

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA AYAK-AYAK
BİLEĞİ ORTEZİ KULLANIMININ FONKSİYONEL
PERFORMANS VE FİZYOLOJİK HARCAMA
ENDEKSİNE ETKİSİ

Fzt. Başar ÖZTÜRK

Protez-Ortez-Biomekanik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2010

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA AYAK-AYAK
BİLEĞİ ORTEZİ KULLANIMININ FONKSİYONEL
PERFORMANS VE FİZYOLOJİK HARCAMA
ENDEKSİNE ETKİSİ

Fzt. Başar ÖZTÜRK

Protez-Ortez-Biomekanik Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sıdika Fatma UYGUR

ANKARA
2010

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Protez, Ortez ve Biomekanik Programı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

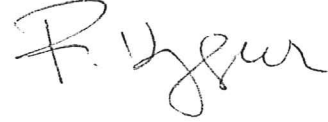
Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Fatma Gül ŞENER
(Hacettepe Üniversitesi)



Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Sıdıka Fatma UYGUR
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Nilgün BEK
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Zuhale KUNDURACILAR
(Başkent Üniversitesi)



Üye:

Yrd. Doç. Dr. Yasemin KAVLAK
(Osmangazi Üniversitesi)



ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Hakan S. ORER

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez danışmanım sayın Prof.Dr. Sıdıka Fatma UYGUR'a araştırma sürecindeki değerli katkılarından ve desteğinden dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın yapılabilmesi için tüm olanaklarını sunan Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı Prof. Dr. Fatma Gül Şener'e ve Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Protez, Ortez ve Biomekani Ünitesi ekibine teşekkür ederim. İstatistiksel analizdeki değerli katkılarından dolayı Doç.Dr. Mutlu HAYRAN, sevgili abim ve eşi Yrd.Doç.Dr. Barış ÖZTÜRK ve Yrd.Doç.Dr. Ebru ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen Özel Fatma Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Volkan Türkoğlu Özel Eğitim ve Reh. Mrk., Kurtuluş Özel Eğitim ve Reh. Mrk., Doğan Çağlar Ortopedik Engelliler Okulu, Ankara Özel Eğitim Merkezi, Karçıçeğim Özel Eğitim ve Reh. Mrk., Özel Öztay Özel Eğitim ve Reh. Mrk. çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez süreci boyunca yanımda olan ve benden desteklerini esirgemeyen değerli meslektaşlarım ve dostlarım Fzt. Özge Nur SIRLI, Fzt. Ahmet Burak Gençler, Fzt. Oğuz SARISAÇ, Fzt. Ayşenur ESKİCİ, Fzt. Aydın BAYARSLAN, Araş. Gör. Fzt. Ebru ÇALIK, Fzt. Bahar Burcu KILIÇ, Fzt. Burcu DİLEK, kuzenim Fzt. Sertaç ÖZAYDIN, Fzt. Ayşe NUMANOĞLU ve Fzt. Esma Duru DELİGÖZ'e teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca maddi ve manevi her türlü desteği esirgemeyen, bugünlere gelmemi sağlayan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmama gönüllü olarak katılan tüm olgulara sonsuz teşekkür ederim.

Fzt. Başar ÖZTÜRK

ÖZET

ÖZTÜRK, B.; Serebral Palsili Çocuklarda Ayak-Ayakbileği Ortezi Kullanımının Fonksiyonel Performans ve Fizyolojik Harcama Endeksine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Protez-Ortez-Biomekanik Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010. Çalışmamız, serebral palsili (SP) çocukların, literatürde geçerliliği ve güvenilirliği daha önceden kanıtlanmış olan fonksiyonel ambulasyon testleri ile kullanmakta oldukları AFO'ların etkinliğini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır. Çalışmamıza 30 serebral palsili ($10,06 \pm 2,95$ yaş) olgu katılmıştır. Bu olguların 4'ü sağ hemiplejik SP, 10'u sol hemiplejik SP ve 16'sı diplejik SP tanısına sahiptir. Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi (KMFSS)'ne göre 1. ve 2. seviyede yer alan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm olgulara süreli kalk ve yürü testi, süreli merdiven inme çıkma testi, süreli tek ayak üstünde durma testi, 1 dakika yürüme testi ve fonksiyonel uzanma testi uygulanmış ve modifiye Borg Skalası ile yorgunluk düzeyleri saptanmıştır. Ayrıca 1 dakika yürüme testi sırasında Polar cihazı ile test öncesi ve sonrası kalp hızı ölçümleri yapılarak fizyolojik harcama endeksleri hesaplanmıştır. Testler AFO'lu ve AFO'suz koşullar için ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Uygulanan testler sonucunda iki durum karşılaştırıldığında, doğru biomekanik prensiplere göre yapılmış AFO kullanmanın fonksiyonel uzanma dışında ($p>0,05$) ölçülen tüm parametrelerde AFO lehine fark yarattığı sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

Anahtar kelimeler: Ortotik cihazlar, Serebral Palsi, Fiziksel performans, Enerji kaybı.

ABSTRACT

ÖZTÜRK, B.; The Effect of Ankle-Foot Orthoses on Functional Performance and Physiological Cost Index in Children with Cerebral Palsy, Institute of Health Sciences, Prosthetics-Orthotics-Biomechanics Master Thesis, Ankara,2010. This study was designed to evaluate the effectiveness of AFO on children with cerebral palsy (CP) by reliable and valid functional ambulation tests. 30 children with cerebral palsy ($10,06 \pm 2,95$ years) participated in this study. Four of these children had the diagnosis of right hemiplegic CP. Ten of these children were left hemiplegic CP and sixteen of this children were diplegic CP. The children who were in first and second level of Gross Motor Functional Classification System (GMFCS), took place in this study. Timed up and go test, timed up and down stairs test, timed one legged stance test, 1 minute walk test and functional reach test were applied to all of the participants. modified Borg Scale was measured during timed up and go test, timed up and down stairs test and one minute walk test. Physiological Cost Index was calculated during the one minute walk test. All of these tests were assessed both 'with AFOs' and 'without AFOs'. When the two conditions were compared, the use of AFO's manufactured according to correct biomechanical principles showed a statistically significant difference in favour of the AFO conditon in all of the measured parameters ($p < 0,05$) except functional reach test ($p > 0,05$).

Key words: Orthotic devices, Cerebral Palsy, Physical performance, Energy loss.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER.....	x
TABLolar	xi
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Serebral Palsinin Tanımı	2
2.2. Serebral Palsinin İnsidansı	2
2.3. Serebral Palsinin Sınıflandırılması.....	3
2.4. Serebral Palside Motor Anormallikler	3
2.5. Spastisite	3
2.6. Fonksiyonel Motor Bozukluklar	4
2.7. Serebral Palsinin Klinik Tipleri	6
2.8. Serebral Palsinin Anatomik Bulgulara Göre Sınıflandırılması.....	6
2.9. Spastik Dipleji.....	6
2.10. Spastik Hemipleji.....	8
2.11. Ekin Deformitesi	9
2.12. SP Tedavisini Üstlenen Terapistlerin Öncelikli Amacı	10
2.13. SP’de Gözlenen Temel Problemler.....	11
2.14. Güvenli ve Enerjinin Etkili Kullanıldığı Bir Yürüme için Gerekli olan Temel Koşullar	11
2.15. Ortez.....	12
2.16. Ortotik Uygulamaların Amaçları	12
2.17. Alt Ekstremitte Ortezleri	13
2.18. AFO (Ayak-ayakbileği ortezleri)	14
2.19. SP’de En Sık Kullanılan AFO Tipleri:	15

2.20. Yürümenin Enerji Kaynağı	18
2.24. Normal ve Patolojik Yürüyüşte Enerji Tüketimi	18
2.25. Yürüme Döngüsünde AFO	20
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	24
3.1. Bireyler.....	24
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT):	26
3.2.2. Süreli Merdiven İnme ve Çıkma Testi (SMİÇT):	27
3.2.3. 1 Dakika Yürüme Testi :	28
3.2.4. Fonksiyonel Uzanma Testi (FU) :	28
3.2.5. Süreli Tek Ayak Üstünde Durma Testi (STAÜDT):	29
3.2.6. Fizyolojik Harcama Endeksi (FHE):	30
3.2.7. Modifiye Borg Skalası	30
3.2.8. İstatistiksel Analiz	30
4. BULGULAR.....	30
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR	56
EKLER	
EK 1: Araştırma Amaçlı Çalışma için Çocuk Bilgi Formu	
EK 2: Değerlendirme Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFO	Ayak-Ayak bileği Ortezi
atım/m	Atım/metre
cm	Santimetre
FHE	Fizyolojik Harcama Endeksi
FU	Fonksiyonel Uzanma Testi
KMFSS	Kaba Motor Sınıflandırma Sistemi (Gross Motor Functional Classification System)
m	Metre
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
SKYT	Sürelî Kalk Yürü Testi
SMİÇT	Sürelî Merdiven İnme Çıkma Testi
sn	Saniye
SP	Serebral Paralizi
SS	Standart Sapma
STAÜDT	Sürelî Tek Ayak Üstünde Durma Testi
X	Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER

	sayfa
Şekil 4.1. Süreli Kalk Yürü Testi sonuçları(sn)	33
Şekil 4.2. Süreli Merdiven İnme Çıkma Testi sonuçları (sn)	34
Şekil 4.3. Süreli Tek Ayak Üstünde Durma Testi sonuçları (sn)	35
Şekil 4.4. Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçları (cm)	36
Şekil 4.5. Bir Dakika Yürüme Testi mesafe sonuçları (m)	37

TABLÖLAR

	sayfa
Tablo 4.1. Çalışma dahil edilen olguların yaş, boy ve kilo değerleri	31
Tablo 4.2. KMFSS seviyeleri ve cinsiyet tablosu	32
Tablo 4.3. Olguların tanılarına ve kullandıkları ortezerlerine göre sınıflandırılması	32
Tablo 4.4. Süreli Kalk Yürü Testi	32
Tablo 4.5. Süreli Merdiven İnme Çıkma Testi	33
Tablo 4.6. Süreli Tek Ayak Üstünde Durma Testi	34
Tablo 4.7. Fonksiyonel Uzanma Testi	35
Tablo 4.8. Bir Dakika Yürüme Testi	36

1.GİRİŞ

Çalışmamıza Kaba Motor Fonksiyonel Sınıflandırma Sistemi'ne (KMFSS) göre 1. ve 2. seviyede yer alan diplejik ve hemiplejik tip serebral palsili (SP) çocuklar katılmıştır. Olguların çalışmaya dahil edilebilmeleri için 5-15 yaşları arasında olmaları, doğru biomekanik prensiplere göre yapılmış bir AFO'yu en az 3 hafta süreyle düzenli ve şikayetsiz olarak kullanmaları, son 6 ay içinde cerrahi girişim veya *botox* uygulaması geçirmemiş olmaları, bağımsız olarak yürüyebilmeleri ve testi uygulayan kişinin komutlarını algıyabilecek ve uygulayabilecek mental düzeyde olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışmaya 30 olgu dahil edilmiştir.

Çalışmamızın amacı klinik koşullar içerisinde ve çocukların kendilerini rahat hissedebilecekleri doğal bir ortamda günlük yaşam aktivitelerini yansıtabilecek; fonksiyonel performans testlerini ve fizyolojik harcama endeksini kullanarak ortezin etkinliğini araştıran bir çalışma gerçekleştirmek olmuştur.

Bu çalışmanın hipotezleri:

1- SP'li çocuklarda AFO'lu ve AFO'suz koşullarda 1 dakika yürüme testi (one minute walk test), fonksiyonel uzanma testi (functional reach test), süreli tek ayakta durma testi (timed one legged stance test), süreli kalk ve yürü testi (timed up and go test) ve süreli merdiven inip çıkma testi (timed up and downstairs test) sonuçları arasında fark yoktur.

2- SP'li çocuklarda AFO'lu koşulda AFO'suz koşula göre 1 dk yürüme testi sırasında Fizyolojik Harcama Endeksi ile Borg Skalası ve merdiven inip çıkma testi sırasında Borg skalası sonuçları açısından fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Palsinin Tanımı

Serebral palsi ilk olarak 1861 yılında İngiliz ortopedist Dr. William Little tarafından Little hastalığı olarak isimlendirilmiştir. Sigmund Freud 1890'lı yıllarda SP'li çocuklar üzerine çalışmalar yapmış ve hastalığın doğum anında olduğu gibi, gebelik sırasında da oluşabileceğini bildirmiştir. SP ile ilgili ilk tanımlama 1964 yılında 'gelişimini tamamlamamış beyinde meydana gelen lezyon veya hasar sonucu ortaya çıkan postür ve hareket bozukluğu' şeklinde yapılmıştır (1).

2005 yılında Amerikan Serebral Palsi ve Gelişimsel Tıp Akademisi (AAPDM) tarafından yapılan tanımlama ise şöyledir:

'Gelişmekte olan fetal veya infant beyinde ortaya çıkan ilerleyici olmayan bozukluklara bağlı birtakım hareket ve postür bozuklukları nedeniyle aktivite limitasyonlarıyla sonuçlanan sendroma SP adı verilir. SP'de rastlanan motor bozukluklara sıklıkla; epilepsi ve sekonder iskelet kas problemlerine bağlı duyu, algı, kognitif, iletişimsel ve davranışsal problemlerle birlikte rastlanır' (2).

2.2. Serebral Palsinin İnsidansı

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde SP yaygınlık oranı, 1000 canlı doğumdan 2'dir. Normal sürede doğan çocuklarda bu oran 1000 canlı doğumda 1 iken, erken doğumlarda (32-36 hafta) oran 6-10 kat artar. Daha erken doğumlarda ise (32 haftadan az) bu oran erken doğum oranından 10 kat fazladır (3). Avrupa'da her 500 okul çocuğundan 1'i SP tanısına sahiptir (4). Araştırmalara göre SP'li çocukların %30'u yürüyemiyor. %20'si yardımcı bir cihaz ile yürüyebiliyor. SP'li çocukların yarısı 1 veya daha fazla başka özörlere sahiptirler (5). Türkiye'de ise 1000 canlı doğumun 4.4'ü SP tanısına sahiptir (6).

2.3. Serebral Palsinin Sınıflandırılması

SP ile ilgili en bilinen sınıflandırma anatomik ve topografik durum ile hareketssel anormalliklere göre yapılır. 2005'te uluslararası bir çalışma grubu şu şekilde bir sınıflandırma yapmıştır:

- 1-Motor anormallikler
- 2-Eşlik eden bozukluklar
- 3-Anatomik bulgular
- 4-Bozukluğun sebebi ve zamanlaması (1,7).

2.4. Serebral Palsi'de Motor Anormallikler

- Spastisite, diskinezi ve ataksi gibi motor bozukluklar
- Fonksiyonel motor bozukluklar
- Eşlik eden bozukluklar (Mental problemler, epilepsi varlığı, duyu-algi bozuklukları, görme bozuklukları, işitme bozuklukları, konuşma bozuklukları, oral motor bozukluklar, diş problemleri, solunum problemleri, üriner sistem problemleri, gastrointestinal problemler, ağrı, davranışsal problemler)
- Anatomik bulgular (hemipleji, monopleji, dipleji, tripleji, kuadripleji gibi) (8).

2.5. Spastisite

SP'li çocuklarda merkezi sinir sisteminin iskelet kasları üzerindeki kontrolünün bozulması sonucunda spastisite problemi ortaya çıkar. Spastisite, SP'de rastlanan en yaygın motor bozukluktur. Spastisite genellikle piramidal bölge, bazal ganglionlar ve retiküler formasyon tutulumu ile görülen üst motor nöron bulguları ile bağdaştırılır. Beyindeki kortikoretikülospinal sistemde, beyin sapında veya spinal kordda meydana gelen lezyonlar sonucu meydana gelir. Anormal suprasegmental etkiler, artan spinal kord uyarılabilirliğine ve internöronal sistemlerdeki bozukluklara

neden olur. Böylece kas tonusunda, kassal aktivitede ve germe reflekslerinde artış ve antagonist kas ko-kontraksiyonu oluşur. Ayrıca kas parezileri ve etkilenen kasın kısalmış pozisyonunda uzun süreli immobilizasyonu kaslarda, eklemlerde, tendonlarda ve kemiklerde şekilsel değişikliklere yol açar. Spastisite hareket limitasyonuna ve spazmdan kaynaklanan ağrıya yol açabilir. Germe refleksindeki hipereksitabileden kaynaklanan tendonlardaki aşırı gerginlik üst motor nöron sendromunun bir parçasıdır. Diğer üst motor nöron sendromu bulguları (fazik germe refleksleri olan klonus ve hiperrefleks, fleksör ve ekstansör spazmlar, ko-kontraksiyon, distoni) ile birlikte spastisite serebral palsili çocuklar üzerinde önemli derecede fonksiyonel etkilere neden olabilir. Kassal zayıflık, ince el becerilerindeki bozukluklar, hiperrefleks, kutanöz reflekslerin kaybı, Babinski işareti, klonus, spazmlar ve postüral bozukluklar spastisiteye eşlik edebilen bulgulardır (9-11).

SP'li çocuklarda spastisiteye ek olarak bacak kaslarında belirgin zayıflık gözlenir. Ayak dorsi ve plantar fleksörlerinin yanı sıra kalça ekstansörleri de etkilenir. Hem zayıflık hem de spastisite yürüme sırasında aşırı enerji tüketimine neden olmaktadır. Bu da serebral palsili çocukların sosyal katılımını azaltmakla birlikte ikincil komplikasyonlara yol açar (9,12).

Eğer çocuğun spastisitesi fonksiyona hizmet ediyorsa; (örneğin alt ekstremitedeki ekstansör spastisite çocuğun transferini yapmasını sağlıyorsa) bu durum mutlaka göz önüne alınmalıdır. Spastisiteyi azaltmak için yapılacak bir müdahale çocuğun fonksiyonuna engel oluyorsa; bunun çocuğa faydası olmayacaktır (12).

2.6. Fonksiyonel Motor Bozukluklar

Serebral palsili çocuklarda birçok faktör bir araya gelerek fonksiyonel motor bozukluklara ortam hazırlamaktadır.

a-Gelişim geriliği: SP'de merkezi sinir sistemi lezyonu sonrası motor gelişim ve duyuusal yanıtlar birlikte etkilenmektedir. Motor ve duyu sistemindeki bu etkilenim SP'li çocuklarda düzgün olmayan, gecikmeli veya eksik gelişime neden olmaktadır.

b-Anormal kas tonusu: SP’de en sık karşılaşılan tonus bozukluğu spastisitedir.

c-Kas zayıflığı: Kas zayıflıkları anormal tonus problemlerine ikincil gelişen bir durumdur. Ayrıca kullanmama ve hareket eksikliği, atrofi ve kassal zayıflıklara neden olabilmektedir.

d-Postüral kontrol yetersizliği: Merkezi sinir sisteminin temel fonksiyonlarından biri de, postür ve dengenin kontrolünü sağlayarak üst düzey beceri gerektiren hareketleri yapma olanağı vermesidir. Dengenin sağlanması ve normal hareket sırasında postüral tonusun düzenlenmesi için **resiprokal inhibisyon** büyük önem taşımaktadır. Hareket sırasında agonist, antagonist ve sinerjistik kasların dönüşümsel olarak çalışması gereklidir. Antagonist kas gevşerken agonist kas kasılır. Bu mekanizma **resiprokal inhibisyon** olarak adlandırılır. SP’li çocukta merkezi sinir sisteminde oluşan lezyon, normal postüral kontrol mekanizmasının doğru çalışmasını engeller. Bundan dolayı normal postüral tonus yerine spastisite, rijidite gibi tonus değişiklikleri, resiprokal inervasyon yetersizliği, anormal postür ve anormal koordinasyon paternleri açığa çıkmaktadır (11-13).

SP’nin beyinde meydana gelen ilerleyici olmayan hasar tanımlamasına rağmen fonksiyonel bozukluklar zaman geçtikçe değişiklik gösterir.

Klinik anlamda SP’nin teşhisi gözlemlere ve hastanın gerçekleştirdiği motor becerilere dayanır. Bunlar; oturma, ayağa kalkma, yürüme gibi becerilerdir. Ayrıca postür, derin tendon refleksleri ve kas tonusu değerlendirmeleri yapılır. Özellikle prematüre infantlar arasında doğumdan sonraki ilk aylarda gözlenen nörolojik anormallikler motor bozukluklar ile ilişkilendirilmeyebilirler. Bu bozukluklar 1 veya 2 yaşında tanımlanabilir (12,13).

SP’nin bu özelliği objektif fonksiyonel skalalar kullanılarak değerlendirilebilir. Bu değerlendirmeler ekstremiteleri ve oromotor fonksiyonları içerir. En çok kullanılan sistem **KMFSS (Kaba motor fonksiyonel sınıflandırma sistemi)**’dir. Rosenbaum, KMFSS ile çocukta var olan motor yetenekler doğrultusunda belirlenen motor fonksiyonel seviyenin, gelecekteki ambulasyon becerileri konusunda fikir verebileceğini belirtmektedir (14).

2.7. Serebral Palsinin Klinik Tipleri

- Spastik
- Diskinetik
- Ataksik
- Hipotonik
- Miks (8).

2.8. Serebral Palsinin Anatomik Bulgulara Göre Sınıflandırılması

- 1- Dipleji (her iki alt ekstremitte kasları, üst ekstremitte kaslarından daha çok etkilenir).
- 2- Hemipleji (vücudun aynı tarafındaki üst ve alt ekstremitte kasları etkilenir).
- 3- Çift hemipleji (her iki üst ekstremitte kasları, alt ekstremitte kaslarından daha çok etkilenir).
- 4- Kuadripleji veya tetrapleji (dört ekstremitte de etkilenir, genellikle şiddetlidir)
- 5-Parapleji (Sadece iki alt ekstremitte etkilenir)
- 6-Monopleji (Sadece bir ekstremitte etkilenir)
- 7-Tripleji (Üç ekstremitte etkilenir) (2,8).

2.9. Spastik Dipleji

Dipleji, alt ekstremitelerin kaba motor ve üst ekstremitelerin ince motor tutulumu olarak tanımlanan klinik tablodur. En yaygın gözlenen anatomik tiptir. SP'li çocukların neredeyse %32'si spastik diplejik tiptedirler. Hastalık prematürite ve düşük doğum ağırlığı ile ilişkilidir. Alt ekstremiteler, üst ekstremitelerden daha şiddetli etkilenir. Yürüme problemleri ve nöbetler yaygın olmakla beraber; nistagmus

ve strabismus da gözlenebilir. Zayıf gelişen denge reaksiyonları nedeni ile düşme sıklığı fazla olabilir (13).

Spastik diplejideki ana problem yürümede yaşanan güçlüklerdir. Çoğu diplejik çocuk 2-4 yaş arasında yürümeye başlar. 4-6 yaş arası kontraktür oluşma riski artar. Çünkü kemik gelişimindeki hızlı artış, kassal büyüme ile örtüşmemektedir. Bu periyoddaki rölatif kassal kısalma kontraktürlere neden olur. Çift eklem kat eden kaslar *psoas*, *rectus femoris*, *hamstringler* ve *gastrocnemius* bu konudaki en riske açık kaslardır. Nöromotor fonksiyonlar 7 yaşına kadar gelişir. Denge bozukluğu, kassal zayıflık, spastisite ve deformiteler diplejik çocuklar için tipik olan anormal yürüme paternlerine yol açarlar. Uygun tedavi almayan çocuklar limitli yürüyücü olurlar. Spastik diplejiklerin yürüme yeterlilikleri azalmıştır ve yürüme esnasında normalden çok daha fazla enerji tüketirler. Yüksek enerji tüketimi nedeniyle yürürken erken yorulurlar (16).

Diplejik yürüyüşü, alt ekstremitelerdeki zayıflığa ve spastisiteye bağlı olarak düşük hızda meydana gelen yürüyüş şeklidir. Diplejik çocuklarda en sık görülen yürüyüş bozukluğu, **bükük diz** (crouch gait) olarak adlandırılan yürüyüştür. Kalça adduktör kaslarındaki spastisitenin ön planda olduğu çocuklarda ise **makaslama yürüyüşü** (scissoring gait) belirgindir. Bu çocuklarda bazen yürüyüşün sallanma fazında belirgin olan **sıçrama yürüyüşü** de (jump knee gait) görülebilmektedir. Bazı çocuklarda ise rektus femoris kasındaki tonus artışı tabloya eşlik eder ve bu durumda yürüyüşün duruş fazında dizde aşırı hiperekstansiyonun gözleendiği **tutuk diz yürüyüşü** (stiff knee gait) oluşur. Ayrıca plantar fleksör kaslarındaki tonus artışı sonucu taban teması yapılamaması ile karakterize olan **parmak ucu yürüyüşü** (toe-heel gait) de gözlenebilir (13,16).

Fizyoterapide; pozisyonlama, kuvvetlendirme ve germe egzersizleri ile eklem hareket genişliğinin korunması, kas kuvvetinin artırılması ve yürümenin geliştirilmesi amaçlanır. Ortezleme, yürüme yardımcıları ve antispastik tedaviler ile kombine olan bir fizyoterapi programı, bağımsız yürümeyi kolaylaştırır. Yoğun fizyoterapi kontraktürleri engellemek açısından önemlidir. Tüm SP tipleri arasında diplejik çocuklar tedavi prosedürlerinden en çok fayda görenlerdir. Hemiplejik SP'li

çocuklardan farklı olarak tedavi olmadıkça maksimum potansiyellerine ulaşamazlar. Uygun tedavi ile toplumun üretken bir parçası olabilirler (12)

Diplejide görülen iskelet-kas problemleri:

Kalçada: Fleksiyon, internal rotasyon ve adduksiyon

Dizde: Fleksiyon veya hiperekstansiyon

Ayakkabı: Ekin, valgus (nadiren varus) deformiteleri (12,13,16).

2.10. Spastik Hemipleji

Spastik hemiplejik SP, çocukları fonksiyonel ve kognitif açıdan oldukça yüksek düzeyde etkileyen karmaşık bir bozukluktur. Hastalık zaman içinde değişen çeşitli hareket paternleri içerse de; beyindeki hasar statiktir. Hemipleji vücudun ipsilateral tarafındaki üst ve alt ekstremitelerdir. Üst ekstremiteler, alt ekstremitelerden daha şiddetli tutulur. En çok el fonksiyonu etkilenir. Etkilenen tarafta duyu anormalliklere sıklıkla rastlanılır. Bu çocuklar genellikle çok az ekstra problemlere sahiptirler. Vücudun bir tarafı sağlam olduğu için fonksiyonel prognoz diğer SP tiplerine göre daha iyidir. Hemen hemen tüm hemiplejik çocuklar 3 yaşından itibaren yürümeyi öğrenirler ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsız hale gelebilirler (16,17).

Hemiplejik SP postürü:

Omuz adduksiyon ve internal rotasyonda, dirsek fleksiyon ve pronasyonda, el bileği ve parmaklar fleksiyonda, başparmak avuç içindedir. Kalça fleksiyon ve internal rotasyonda, diz fleksiyon veya hiperekstansiyonda, ayak bileği plantar fleksiyonda, ayak genellikle varus, nadiren valgustadır. Tutulumun şiddetine göre hemiplejik taraf kısa ve atrofik olabilir (16).

Hemiplejideki motor problemler genelde hafiftir. Fizyoterapi tutulan tarafta kontraktürlerin oluşumunu engellemek, zayıf kasları kuvvetlendirmek, üst

ekstremitelerin fonksiyonel kullanımını artırmak ve daha iyi bir yürüme paterni oluşturmak amacıyla uygulanır (16,17).

Alt ekstremiteler için temel program, kalça, diz, ayakbileği eklem hareket egzersizleri, *rectus femoris*, *hamstringler* ve *gastrocnemius* kaslarını germe ve agonist kasları kuvvetlendirmedir. Ayrıca gövde ekstansörleri ve pelvik bölge kasların kuvvetlendirilmesi de tedaviye dahil edilmelidir. El fonksiyonlarını artırmak için iş-uğraşı tedavisi uygun görülmektedir. Her iki el için uygulanan aktiviteler etkilenen tarafı geliştirmeye yönelik olmalıdır (17,18).

Spastik hemipleji yürüme potansiyeli en yüksek olan SP tipidir. Fakat genelde hepsinin etkilenen tarafında yürüme döngüsü içerisinde gözlenen **dinamik ekin deformitesi** mevcuttur. Hemiplejik SP'lilerin tipik yürüme paterni etkilenen taraftaki **parmak ucu yürüyüşüdür**. Ekin, sallanma veya duruş fazında mevcut olabilir. Tibialis anterior kasının zayıflığı, fonksiyonunu gerçekleştirememesi veya gastrosoleus kasının erken aktivasyonu sonucu sallanma fazında ekin meydana gelir. Ayağın yerde sürüklenmesi, engellere takılması ve proksimal eklemin kompensasyonu gibi sonuçlar doğurur. Kompansatuar mekanizmalar ikincil problemlere yol açabilir ve yürüme paterni üzerinde olumsuz değişikliklere neden olabilir. Hemiplejik çocuklardaki yürüme sırasında görülen temel problemler şunlardır:

- Etkilenen taraf ekstremiteler retraksiyonda ve arkaya doğru rotasyondadır.
- Omuz hiperekstansiyonu ve dirsek fleksiyonu nedeniyle kol salınımları yetersizdir.
- Alt ekstremitede fleksiyon yönündeki hareketlerde artış, bazen de ekstansiyon tablosu hakimdir (16,17,18).

2.11. Ekin Deformitesi

Ekin deformitesi alt ekstremitede herhangi bir kompensasyon olmaksızın ayakbileği ekleminin yeterli miktarda dorsifleksiyon hareketi yaparak orta duruş fazında topuğun tam temasını sağlayamadığı durum olarak tanımlanır. Ekin deformitesi spastik SP'li çocuklarda görülen en yaygın deformitedir. Yürüyebilen SP'li çocuklar, ekin deformitesi nedeniyle birçok farklı sorun yaşarlar. Hantal,

sıklıkla tökezleyen, düşmelere yol açan ve ağrılı bir yürüyüşe sahiptirler. Sekonder kalça ve diz deformiteleri, ön ayak kallusları ve ağrı, ayağın ayakkabıya uyma problemi ve ayakkabılara aşırı yük binmesi sıklıkla görülür. Ekin tedavisi operatif veya nonoperatif olabilmektedir. Nonoperatif tedavi dinamik ekin için çocuğun büyüme çağında endikedir. En başarılı sonuçlar *botulinum toksin*, ortez kullanımı ve fizik tedaviden oluşan kombine tedavi ile beklenebilir. Kompansasyon mekanizmaları ekin olan tarafta stepaj yürüyüşü (abartılı kalça ve diz fleksiyonu), lumbal lordoz, sirkümdiksiyon ve abduksiyon yürüyüşüdür. Karşı taraf kalça ise düşer, karşı taraf ayak da ekine gelir. Bu durum ayrıca ayakbileği ekleminde nötral pozisyon (bacak ile ayak arasında sagittal düzlemdeki 90 derecelik açı) dikkate alındığında ayakta pasif dorsifleksiyon limitasyonu olarak tanımlanır (19).

Spastik ekin aşağıdaki mekanizmalardan biri nedeniyle oluşur:

- 1) Spastik plantarfleksör kaslara karşı zayıf spastik dorsifleksörler (tibialis anterior ve bütün ayakparmaklarının ekstansörlerinin olması,
- 2) Spastik plantarfleksörlere karşı normal dorsifleksörlerin olması veya
- 3) Spastik plantarfleksörlere karşı flask dorsifleksörlerin olması (19).

Ekin yürüyüşü, hem diplejiklerde, hem de hemiplejiklerde oldukça yaygındır. AFO'nun kullanımı ekin deformitesinin oluşumunu, ilerlemesini ve çocuğun yürüyüşündeki negatif dinamik etkisini engellemesi amacıyla tavsiye edilir (19,20).

2.12. SP Tedavisini Üstlenen Terapistlerin Öncelikli Amacı

Fonksiyonun artırılması ve geliştirilmesidir. Fizyoterapi SP'li çocukların hareket, fonksiyon ve varolan potansiyellerinin en iyi şekilde kullanımı üzerinde merkezi bir rol oynar. SP'li çocuklarda yürüme paternleri her bir çocuk için farklıdır. Yürüme varyasyonları SP'nin tipine ve şiddetine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu paternler çocuğun intrinsik karakteristikleri (kas tonusu ve gücü gibi) ve çevresel karakteristiklerden (zemin şartları ve çevredeki mekanik engeller gibi) etkilenir. Çocuk için en iyi çözüm kompansasyon gibi görünse de bu fonksiyonel çözüm

deformasyon riskini artırabilir (Eklem limitasyonu gibi). Etkili bir yürüme paterni kazandırmak SP'li çocuklar için önemli bir tedavi hedefidir. Çünkü mobilite; çocuğun fonksiyonel bağımsızlığını ve topluma katılımını sağlar (21).

2.13. SP'de Gözlenen Temel Problemler

SP'li çocuklarda hastalığın tipine göre değişen kas-iskelet sistemi deformiteleri ve sorunları bulunur.

- 1-Motor kontrol hasarı
- 2-Anormal biomekanik dizilim
- 3-Kas aktivasyonu zamanlamasında bozukluk
- 4-Normal agonist/antagonist kas dengesinde bozukluk
- 5-Enerjinin etkili kullanılamaması
- 6-Denge bozukluğu gibi sorunlardan kaynaklanabilir (12,13).

Deformitelerin önlenmesinde ve düzeltilmesinde rehabilitasyon ve ortopedik girişimlerin yanı sıra ilgili deformite için uygun **ortez(ler)** tasarlanmaktadır.

2.14. Güvenli ve Enerjinin Etkili Kullanıldığı Bir Yürüme için Gerekli olan Temel Koşullar

- 1-Alt ekstremiteler, özellikle yürümenin tek destek periyodunda vücut ağırlığını taşımak ve desteklemek için yeterli *stabilizasyona* sahip olmalıdır.
- 2-Sallanma fazında ayak yerden uygun bir şekilde kesilmelidir.
- 3-Topuk vuruşu ve duruş fazı öncesinde ayak uygun bir şekilde pozisyonlanmalıdır.
- 4-Ayak, ayakkabığı, diz ve kalça eklemlerinde aynı zamanda uygun kontrol ve yeterli hareket açığa çıkmalıdır ki; adım uzunluğu etkili ve yeterli olabilsin.

Eğer bu koşullardan herhangi biri sağlanamıyorsa, yürümedeki enerji tüketimi belirgin bir şekilde artış gösterir ve ambulasyon olumsuz bir şekilde etkilenir. Uygun bir ortez uygulaması yapılmadıkça, bu koşulların sağlanamadığı bir hastayla fonksiyonel ambulasyon sağlamak gerçekçi olmayan bir hayal olarak kalacaktır (22,23).

2.15. Ortez

Ortezler, ekstremiteleri istenilen pozisyonda tutmak için tasarlanmış cihazlardır. Plastik veya metal cihazlar olup ilgili vücut segmentini desteklemek veya hareketi artırmak/kısıtlamak amacıyla uygulanırlar. Kontrol ettikleri ekleme göre isimlendirilirler. Etkili bir ortez uygulandığı alanı korur, deformite oluşumunu engeller veya fonksiyonu geliştirir. İyi bir ortez bu 3 amaçtan en az birini gerçekleştirebilmelidir. Ayrıca etkili bir ortez normal hareket ve fonksiyonlara zarar vermeden, gerekli biomekanik kontrolü sağlamalıdır (24).

Ortez endikasyonları yaşa, selektif motor kontrol seviyesine, deformite şiddetine ve hastanın fonksiyonel prognozuna göre değişir. Ortezler çocuktan alçı ölçü alınması ve plastik malzemeler ile imal edilmesi ile meydana gelir. Ortez hazır olduğunda çocuğa ve ailesine doğru kullanımı mutlaka öğretilmelidir (23,24,25).

2.16. Ortotik Uygulamaların Amaçları

- Fonksiyonu artırmak
- Kontraktür veya deformite oluşumunu engellemek
- Ekstremiteleri fonksiyonel pozisyonda tutmak
- Ekstremit ve vücudun *stabilizasyonunu* sağlamak
- Zayıf kasların fonksiyonlarını desteklemek
- Selektif motor kontrolü artırmak
- Spastisiteyi azaltmak

-Postoperatif dönemde ekstremitayı desteklemek (24,26).

SP'li çocuklarda yürüme yeteneğini artırmak amacıyla birçok ortez kullanılmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için yürüme fazları, vücuda etki eden kuvvetler ve ortezin hareket, fonksiyon ve yürümeye olan etkileri ile ilgili bilgiye sahip olmak çok önemlidir. Etkili bir alt ekstremita ortezi **üç nokta prensibini** kullanarak yer reaksiyon kuvvetini kontrol edebilir. Ortez ile yer reaksiyon kuvvetinin şiddeti ve yönü değiştirilebilir. Üç nokta prensibi 3 kuvvet içerir: Birinci kuvvet rotasyon eksenini üzerinden, ikinci kuvvet rotasyon ekseninin altından, üçüncü kuvvet ise diğer iki kuvvete zıt olacak şekilde rotasyon ekseninin içinden geçer. Kuvvet kolu ne kadar büyük olursa kontrol de o kadar artar. (25,26)

2.17. Alt Ekstremita Ortezleri

Ortezler uygulandıkları vücut bölümlerine göre sınıflandırılırlar. SP'li çocuklarda en yaygın kullanılan ortez, ayak-ayak bileği ortezleri olarak adlandırılan AFO'lardır. Statik ortezler eklemi stabilize ederken, esnek veya eklemli ortezler vücut ağırlığını kullanarak bacak ve ayak kaslarını germeyi sağlarlar (24)

SP'de kullanılan alt ekstremita ortezleri:

- Ayak-ayak bileği ortezleri (AFO)
- Diz ayak-ayakbileği ortezleri (KAFO)
- Kalça adduksiyon ortezleri
- Torakolumbosakral ortezler (TLSO)
- Supramalleolar ortezler
- Ayak ortezleri (FO)

Ayak-ayakbileği ortezleri şunlardır:

- İnframalleolar ayak ortezleri (UCBL)
- Supramalleolar ayak ortezleri (SMO ve dinamik ayak-ayakbileği ortezi (DAFO)
- Ayak-ayakbileği ortezleri (AFO)

Eklemsiz (solid) AFO

Eklemlili (hinged) AFO

Yer reaksiyon (ground reaction force) AFO

-Posterior leaf spring (PLSO) (24-26).

2.18. AFO (Ayak-ayakbileği ortezerleri)

Ayak-ayakbileği ortezerleri (AFO) SP'li çocukların yürüyüşlerinin dinamik etkinliğini artırdıkları için önerilirler. Bu da yürümenin doğru kontrol edildiği ve enerjinin etkili kullanıldığı anlamına gelir. AFO, SP'deki en temel ortezerdir ve spastik SP'li çocuklar için çok değerli bir ekipmandır. AFO'nun temel fonksiyonu ayağın *plantigrade* pozisyonunu korumaktır. Bu da stabil bir destek oluşturarak fonksiyonu fasilite eder ve yürümenin duruş fazındaki anormal kassal tonusu azaltır. AFO sallanma fazında ayağı destekler ve ayağın yerle temasını keser. AFO'lar enerji yönünden daha etkili bir yürüme sağlarlar (25-29). AFO'lar sıklıkla ekin deformitesinin oluşumunun ve ilerlemesini engellemek ve çocuğun dinamik etkinliğini artırmak amacı ile uygulanırlar (26).

Amaç ne olursa olsun, yapılan ayak ayakbileği ortezerleri subtalar eklemi nötral pozisyonda tutmalı, topuğu mediolateral yönde kontrol etmeli, deformitelere uygun şekilde modifiye edilmeli, midtarsal eklemi desteklemeli ve midtarsal eklemden dolayı ön ayağı da etkileyen varus/valgus deformitelerine gidişi engellemeli ve plantar yakalama refleksini inhibe etmek amacıyla metatars başlarından itibaren parmaklar eleve edilmelidir (30).

Spastik hemiplejiklerde AFO'nun kullanım amacı ayakbileğindeki ekin deformitesini önlemektir. SP'li çocuklar yürüme sırasında normal yaşlılarına oranla çok daha yüksek oranlarda enerjiye ihtiyaç duyarlar. Uygun bir ortezer kullanımı stabilizeyi artırarak enerji tüketimini azaltabilir. Uzmanlar, AFO'yu genellikle çocuğun yürüyüşü üzerinde yapılan klinik değerlendirmeler ve gözlemler sonucunda tavsiye ederler. AFO'nun yaratması istenilen etkileri; sallanma fazında ayağın tam olarak yerden kesilmesi, topuk vuruşu öncesinde ayağın doğru pozisyonlanması, duruş fazında stabilizasyonu artırması ve enerji tüketimini

azaltmasıdır. Genelde AFO'ların kullanım amacı deformite oluşumunu engellemek, normal eklem dizilimini tamir etmek ve korumak, eklem mekaniklerini desteklemek, uygun vakalarda eklem hareket açıklığını artırmak ve fonksiyonu kolaylaştırmak ve geliştirmektir (26-30).

AFO'nun fonksiyonları:

Temel fonksiyonu: Ayağı *plantigrade* pozisyonda tutmak

Duruş fazı: Stabil destek yüzeyi oluşturmak

Sallanma fazı: Ayağın yerle temasını engellemek

Gece: Kontraktür oluşumunu önlemek

Pek çok araştırmacı AFO'nun farklı tiplerinin yürümenin kinetik ve kinematikleri ve SP'li çocukların fonksiyonel aktiviteleri üzerinde pozitif etkileri olduğu sonucuna varmışlardır. Bu etkiler yer reaksiyonuna karşı direncin artması, adım uzunluğundaki artış, yürüme, koşma ve zıplama aktivitelerindeki gelişmelerdir (31). AFO'suz yürümeyle, AFO'lu yürüme kıyaslanırsa; AFO'yla daha rahat ve hızlı bir yürüme elde edildiği ileri sürülmektedir (32,33).

2.19. SP'de En Sık Kullanılan AFO Tipleri:

1- Eklemsiz(Solid) AFO

Eklemsiz, rijit, esnek olmayan materyalden yapılmış, fibula başının distalinden metatars başlarına ve parmak uçlarına kadar uzanan ve varus/valgus kontrolü için yeterli lateral yüksekliğe sahip ortezlerdir. Eklemsiz AFO'nun ana endikasyonları spastisitenin azaltılması, deformite ve kontraktür oluşumlarının engellenmesi ve postoperatif dönemde stabilitenin korunmasıdır. Diğer yandan eklemsiz AFO duruş fazında stabilitenin artırılması, ayağın topuk vuruşuna hazırlanması ve duruş fazının sonunda parmak kalkışında ayağın yerden temasının kesilmesi amacıyla kullanılırlar (27,31-33).

2- Eklemlili (Hinged) AFO

Eklemsiz AFO'dan farklı olarak bu ortezler anatomik eksene uygun bir ekleme sahiptirler. Ambulatuvar ve aktif çocuklara (yürüyebilen, merdiven inip

çıkabilen) uygulanırlar. Bu çocuklarda AFO, duruş fazında stabiliteyi artırır, topuk vuruşunu normalle yaklaştırır, diz eklemindeki instabiliteyi kontrol eder ve sallanma fazında ayağın yerden kesilmesine yardım eder. Uygun bir eklemli AFO en az 5 derecelik pasif ayakbileği dorsifleksiyon açısına sahiptir. Eklemli AFO ayakbileği plantar fleksiyonunu engeller, dorsifleksiyona izin verir. Dahası patolojik ayak bileği eklemının engellenmesiyle dizde ve kalçada da gelişme sağlanır. Artan ayakbileği dorsifleksiyonu açısı genu recurvatum deformitesinin kontrolünü sağlar. Eklemsiz AFO'nun dezavantajı olan yürüme sırasında ayağın yerden kesilmesinin tam olarak sağlanamaması problemi, eğer dorsifleksiyona yardımcı bir mekanizma dahil edilirse eklemli AFO ile aşılabilmektedir (28,29,32,33).

Yürüme sırasında eklemlerin açısal parametrelerini geliştirmesinin yanısıra eklemli AFO kassal aktivitelere etki ederek yürüme parametrelerini de geliştirmektedir (27-29,31-33).

Eklemli AFO ayrıca ekin deformitesini düzeltmeye yardımcı olmakta ve SP'li çocuklar için enerji yönünden etkili bir yürüme paterni sağlamaktadır (32).

3- DAFO (Dinamik ayak-ayakbileği ortezi)

Son yıllarda supramalleoler tip dinamik ayakbileği ortezi (DAFO), giderek AFO için iyi bir alternatif olmaya başlamıştır. Hipertonik refleks aktivitesini azaltmak amacıyla kullanılan supramalleolar ortezlere DAFO adı verilir. DAFO'nun tabanı ayağın tüm dinamik arklarını (transvers, medial ve lateral longitudinal arklar) desteklemekte ve ayrıca *calcaneusa* yatak hazırlayarak stabilizasyonu artırmaktadır. Bu da ayağın plantar yüzeyindeki basıncın dağıtılmasını ve anormal kassal tonusun azaltılmasını sağlayarak ekin deformitesini kontrol eder. DAFO'lar ayağın dinamik arkında tam teması koruyan, destekleyici ve stabilizasyonu sağlayıcı ortezerlerdir. Yeterince ince ve esnektirler. Her üç düzlemde bir miktar harekete izin verirler. Spastik refleksleri ve tonusu azaltmasının yanı sıra, maksimum stabilite sağlayarak harekete izin verir ve hareket kontrolünü sağlarlar (23,34).

2.20.Serebral Palsili Çocuğa Uygun Ortezin Seçilmesi

Fizyoterapistler hasta için uygun ortezi tipinin seçiminde önemli bir role sahiptirler. Ortez seçimini etkileyen birçok faktör vardır. Fonksiyonu en iyi şekilde artıracak, hastanın patolojisine ve prognozuna, özür derecesine, fonksiyonel limitasyonlarına, yeteneklerine ve aktivite düzeyine en uygun ortezi seçmek

önemlidir. Çocuğa tavsiye edilen orteş çocuğun fonksiyonel ihtiyaçlarına en uygun şekilde hizmet edecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yürümeyen bir çocukta amacımız;

- Deformite ve kontraktür oluşumunu engellemek,
- Çocuğun ayakta durması için gerekli olan stabilitenin sağlanması amacıyla alt ekstremiteye uygun destek noktalarını oluşturmak,
- Cerrahi sonrası stabilizeyi sağlamaktır.

Buna karşın yürüyebilen bir çocukta amacımız;

- Spastisitenin şiddetini azaltmak,
- Duruş fazında stabilizeyi artırmak ve ayağı topuk vuruşuna hazırlamak,
- Sallanma fazında ise ayağın yerden elevasyonuna yardım ederek yere temas etmesini engellemek ise eklemsiz AFO'yu tavsiye edebiliriz.

Eğer amacımız; ambulator, aktif, yokuş ve merdiven inip çıkabilen çocuklarda duruş fazı stabilitesini artırmak, topuk vuruşunu normalleştirmek, dizdeki instabiliteyi kontrol etmek ve sallanma fazında ayağın yerden elevasyonuna yardım etmek ise ve çocukta en azından 5 derecelik pasif dorsifleksiyon açısı varsa eklemli AFO ya da ayağın dinamik arklarını destekleyen, her 3 düzlemde harekete müsaade eden ve tam teması sağlayan daha esnek bir orteş tipi olan DAFO'yu tavsiye edebiliriz. Ayrıca tasarlanan orteş çocukta deformitelere göre uygun şekilde modifiye edilmelidir. Örneğin diplejik SP'lilerde topuğun pronasyona gitme eğilimi varsa, valgus deformitesini önlemek için topuk medial kaması kullanılabilir ve longitudinal ark desteklenebilir. Hemiplejik SP'lilerde daha ziyade ekinovarus deformitesi gelişir. Bu durumda lateral topuk kaması verilir veya topuk lateral yönde genişletilir. Çocukta genu recurvatum varsa, ayakbileği eklemi nötralde veya 5 derece dorsifleksiyonda stoplanmalıdır. Böylelikle topuk vuruşu ile diz üzerinde fleksör moment yaratılmış olur. Yapılan uygulamada orteş mutlaka çocuğun topuğuna tam olarak oturmalıdır ki, duruş fazında stabilize sağlanabilsin (22,25-29).

2.21. Yürümenin Enerji Kaynağı

Yürümek için enerji gereklidir. Kardiyovasküler sistem tarafından kaslar için sağlanan metabolik yakıt ve oksijen alımı ile enerji elde edilir. Enerjinin üretimi ve kullanımı belli bir limit dahilinde gerçekleşir. Bu limit VO₂max olarak adlandırılır (Yani maksimal aerobik metabolizma tarafından kullanılan oksijen miktarı). Kısa süreli metabolik ihtiyaçlar için **anerobik metabolizmadan** faydalanırız. Fakat hareketin devamı için **aerobik metabolizmaya** ihtiyacımız vardır. Yürüme hızı ve mesafesi şunlara bağlıdır:

1-Üretilen ve kaslara transfer edilen enerji miktarı (VO₂max)

2-Korunan enerji miktarı

Yürüme sırasında enerjinin verimli kullanımı değerlendirilirken kullanılan **direkt oksijen harcaması** veya **indirekt kalp hızı ölçümü** yöntemleri engelli bireylerde yürüme etkinliğini nicelleştirme potansiyeline sahiptirler. Bu potansiyele rağmen bu önemli klinik aracın kullanımı, özellikle de nöromuskuler bozukluklarda, yaygın değildir. Günler arası değişkenlik, vakalar arasındaki çeşitlilikler (yaş ve bedensel farklılıklar) ve klinik uygunluk yürüme verimliliğinin değerlendirmesinden faydalanılmasını engelleyen durumlardır (22,35).

2.22. Normal ve Patolojik Yürüyüşte Enerji Tüketimi

İnsanın hareket yeteneği vücudun boşlukta minimum mekanik ve fizyolojik enerji tüketimi ile yaptığı akıcı hareketi kapsamaktadır. Ekstremitelerin hareketi; baş, kollar ve gövdenin ağırlık merkezinin vertikal ve lateral yönlerde simetrik ve düşük şiddetli yer değişikliğinin korunması esasına dayanmaktadır. Bu durum hem kinetik hem de potansiyel enerjinin korunmasını sağlar ve **biyolojik enerji korunumu prensibi** adı verilir.

Sallanma fazının sonunda ağırlık merkezi, ekstansiyonda olan bacağın arkasındadır. Duruş fazının başlangıcı sırasında ağırlık merkezi, topuk vuruşunu yapmakta olan bacağın üzerine doğru yükselmeye başlar. Ağırlık merkezinin yükselmesi kinetik enerji ile sağlanır. Ağırlık merkezi, orta duruş fazında maksimum

vertikal yüksekliğe ulaştığında ağırlık merkezinin ilerleme hızı birdenbire azalır ve yüksekliğe bağlı olarak kinetik enerji, potansiyel enerjiye dönüşür. Bu potansiyel enerji duruş fazının sonunda tekrar kinetik enerjiye dönüşür ve ağırlık merkezi, ayağın önünden, aşağısından ve ilerisinden geçerek hızını artırır. Bu mekanizma ard arda gelen adımlarda enerji transferinin gerçekleşmesini ve toplam mekanik enerji düzeyinin sabit olarak korunmasını sağlar. Bir diğer önemli enerji transfer mekanizması ise sallanma fazı sırasında topuk vuruşu öncesinde, hamstring kası aktivitesi ile sallanma fazındaki ekstremitenin hızının azaltılması sırasında görülmektedir. Sallanma fazının başlangıcında ayağın öne doğru hızı sıfırdır ve kalça fleksör kaslarının aktivitesi ayağı ve bacağı öne doğru hızlandırır. Orta sallanma fazında ayak, ortalama yürüme hızının iki katı kadar öne doğru bir ivme kazanır. Hamstringler sallanma fazının sonunda kasılır ve bacağın hızını azaltarak topuk vuruşuna hazırlar. Böylece ayağın öne doğru hızı tekrar sıfırlanır. Hamstringlerin origosu ishiumda olduğundan sallanma fazındaki bacağın sahip olduğu enerji pelvis üzerine transfer edilerek öne doğru itici bir güç meydana getirir (22,32-36).

SP'nin en yaygın tipi olan spastik serebral palsy spastisite ve iskelet kaslarının longitudinal büyümesindeki bozulma ile karakterizedir. Çocukluk süresince kas-tendon ünitelerindeki büyümenin komşu uzun kemiğin büyümesinin gerisinde kalma eğilimi vardır. Bu da kontraktürler, sekonder kemik torsiyonları ve eklem instabilitesine neden olabilir. Merkezi sinir sistemindeki değişiklikler, ki bunlar SP'nin karakteristik özelliklerini meydana getirir, yürümede deviasyonlara yol açar ve normal yürüyüşten çok daha fazla enerji tüketimi meydana gelir. Bu nedenle enerji tüketimi fonksiyonel kapasiteyi ölçmek amacıyla kullanılabilecek yararlı bir değerlendirme yöntemidir. Enerji tüketiminin yorumlanması dayanıklılık, yorgunluk ve kapasite açısından bir gösterge değeri taşımaktadır. Yürüme sırasındaki enerji tüketiminin ölçümü, yürüme bozukluklarına sahip hastaların değerlendirilmesi için objektif bilgi sağlamaktadır. Ayrıca tedaviye yönelik müdahalelerin(yürüme yardımcıları, ortez kullanımı, fizik tedavi veya cerrahi) etkinliğini değerlendirmek açısından da önemlidir (12,32-36).

2.23. Yürüme Döngüsünde AFO

Yürüme döngüsünün duruş fazı sırasında ağırlık taşıyan ekstremiteler, biomekanik kuvvetlere karşı tam bir stabilizasyon göstermelidir. SP’de bu stabilizasyonun tam olarak sağlanamadığı durumlarda ortezi ile anatomik yapılar desteklenir ve fonksiyon sağlanır. AFO uygulaması, alt ekstremiteleri destekleyerek vücut destek periyodunda eksternal bir kuvvet sağlayarak dinamik deformitelerin oluşmasını engeller.

Normal bir yürüyüşte sinerjistik kalça ve diz fleksiyonu, ayak bileğindeki dorsi fleksiyon hareketi ile ortak çalışarak sallanma fazında ayağın yerden tam olarak kesilmesini sağlar. SP’li çocuklarda ise bu mekanizmanın bozulması sonucu sallanma fazı sırasında ayak yerde sürüklenir veya takılır. Uygun bir şekilde tasarlanmış bir AFO ile ayak ve ayakbileği doğru bir şekilde pozisyonlanarak bu bozukluğun önüne geçilebilir.

Sallanma fazının sonu-topuk vuruşunun başlangıcı olan dönemde dizdeki ekstansiyon ile birlikte ayakbileğindeki dorsifleksiyon hareketi ile yere ilk temasta yüklenmeye karşı etki edecek kuvvetlere cevap vermek gereklidir. Yine bu durumda ayakbileğinin uygun bir şekilde pozisyonlanması önemlidir.

AFO’larda eklem 90 derecelik nötral pozisyona getirilir ve topuk ortezin içine tam olarak yerleştirilerek calcaneus ve subtalar eklemlerin pozisyonları kontrol altına alınır. AFO ayakbileği ekleminde mediolateral stabiliteyi sağlar, plantar fleksiyonu kısıtlayarak sallanma fazında ayağın yerle temasını keser ve eğer birkaç derecelik dorsifleksiyon kazandırılırsa dizdeki hiperekstansiyonu da kontrol eder.

Fonksiyonel ambulasyonun sürdürülebilmesi için alt ekstremiteler segmentleri arasındaki doğru zamanlama, kuvvet, denge ve koordinasyon çok önemlidir. Eğer bu uyum bozulursa ambulasyon sırasında enerji tüketimi oldukça büyük oranlarda artacaktır. AFO kullanımı ile eklemlerin uygun şekilde pozisyonlanmasının sağlanması ve enerji tüketiminin azaltılması beklenir (22,26).

SP’de herhangi bir çalışma gerçekleştirmek ve uygulanan tedavinin etkinliğini araştırmak için kullanılan pek çok farklı ölçek bulunmaktadır. Bunlardan biri **Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (Gross Motor Function Classification System)’dir**. KMFSS, oturma, yer değiştirme ve hareketliliğe vurgu yaparak çocuğun kendi başlattığı hareketlere dayanır. Beş seviyeli sınıflandırma sistemine sahip olan KMFSS’nin odak noktası çocuğun var olan kaba motor fonksiyonlarındaki becerileri ve kısıtlılıklarını en iyi temsil eden seviyeyi belirlemektir. Genişletilmiş KMFSS (2007) yaş aralığı 12-18 yaş arasındaki gençleri de içermektedir ve Dünya Sağlık Örgütü’ nün uluslararası fonksiyon, özürlülük ve sağlık sınıflamasına (ICF) özgü kavramları vurgulamaktadır. KMFSS seviyeleri tanımlanırken temel kriter, seviyeler arasındaki farkların günlük yaşamda da karşılığının olmasıdır. Farklar fonksiyonel kısıtlamalara, elle tutulan yürüme yardımcıları (yürüteç, koltuk değneği, baston) ya da tekerlekli yürüme yardımcılara olan ihtiyaca ve daha az olarak da hareketin kalitesine dayanır. Ana vurgu en iyi neler yapabildiklerinden çok evde, okulda ve toplum içindeki olağan performansları üzerindedir. Bu nedenle hareketin kalitesi ya da iyileşme prognozu hakkındaki kanıları içermeksizin kaba motor fonksiyonlardaki mevcut performansı sınıflaması önemlidir.

Her Bir Seviyenin Genel Başlıkları

SEVİYE I: Kısıtlama olmaksızın yürür.

SEVİYE II: Kısıtlamalarla yürür.

SEVİYE III: Elle tutulan yürüme yardımcılarını kullanarak yürür.

SEVİYE IV: Kendi kendine hareket sınırlanmıştır. Motorlu yürüme yardımcılarını kullanabilir.

SEVİYE V: Elle itilen bir tekerlekli sandalyede taşınır (37,38).

Normal eklem hareketi ölçümü, klinikte yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Teşhis, özürün belirlenmesi ve tedavi etkilerinin gözlemlenmesi açısından önemlidir. (Intra-instrument reliability of 4 goniometers) (39).

Süreli kalk ve yürü testi (timed up and go test) temel mobilitayı ölçmede kullanılan denge ölçüm yöntemidir. Daha kısa süreler, daha iyi fonksiyonel yetenek

anlamına gelmektedir. Çocuğun temel hareket yeteneğini değerlendirmek amacı ile uygulanan SKYT, yürüme hızı, postural kontrol, fonksiyonel mobilite ve denge gibi komponentleri ölçmektedir. Çocuğun oturduğu sandalye 90 derecelik kalça ve diz fleksiyonunu ve ayakların yerle tam temas halinde olmasını sağlayacak yükseklikte olmalıdır (40).

Fonksiyonel mobilite sonuç ölçümü olarak geliştirilen **Süreli merdiven inme ve çıkma testi (SMİÇT)**, potansiyel olarak iskelet kas sistemindeki ve nöromusküler sistemdeki postür kontrolü ile ilgili gelişmeleri yansıtmaktadır. SMİÇT ile yürüme hızı, kuvvet ve geriye dönme gibi komponentler ölçülmektedir. Test olgunun merdivenin basamaklarını çıkması dönmesi ve başlangıç noktasına basamaklardan inerek geri dönmesinden oluşmaktadır. SMİÇT testinin gerçekleştirilebilmesi için olgunun yeterli alt ekstremit ve gövde kuvvetine, alt ekstremitelerde yeterli eklem hareket açıklığına, hızlı resiprokal hareketler için yeterli koordinasyona, önceden düşünülmüş ve tepkisel postural kontrole sahip olunması gereklidir (41).

1 dakika yürüme testi SP'li çocukların yürüme yeteneklerini ölçmek amacıyla sıklıkla uygulanan bir testtir. Özellikle küçük çocuklarda konsantrasyon sorunu olacağından 6 dk veya 100-500 metre gibi testlerin yerine, 1 dk yürüme testi tercih edilmektedir (42).

Fonksiyonel uzanma testi (FU) fonksiyonel mobilite ve denge komponentlerindeki değişiklikler ölçülmektedir. Uzanma, denge ve dik duruşun postural kontrolünü ve hem instabiliteden kurtulmayı hem de instabiliteye karşı önceden hazırlıklı olmayı gerektirir ve hareketin önemli komponentleridir. Bunlar hem instabiliteden kurtulmayı (eksternal kuvvete cevap olarak), hem de instabiliteye karşı önceden hazırlıklı olmayı (internal kuvvete cevap olarak) sağlar. Daha fazla uzanma mesafesi daha iyi kaba motor fonksiyonel performans demektir (43).

Destek yüzeyi üzerinde kütle merkezinin kontrolü ile ilişkili olan **süreli tek ayak üstünde durma testi (STAÜDT)**, fonksiyonel mobilite ve denge ölçümleri açısından önemlidir. Çocuklarda tek ayak üstünde durma süresinin azalması ayakbileği eklemi stabilitesindeki ve postural kontroldeki limitasyonlarla ilişkilendirilmektedir (44,45).

Serebral palside motor sistem tutulumu çeşitli belirtilerle sonuçlanır. Spastisite, koordinasyon kaybı, seçici kontrol kaybı, pareziler ve istemsiz hareketler gibi faktörlerin etkisi ile yürüme anormal yüksek bir enerji tüketimi ile gerçekleşir ve SP'li çocuklar kolay yorulurlar ve genellikle kısa süre yürüyebilirler. SP'li çocuklarda enerji tüketimini değerlendiren yöntemlerden biri fizyolojik harcama endeksinin hesaplanmasıdır. Yapılan çalışmalara göre **FHE**, serebral palsili çocuklarda yürüme etkinliğini ölçmekte kullanılan güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (46).

Pediyatrik vakalar için çok daha uygun olan ve sözel değil görsel ifadeler içeren **Modifiye Borg Skalası** günümüzde sıklıkla efor dispne şiddetini tanımlamak amacı ile kullanılır. **Modifiye Borg Skalası (MBS)** Derecelerine göre dispne şiddetini tanımlayan on maddeden oluşur. Puanlama 0 (hiç yok)-10 (çok şiddetli) arasında yapılır. Hem orjinal hem de modifiye borg skalası doğrusal olmayan maddeler içermektedirler. Bu maddeler nefessizlik algısının artan işyükü, yorgunluk ve tükenme hislerinin algılarını içermektedir (47).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmaya özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde nörogelişimsel tedavi gören 45 olgu üzerinde başlandı. Değişik nedenlerden dolayı testler 30 olgu üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya alınan tüm olguların aydınlatılmış onamları alındı.

Çalışmaların yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 22.01.2009 tarihinde gerekli izin alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Hemiplejik veya diplejik SP teşhisine sahip olanlar,
- KMFSS'ye göre 1. ve 2. seviyede yer alanlar,
- 5-15 yaş arasında olanlar,
- Ortez kullanımını gerektirecek dinamik ekin deformiteleri olan ve buna yönelik olarak doktor tarafından endikasyonu belirlenmiş bir AFO'yu en az 3 haftadır düzenli ve şikayetsiz olarak kullananlar,
- Bağımsız olarak yürüyebilenler,
- Testi sırasında verilen komutları anlayabilecek mental düzeyde olanlar,
- Son 6 ay içinde cerrahi girişim veya *botox* uygulaması geçirmemiş olanlar.

Çalışmaya dahil edilen olgulardan 19'u eklemlili AFO, 8'i eklemsiz AFO ve 3'ü DAFO kullanmaktadır. Olgulardan 18'i KMFSS'ye göre 1. seviyede yer alırken 12'si 2. seviyededir. Olguların 14'ü erkek, 16'sı bayandır. Bu olguların 4'ü sağ hemiplejik SP (yaş ortalaması 10.25 ± 4.5), 10'u sol hemiplejik SP (yaş ort. 10.60 ± 2.67) ve 16'sı diplejik SP (yaş ort. 9.68 ± 2.86) tanısına sahiptir. Boy ortalamaları 153.86, kilo ortalamaları 58.1'dir.

Çalışmaya dahil edilmeyen olgular:

Yapılan değerlendirmeler sonucunda;

- Kullandığı ortezi, fonksiyonel durumuna uygun olmayanlar (ayağında belirgin varus deformitesi olduğu halde posterior leaf spring ortezi kullanan, aşırı plantar fleksiyon spastisitesi bulunan ve dorsifleksiyon hareketi olmadığı halde eklemli AFO kullanan ve kullandığı ortezi ölçü olarak kendisine uygun olmayan olgular çalışmadan çıkarıldı
- Test sırasında verilen komutları tam olarak algılayamayan veya yerine getiremeyen olgular
- Ortezini düzenli olarak kullanmadığı tespit edilen olgular
- Ortezini benimsememiş ve ortezi ile rahat olmayan olgular
- Normal eklem hareketi ölçümleri sonucunda, ciddi derecede limitasyonları olduğu tespit edilen olgular.

3.2. Yöntem

Olgular KMFSS'ye göre sınıflandırıldıktan ve eklem hareket genişliklerine bakıldıktan sonra AFO kullanan olgularda, AFO uygulamasının fonksiyonel performansı ve fizyolojik harcama endeksini ne şekilde etkilediğini belirlemek için hastalara aşağıda adı geçen testler uygulanmıştır.

- 1) Süreli kalk ve yürü testi (Timed up and go test)
- 2) Süreli merdiven inip çıkma testi (Timed up and down stairs test)
- 3) 1 dakika yürüme testi (One minute walk test)
- 4) Fonksiyonel uzanma testi (Functional reach test)
- 5) Süreli tek ayak üstünde durma testi (Timed one legged stance test)

6) Fizyolojik Harcama Endeksi (Physiological cost index-PCI)

7) Yorgunluk düzeyini belirlemek için Modifiye Borg Skalası kullanıldı. (10'lu Borg skalasının çocuklar için değişik yüz ifadeleri içeren görsel analog skalası ile ölçülmesi)

8) Normal eklem hareketi ölçümü

3.2.1. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT):

Test öncesinde tüm olgular 5 dakika oturarak dinlendirildi. Olgulardan 'başla' komutuyla ayağa kalkmaları, belirlenen noktaya doğru 3 metre yürümeleri, kendi etraflarında dönüp, başlangıç noktasına doğru tekrar yürüyüp, oturmaları istendi. Testler 3 kez tekrar edilip ortalamaları alındı. Süreler saniye cinsinden kaydedildi. Olgular test sırasında koştukları takdirde test tekrar edildi. Olgular sandalyeden doğruldukları an süre tutulmaya başlandı ve sandalyeye oturmaları tamamlandığı an test tamamlanmış sayıldı. Çünkü SKYT sadece yürüme zamanını değil, bir hareket serisini ölçmektedir. Test AFO'lu ve AFO'suz koşullar için ayrı ayrı gerçekleştirildi. Test başladıktan sonra iptali söz konusu olduğunda, çocuğun durumuna göre ek istirahat verildi ya da istirahat verilmeden test tekrarlandı. AFO'lu ve AFO'suz koşullar, ayrı seanslarda yapılan testler ile değerlendirildi. Olgular her iki koşul için ikişer kez test edilip bunların ortalaması alındı.



3.2.2. Süreli Merdiven İnme ve Çıkma Testi (SMİÇT):

Test öncesinde olgular 5 dk süreyle oturarak dinlendirildi. Olguların 14 basamaklı merdivenin alt kısmından 30 cm uzakta durmaları istendi. Olgulardan çabuk ve dikkatli bir şekilde en üst basamağa çıkmaları ve buradan da beklemeden inmeleri istendi. ‘Çık’ komutundan dönüşte iki ayak son merdiveni inene kadar geçen süre kaydedildi. Test öncesinde olgulara şu komut verildi : ‘Çabuk ama dikkatli bir şekilde merdivenleri çıkınız, en üst basamağa ulaşınca geri dönünüz ve başladığınız noktaya basamaklardan inerek geri geliniz.’ Test sırasında olguların gerekirse merdivenin trabzanlarından tutmalarına izin verildi. Olgular testin kurallarına uymadıkları takdirde test tekrarlandı. Test AFO’lu ve AFO’suz koşullar için ayrı ayrı tekrarlandı. Test sonrasında Modifiye Borg Skalası ile olguların yorgunluk düzeyleri belirlendi. Testler her iki koşulda ikişer kez tekrar edilip bunların ortalaması alındı.



3.2.3. 1 Dakika Yürüme Testi :

Test sessiz ve 20x45 metre ebatlarında bir koridorda gerçekleştirildi. 30 metrelik bir mesafenin her iki başlangıç noktasına işaretler yapıştırıldı. Test öncesinde olgulara Polar kalp hızı ölçüm cihazı yerleştirildi. Olgular yürümeye başlamadan önce 5 dakika süreyle sandalyeye oturarak dinlendirildi. Olguların istirahat kalp hızları ölçüldü. Olgulardan; belirlenen alan içerisinde ‘1 dakika boyunca yürüyebildikleri en hızlı şekilde ama koşmadan yürümeleri’ istendi. Olgular yürüyüş öncesinde ve yürüyüş sırasında sözel olarak cesaretlendirilip, motivasyonlarını kaybetmemelerine özen gösterildi. Test AFO’lu ve AFO’suz olarak her bir olgu için 2 ayrı şekilde uygulandı. Test sonunda kalp hızı verileri alındı. Yürüme hızları belirlenerek Fizyolojik Harcama Endeksleri hesaplandı. Modifiye Borg Skalası ile olguların yorgunluk düzeyleri tespit edildi. Test sırasında koşan ve test kurallarının dışına çıkan olguların testleri tekrar edildi. Testler her iki koşul için ikişer kez tekrarlanıp ortalaması alındı.

3.2.4. Fonksiyonel Uzanma Testi (FU) :

Fonksiyonel uzanma, ayakta dururken destek yüzeyi noktaları korunarak kollar ile ulaşılacak maksimum mesafedir. Test sessiz ve düzenli bir ortamda gerçekleştirildi. Diplejik olgularda dominant taraf, hemiplejik olgularda ise etkilenmemiş taraf ile uzanıldı.

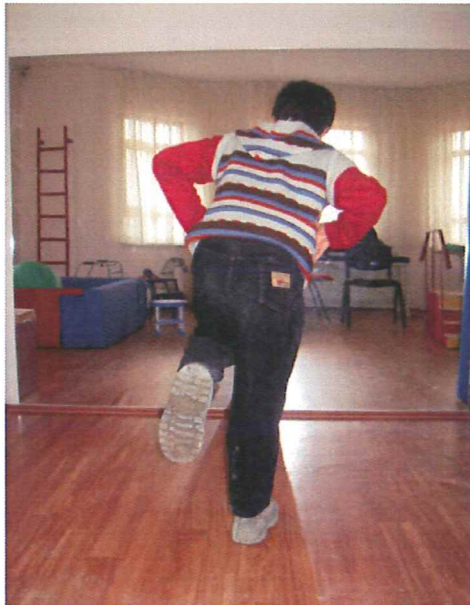
Olgular omuz yüksekliğinde, duvara yapıştırılmış bir mezuroya kolları temas etmeyecek pozisyonda yan durdular. Kolları 90° fleksiyonda iken, mezuraya paralel olarak kollarını öne uzanma yapmadan tutmaları istendi. Sonra olgulardan kollarını öne doğru uzatabildikleri kadar uzatmaları istendi. İlk önce acromion ile 3. parmak ucu arasındaki mesafe ölçüldü (pozisyon 1). Daha sonra, kollarını öne horizontal olarak uzatabildikleri maksimum mesafe ölçüldü (pozisyon 2). İki pozisyon arasındaki fark cm olarak hesaplandı.

Olgular test sırasında sözel olarak cesaretlendirildiler. Test 3 kez yapıp ortalamarı alındı. Test sırasında duvara temas eden, öne doğru adım alan, aşırı

rotasyonel hareketler yapan olguların testleri iptal edilerek tekrarlandı. Test AFO'lu ve AFO'suz koşullar için ayrı ayrı gerçekleştirildi.

3.2.5. Süreli Tek Ayak Üstünde Durma Testi (STAÜDT):

Olgular çıplak ayakla ve elleri bellerinde olacak şekilde, üzerinde göz seviyesinde görsel bir hedef olan (gülen yüz) bir duvarın 60 cm uzağında pozisyonlandılar. Olgulara test öncesinde değerlendirme yapılacak ayağı havaya kaldırmaları görsel olarak tarif edildi. Hazır olduklarında başla komutu ile olgulardan görsel hedefe odaklanarak test edilecek ayaklarını havaya kaldırmaları istendi. Test sırasında olgular sözel olarak cesaretlendirildi. Eğer ayak yere yaklaşmaya başlayıp dizdeki fleksiyon 80 derecenin altına düşerse olguya sözel uyarı yapılarak ayağını havaya kaldırması istendi. Kaldırılan ayağın yükleme yapılan bacağa temas etmesi yasaktır. Süre tutmaya ayak yerden kalktığı anda başlandı. Beldeki eller kaldırılırsa, olgular ayaklarına bakarak görsel hedeften gözlerini ayırırlarsa veya kaldırdıkları ayakları yere değerse test iptal edilerek tekrarlandı. Test olgular ortezi ve ortezi olmadan olacak şekilde ve her iki ayak için ayrı ayrı gerçekleştirildi. Test sonunda olgulara Modifiye Borg Skalası uygulanarak, yorgunluk düzeyleri hesaplandı. Test her iki koşul için ikişer kez gerçekleştirildi ve ortalaması alındı.



3.2.6. Fizyolojik Harcama Endeksi (FHE):

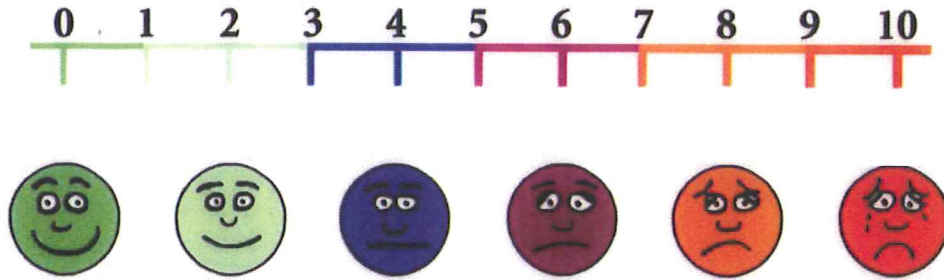
Polar kalp hızı ölçüm cihazından alınan veriler aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$FHE = \frac{(\text{Yürümede sırasındaki kalp hızı}) - (\text{Dinlenme sırasındaki kalp hızı})}{\text{Yürüme Hızı}} (56)$$

Parametreleri:

- Dinlenme sırasındaki dakikalık kalp hızı
- Yürüme sırasındaki dakikalık kalp hızı
- Dakikalık yürüme hızı

3.2.7. Modifiye Borg Skalası



0 :Hiç yorgun deil

10 :Aşırı yorgun

3.2.8. İstatistiksel Analiz

İlişkili örneklemeler için T testi uygulandı. Veriler SPSS-16 programı ile analiz edildi.

4. BULGULAR

Yapılan güç analizinde (power analysis) ölçüm sonuçları içinde süreli kalk yürü testi en temel yöntem kabul edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı boyutta süreli kalk yürü testindeki 1 saniyelik iyileşmenin dahi gösterilebilmesi için %5'lik tip 1 hata ve %80'lik güç ile 30 olgunun çalışmaya dahil edilmesi uygun bulundu.

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş ortalaması $10,06 \pm 2,95$, boy ortalamaları $130,31 \pm 16,55$ iken kilo ortalamaları $32,96 \pm 10,71$ 'dir (Tablo 4.1). Olgulardan 18'i KMFSS'ye göre 1. seviyede yer alırken 12'si 2. seviyededir. Olguların 14'ü erkek, 16'sı bayandır (Tablo 4.2). Olguların 19'u eklemli AFO, 8'i eklemsiz AFO ve 3'ü DAFO kullanmaktadır. Bu olguların 4'ü sağ hemiparetik SP, 10'u sol hemiparetik SP ve 16'sı diparetik SP tanısına sahiptir (Tablo 4.3).

AFO'lu ve AFO'suz koşullarda ayrı ayrı gerçekleştirilen SKYT, SMİÇT ve STAÜDT testlerinde AFO'lu koşulda, AFO'suz koşula göre iki koşul arasındaki fark AFO lehine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Fonksiyonel uzanma testi sonuçları karşılaştırıldığında ise AFO'lu ve AFO'suz koşullar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$). 1 dakika yürüme testinde ve süreli merdiven inme ve çıkma testinde Borg Skalası sonuçlarına göre AFO'lu ve AFO'suz koşullar arasında, AFO'lu koşul lehine daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. İki koşul arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). 1 dakika yürüme testi sırasında, AFO'lu ve AFO'suz koşullar için ayrı ayrı hesaplanan FHE değerleri ve yürüme hızları arasında fark, AFO'lu koşul lehine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$).

Tablo 4.1. Çalışma dahil edilen olguların yaş, boy ve kilo değerleri

Olgular	
N=30 ($\bar{X} \pm SS$)	
Yaş (yıl)	$10,06 \pm 2,95$
Boy (cm)	$130,31 \pm 16,55$
Kilo (kg)	$32,96 \pm 10,71$

Tablo 4.2. KMFSS seviyeleri ve cinsiyet tablosu

Olgular (N=30)	1.SEVİYE	2. SEVİYE
Erkek	8	6
Bayan	10	6

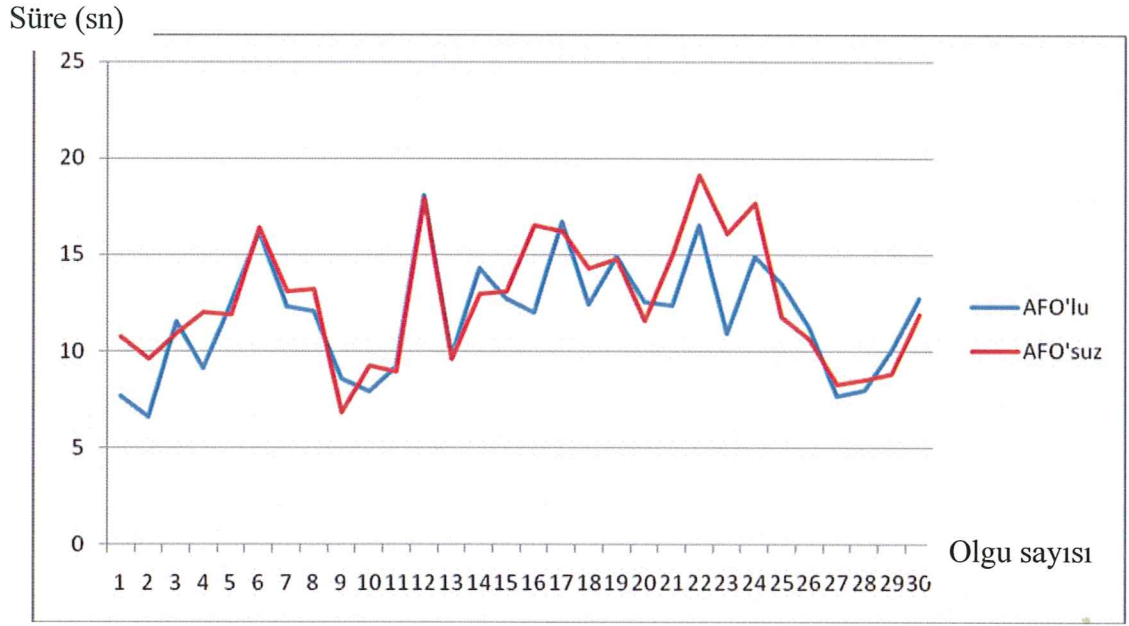
Tablo 4.3. Olguların tanılarına ve kullandıkları ortezerine göre sınıflandırılması

	Hemiplejik SP		Diplejik SP
	Sağ	Sol	
Eklemsiz AFO	2	2	4
Eklemlı AFO	2	8	9
DAFO	-	-	3

Tablo 4.4. Süreli Kalk Yürü Testi

	AFO'lu (n=30)	AFO'suz (n=30)	T	p
	X±ss	X±ss		
SKYT (sn)	11,83±3,00	12,58±3,23		

p< 0,05



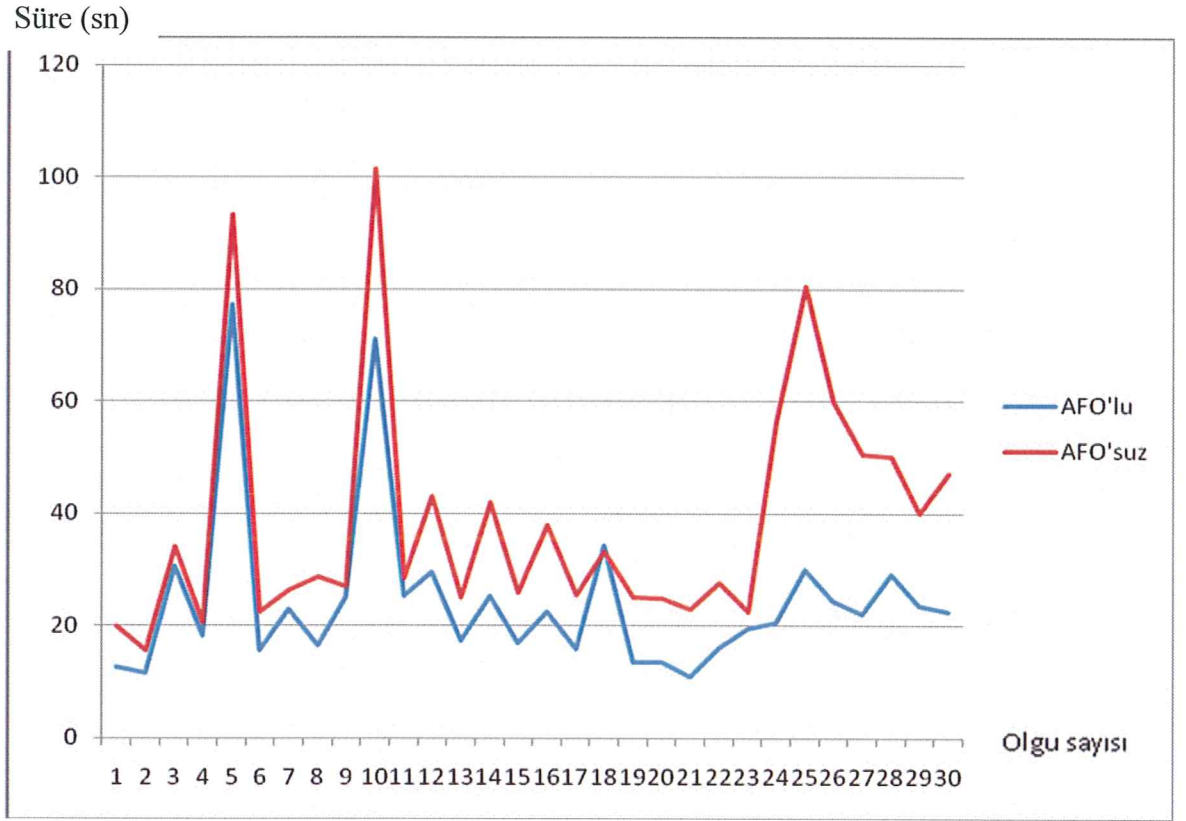
Şekil 4.1. Süreli Kalk Yürü Testi

Tablo 4.4 ve şekil 4.1’de görüldüğü gibi test sonuçlarında AFO’lu koşul lehine daha kısa süreler elde edilmiştir ve bu süresel farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Tablo 4.5. Süreli merdiven inme ve çıkma testi

	AFO’lu (n=30)	AFO’suz (n=30)	T	p
	X±ss	X±ss		
SMİÇT (sn)	24,44±14,81	38,58±21,47	-6,423	0,000
Borg Skalası	1,41±0,72	2,45±1,12	-5,869	0,000

$p<0,001$



Şekil 4.2. Süreli Merdiven İnme ve Çıkma Testi

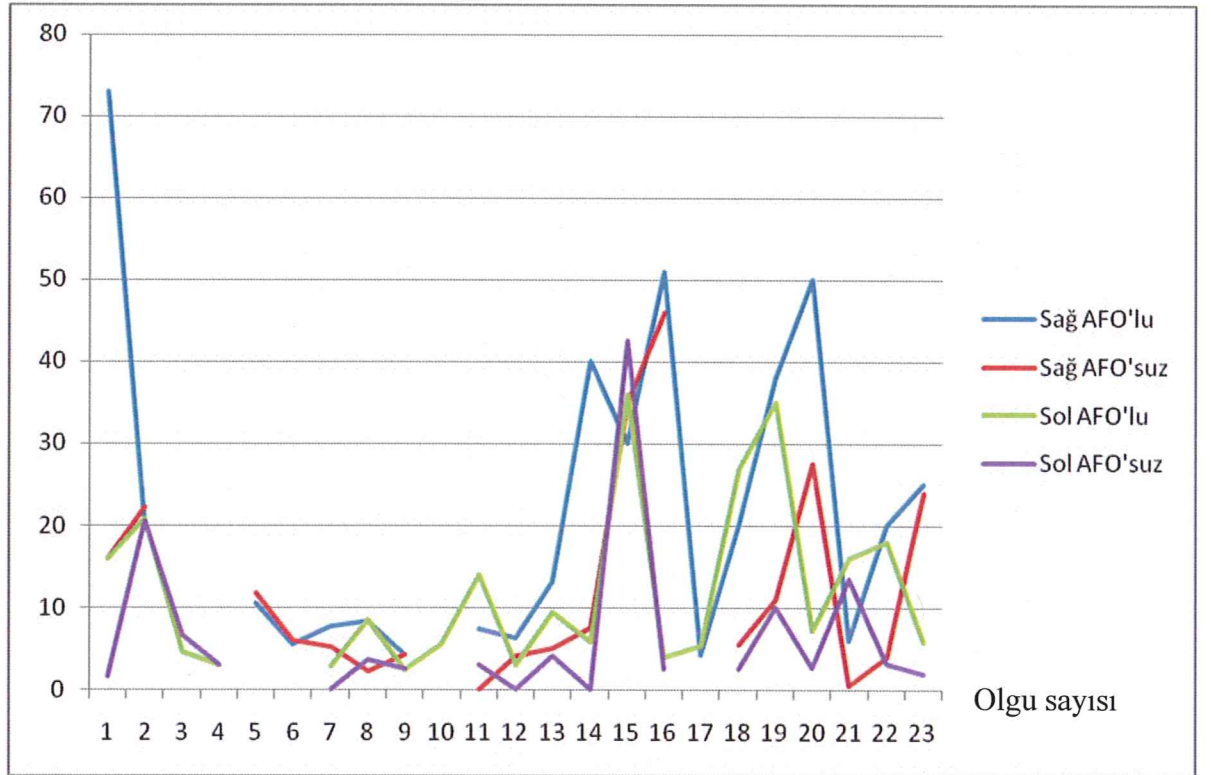
Tablo 4.5 ve şekil 4.2’de görüldüğü gibi SMİÇT testi sonuçları AFO’lu koşul lehine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$).

Tablo 4.6. Süreli tek ayak üstünde durma testi

	AFO’lu (n=30)	AFO’suz (n=30)	T	p
	X±ss	X±ss		
STAÜDT (sağ) sn	22,05±19,33	12,53±12,76	2,994	0,008
STAÜDT (sol) sn	11,94±10,33	6,53±10,09	3,170	0,005

$p < 0,05$

Süre (sn)



Şekil 4.3 Süreli Tek Ayak Üstünde Durma Testi

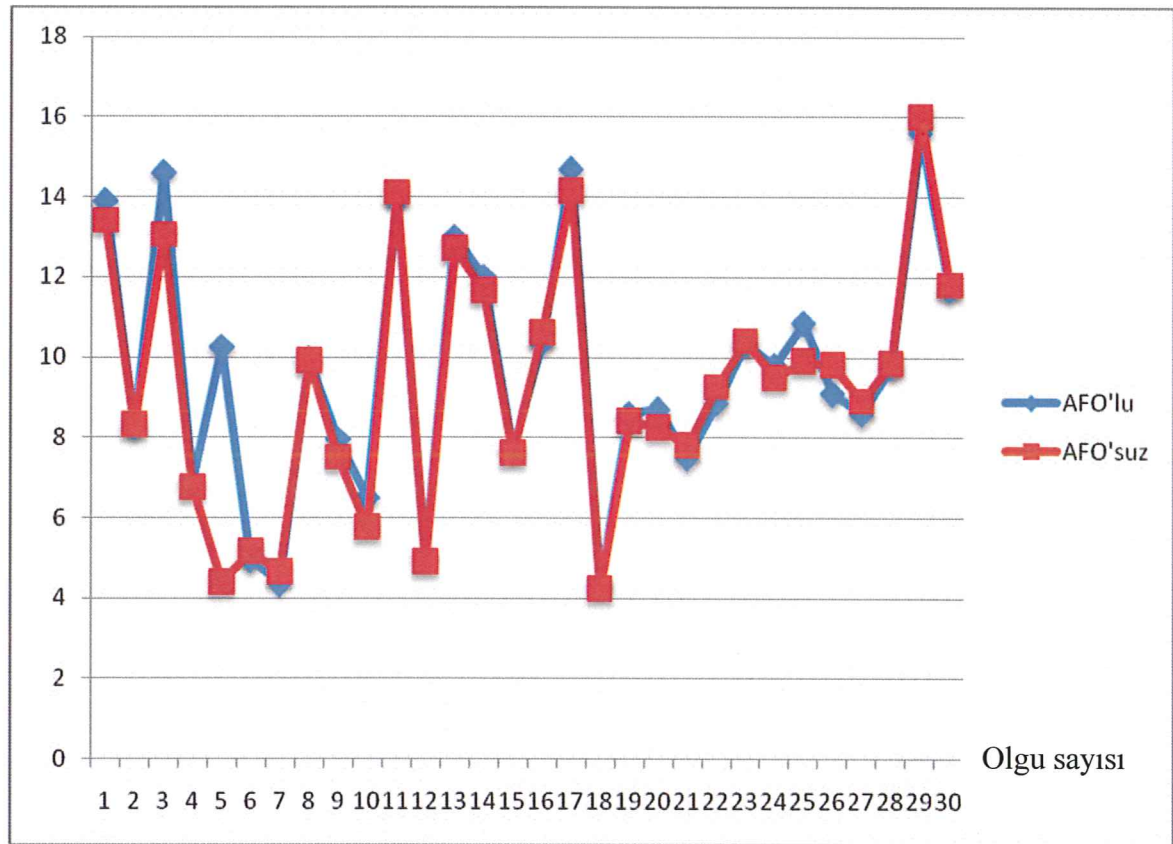
Tablo 4.6 ve şekil 4.3'teki sonuçlara dayanarak STAÜDT testinin AFO'lu koşul lehine istatistiksel olarak anlamlı olarak sonuçlandığını söyleyebiliriz ($p < 0,05$).

Tablo 4.7. Fonksiyonel uzanma testi

	AFO'lu (n=30)	AFO'suz (n=30)	T	p
	X±ss	X±ss		
FU (cm)	9,60±3,10	9,28±3,15	1,513	0,141

$p > 0,05$

Uzanma miktarı (cm)



Şekil 4.4. Fonksiyonel Uzanma Testi

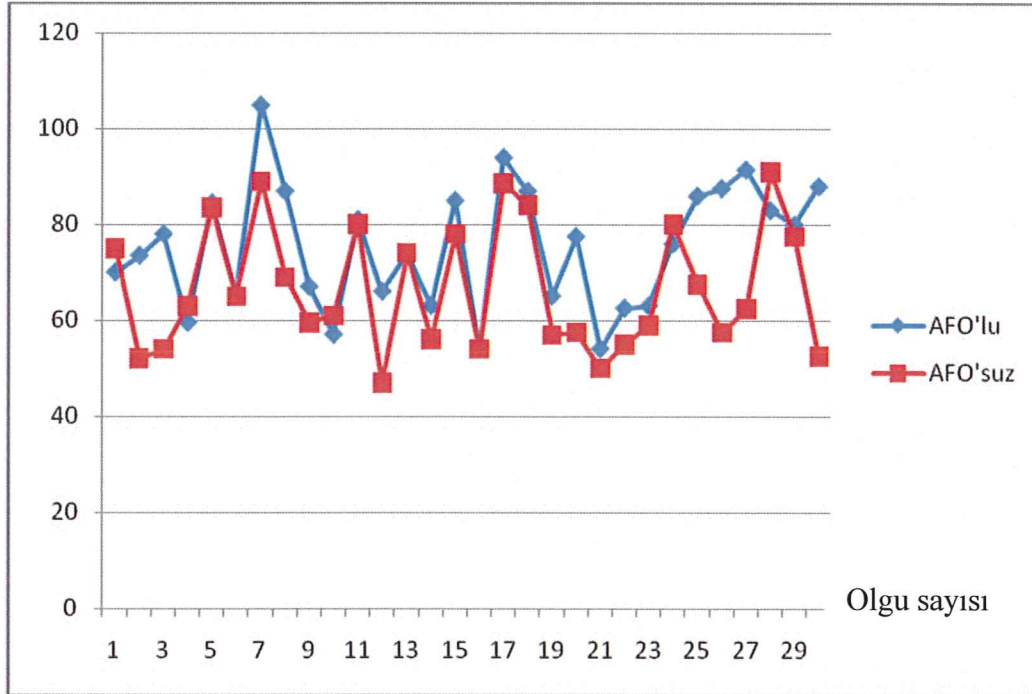
Tablo 4.7 ve şekil 4.4'te görüldüğü gibi FU testi sonuçları açısından AFO'lu ve AFO'suz koşullar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

Tablo 4.8. 1 dakika yürüme testi

	AFO'lu (n=30)	AFO'suz (n=30)	T	p
	X±ss	X±ss		
1 dk Y. T. (m)	75,48±12,94	66,65±13,09	4,188	0,000
Borg	3,98±1,19	5,13±1,23	-4,700	0,000
FHE (atım/metre)	0,63±0,29	1,66±0,73	-8,309	0,000

$p<0,001$

Mesafe (m)



Şekil 4.5. Bir Dakika Yürüme Testi

Tablo 4.8 ve şekil 4.5'te görüldüğü üzere bir dakika yürüme testi sonuçları açısından AFO'lu ve AFO'suz koşullar arasındaki fark, AFO'lu koşul lehine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$).

5. TARTIŞMA

Gelişmekte olan fetal veya infant beyinde ortaya çıkan, ilerleyici olmayan bozukluklara bağlı birtakım hareket ve postür bozuklukları nedeniyle meydana gelen ve aktivite limitasyonlarıyla sonuçlanan bir sendrom olarak tanımlanan SP'nin tedavisinde terapistlerin öncelikli amaçlarından biri, SP'li çocuğa fonksiyon ve enerji bakımından etkili bir yürüme paterni kazandırmaktır. AFO, bu amacı destekleyen, oldukça etkin bir tedavi aracıdır.

Literatürde AFO'nun etkinliğini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı kinetik ve kinematik analiz yöntemlerini kullanan ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilen çalışmalardır. Yıllar içerisinde teknolojinin de ilerlemesi ile bu çalışmalardan oldukça net sayısal veriler elde edilebilmiştir (28,48-62). Çalışmalar sırasında olgulara yerleştirilen yansıtıcı işaretler (reflektif marker), 3 boyutlu analiz sistemleri, enerji tüketimini ölçmek amacıyla kullanılan oksijen maskeleri, yürüme platformu ve yürüme bandı gibi ekipmanlar kullanılmıştır. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen çalışmalarda olguların kısa mesafeli performansları dikkate alınmıştır. Her ne kadar bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler değerli olsa da, kullanılan ekipmanın SP'li çocuklar üzerinde ne derece bir kısıtlama meydana getireceği tartışılır. Diğer yandan çalışma yapılan ortamın çocuğun gerçek hayattaki ortamına adaptasyonu zayıftır. Ekipmanlar ve çalışma ortamı SP'li çocukları tedirgin edebilecek bir yapıya sahiptir. Zaten sosyal yönden genellikle yaşlılarının gerisinde olan SP'li çocuklar için böyle bir test ortamı, çocuğun normal fonksiyonel performansını tam olarak gösterememesine neden olabilir.

Kinetik ve kinematik analiz yöntemleri ile AFO'nun alt ekstremit eklemler hareket genişliğine olan etkileri incelenen başlıca konulardan biridir. Bu çalışmalarda, AFO'nun pasif ve aktif eklem hareket genişliğine olan etkileri hem gonyometre ile hem de kinematik analizler ile ölçülmüştür. Eklemsiz AFO ve eklemlili AFO pasif ayak bileği dorsifleksiyonunu, diz fleksiyonda ve ekstansiyonda iken istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artırmıştır. Ayrıca eklemsiz ve eklemlili AFO'nun, orteziye göre topuk vuruşu, orta duruş ve sallanma fazında ve

eklemsiz AFO'nun yürüme döngüsünün sallanma fazında dorsifleksiyona pozitif etkileri olduğu gözlenmiştir. Topuk vuruşu ve sallanma fazında diz fleksiyonu eklemsiz AFO, eklemli AFO ve DAFO ile artmıştır. Kinematik analiz yöntemlerini kullanarak AFO'nun yürüme karakteristiklerini inceleyen çalışmalar da vardır. Yapılan analizlerin sonucunda topuk vuruşu sırasında eklemsiz AFO, eklemli AFO ve DAFO'nun ayakbileği plantar fleksiyonunu azaltarak veya dorsifleksiyonunu artırarak ayakbileği pozisyonunu geliştirdiği gözlenmiştir. Ayrıca ortez ile yürümenin normal paterne yaklaştığı ve parmak ucu ve taban temaslı yürüyüşten topuk vuruşuna doğru bir gidiş olduğu sonucuna varılmıştır. Eklemsiz AFO eklemli AFO ve DAFO orta duruş fazında aşırı ekini azaltmış ve eklemsiz AFO ve eklemli AFO terminal duruş fazında dorsifleksiyonu artırmıştır. Hem eklemsiz AFO hem de eklemli AFO yürüme döngüsünün sallanma fazında ayakbileği pozisyonunu geliştirmiştir. Eklemsiz AFO, eklemli AFO ve DAFO ile adım uzunluğu, yürüme hızı ve tek destek periyodu artırmıştır. Bazı araştırmacılar eklemsiz AFO ve eklemli AFO ile yürüme hızı ve adım uzunluğunda anlamlı farklılık görememişlerdir. Eklemsiz AFO ile ortezsiz koşula göre çift destek periyodu artmıştır. Eklemsiz AFO, eklemli AFO ve DAFO ile kadans azalmıştır (48).

Literatürde laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bu çalışmaların yanı sıra fonksiyonel performans testlerini kullanan çok sayıda çalışma vardır.

SP'li çocuklar anormal kassal tonus ve postural kontrole sahip olabilirler. İkisi de fonksiyonel denge kapasitesini etkiler. Denge ve dik duruşu sağlayan postural kontrol, hareketin en temel elemanlarıdır. SP'li çocukların statik ve dinamik denge reaksiyonları gelişimi normal olan bir çocuktan daha zayıftır (63,64). Denge becerileri kaba motor yeteneğin tamamlayıcı bir parçası olduğundan dolayı zayıf denge günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel bir takım problemler ortaya çıkaraktır (65,66). SP'li bir çocuğun denge stratejileri, gelişimi normal bir çocuğunkinden elbette ki farklı olacaktır. SP'li çocuklar, distal ve proksimal kaslarda artan ko-kontraksiyonlar geliştirirler ve distalden proksimale doğru düzgün bir kassal aktivite paternine sahip değildirler (67,68).

SP'li bir çocuğun fizik tedavisi çoğunlukla genel motor fonksiyonları fasilite etmek amacıyla denge eğitimini de içerir (69). Bu yüzden güvenilir, geçerli ve uygulama yönünden basit bir fonksiyonel denge ölçüm yöntemi klinisyenler için önemlidir.

Geleneksel olarak SP'li çocuklarda denge ölçümleri denge cevabının gözlemlenmesi, standardize gelişimsel değerlendirme ölçekleri ve laboratuvar platformları ile gerçekleştirilir (70).

Denge cevabı gözlemleri objektiflik açısından yetersizdir ve düzensizliklere açıktır (71). Standardize gelişimsel değerlendirme ölçekleri (örneğin Peabody gelişimsel motor skalası) normal motor gelişimi yansıtacak şekilde hazırlandığı için SP'li çocuklarda uygulanması zordur. Ayrıca bu testler fonksiyonel dengedeki küçük değişikliklere karşı duyarsızdır. Platformlar ve hareketli görsel öğeler ancak kontrollü laboratuvar ortamında pahalı donanım ile gerçekleştirilebildiğinden, genel klinik şartlarda kullanıma uygun değildir. Bu nedenle fonksiyonel bir denge ölçüm yöntemine ihtiyaç vardır (72).

Postüral kontrolü dikkate alan, olgunun bağımsız olarak gerçekleştirebildiği ve günlük yaşam aktivitelerini yansıtan fonksiyonel bir denge ölçümü kaba motor fonksiyonları için çocuğun denge kapasitesini belirleyebilir. Fonksiyonel uzanma testi (43,73), süreli merdiven inme çıkma testi (41,74), süreli kalk ve yürü testi (75,76) ve süreli tek ayak üstünde durma testi (45). dengeyi ölçmede yaygın olarak kullanılan ve SP'li hastalarda geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçüm yöntemleridir.

1990'da Duncan tarafından geliştirilen fonksiyonel uzanma testi (FU) gelişimi geri kalmış çocuklarda uygulanması mükemmel bir puanlayıcılar arası güvenilirlik (inter-rater reliability) ve test yeniden test güvenilirliğe (test-retest reliability) sahip bir ölçüm yöntemidir (77,78).

Doreen ve Trevor 2003 yılında fonksiyonel uzanma testinin geçerlilik ve güvenilirliğini kanıtlamak için 19 normal gelişimli (yaş aralığı 3.0-12.5) ve 10 SP'li olgu (yaş aralığı 2.6-14.1) üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada

olgular hem oturma hem de ayakta durma pozisyonlarında değerlendirilmiştir. Çalışma laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada SP'li olgular, KMFSS'ye göre sınıflandırılmıştır. Sonuçta pediatrik uzanma testinin, SP'li çocuklarda uygulanması basit, geçerli, güvenilir ve fark gözetici bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır (79).

Zaino ve ark.nın 2004 yılında gerçekleştirdikleri çalışmaları, 8-14 yaş aralığındaki 20 SP'li, 27 normal gelişimli olgu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Olguların tümü yalnızca yalınayak koşulda değerlendirilmiştir. SP'li olgular KMFSS ile sınıflandırılmış ve 1. ile 2. seviyedekiler çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıca 3. seviyede yer alıp testi tamamlayabilecek düzeyde olan 3 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Olgulara bizim çalışmamızda olduğu gibi fonksiyonel uzanma testi uygulanmıştır. Bu çalışmada normal gelişimli çocukların ortalama fonksiyonel uzanma testi değerleri $35,1 \pm 1,35$ cm olarak tespit edilmiştir. KMFSS 1. seviyede yer alan 9 olgunun ortalama değeri $29 \pm 1,60$ cm iken 2. seviyede yer alan 11 olgunun ortalaması $22,8 \pm 2,6$ cm olarak bulunmuştur (41). Çalışmamızda ise FU ortalama değeri AFO'lu olgular için $9,60 \pm 3,10$ cm iken AFO'suz olgular için $9,28 \pm 3,15$ cm olarak hesaplanmıştır.

Kendi içindeki çeşitliliği nedeniyle heterojen dağılımlı olduğunu söyleyebileceğimiz bir sendrom olan SP ile ilgili bir çalışma yaparken sonuçların tutarlılığı açısından çalışma yapılacak grubun homojenleştirilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada, tıpkı bizim çalışmamızda olduğu gibi KMFSS'ye göre 1. ve 2. seviyede yer alan olguların çalışmaya dahil edilmesi oldukça doğru bir tercih olarak görülmektedir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların temel nedeni bu çalışmada yer alan olguların birçok farklı tipte SP'liler arasından seçilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Bir başka çalışmada Sue-Mae Gan ve ark. 2008 yılında 60-142 aylık arası 21 erkek, 9 kız, toplam 30 olgu üzerinde fonksiyonel uzanma testini uygulamıştır. Bu olgular 15 spastik diplejik, 7 spastik hemiplejik, 3 spastik kuadriplejik, 3 ataksik ve 2 atetoid SP tanısına sahip bireylerdir. Olgulardan AFO ya da yürüme yardımcısı kullananlara test sırasında bu cihazlarını kullanmalarına müsaade edilmekle birlikte

olgulardan kaçının bu cihazları kullandığı ile ilgili bir bilgi verilmemiştir. KMFSS ile sınıflandırılan ve 1. ile 4. seviye arasında yer alan olguların dahil edildiği bu çalışmada 1. seviyede yer alan 8 olgunun FU ortalama değeri $24,1 \pm 5,4$ cm iken 2. seviyede yer alan 8 olgunun FU ortalaması $17,5 \pm 2,3$ cm'dir. Bu testin uygulandığı toplam 22 olgunun FU ortalaması ise $18,1 \pm 6,6$ cm'dir (80). Çalışmamızdaki fonksiyonel uzanma değerleri bu çalışmaya göre istatistiksel olarak oldukça düşüktür.

2009 yılında Michal ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir çalışmada spastik SP'li ve travmatik beyin hasarlı çocuklarda 6 haftalık bir ev egzersiz programının etkileri incelenmiştir. Egzersiz öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerle fonksiyonel uzanma testi sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 7-13 yaş aralığında 20 olgu (10 SP, 10 travmatik beyin hasarlı) dahil edilmiştir. Bu olguların 10'u egzersiz grubu, 10'u kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Egzersiz grubunun 5'i SP (3 hemiparetik ve 2 diparetik), 5'i de travmatik beyin hasarlıdır. Egzersiz grubunun yaş ortalaması $8,2 \pm 3,8$, boy ortalaması $123,7 \pm 22,1$ cm ve kilo ortalaması $26,8 \pm 16,0$ kg'dır. Bu çalışmada bizim çalışmamızda olduğu gibi olgular KMFSS'ye göre sınıflandırılmış ve 1. Ve 2. Seviyede olanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Test sırasında olguların varsa AFO'larını giymelerine müsaade edilmiştir. Egzersiz öncesi periyotta fonksiyonel uzanma testi ortalaması $18,7 \pm 5,2$ cm iken egzersiz sonrasında bu değer $3,0 \pm 1,6$ cm artış göstermiştir (81). Çalışmamızda ise fonksiyonel uzanma miktarı, AFO uygulaması ile artmamaktadır. Bunun sebeplerinden biri çalışmamız sırasında testin kurallarına gereğinden fazla bağlı kalarak rotasyona ve parmak ucundaki en ufak yükselmeye bile izin vermemiş olmamız olabilir.

SKYT ile ilgili yetişkinlerde ve çocuklarda yapılan araştırmalar gösteriyor ki, bu ölçüm güvenilir ve diğer klinik ölçümlerle örtüşen bir düzeye sahip bir yöntemdir (40,75,76).

SKYT, çocuklarda yaşla birlikte değişen fonksiyonel becerileri de yansıtır. Ayrıca SKYT'nin, yürüme hızı, postural salınımlar, fonksiyonel mobilite ve denge gibi komponentleri de ölçtüğü düşünülmektedir.

Habib ve ark'nın 1999'da bizim çalışmamızda benzer bir yaş aralığında (5-13) fakat 180 sağlıklı olgu üzerinde yaptığı çalışmada 5.1 sn'lik SKYT sonucuna ulaşılmıştır (82).

Zaino ve ark.nın 2004 yılında yaptıkları çalışmada 27 normal gelişimli olguda SKYT ortalama değeri $5,2 \pm 0,13$ sn olarak bulunmuştur. Çalışma sırasında olguların tümü yalnızca yalınayak koşulda değerlendirilmiştir. 20 SP'li olguda ise KMFSS 1. seviyede yer alan 9 olgunun ortalama SKYT değeri $6,2 \pm 0,37$ sn iken, 2. ve 3. seviyede yer alan 11 olgunun ortalama SKYT değeri $8,24 \pm 0,38$ sn olarak bulunmuştur (41). Elizabeth ve ark.nın (2005) SKYT'nin geçerliliği ve güvenilirliğini araştırdıkları çalışmaları ise 176 normal gelişimli, 33 SP(yaş ort. $8,11 \pm 4,3$) ve 8 spina bifida tanılı olgu üzerinde gerçekleştirilmiştir. KMFSS 1. seviyede yer alan 25 olgunun SKYT sonucu $8,3 \pm 1,8$ sn iken 2. seviyede yer alan 8 olgunun ortalama SKYT sonucu $10,9 \pm 1,8$ sn olarak bulunmuştur (39). Çalışmamızda ise bu değer AFO'lu koşulda $11,83 \pm 3,0$ sn iken, AFO'suz koşulda $12,58 \pm 3,23$ sn olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda yaş ortalaması ($10,06 \pm 2,95$) bu çalışmadakine yakın bir ortalamaadır. SKYT sonuçları bizim çalışmamızda AFO'lu $11,83 \pm 3,00$ sn; AFO'suz $12,58 \pm 3,23$ sn'dir. Her ne kadar Elizabeth ve arkadaşlarının çalışmasında yer alan olgular, geniş bir hastalık grubu meydana getirdikleri için homojen bir dağılım gösterememiş olsalar bile, çalışmamızdaki AFO'lu ortalama değer bu çalışmada KMFSS 2. seviyede yer alan olguların ortalamasıyla yakın bir değere sahiptir.

Michal ve ark.nın 2009 yılındaki çalışmalarında çalışmasında egzersiz grubunun SKYT ortalama değeri tedavi öncesi $10,1 \pm 3,0$ sn olarak bulunmuştur (81). Çalışmamızda ise bu değere yakın olarak AFO'lu ortalama $11,83 \pm 3,00$ sn, AFO'suz ortalama ise $12,58 \pm 3,23$ sn'dir. Her ne kadar çalışmamızda yer alan olgulara bu çalışmada olduğu gibi egzersiz eğitimi vermemiş olsak da, üzerinde çalışma yaptığımız olguların tümü değerlendirmeler öncesinde de düzenli olarak fizik tedavi ve rehabilitasyon programı ile takip edilen olgulardır.

1 dakika yürüme testi yürüeyebilen SP'li çocuklarda fonksiyonel performansı yansıtmada kullanılan değerli bir yöntemdir (42).

2009 yılında 1 dakika yürüme testinin bilateral spastik serebral palsili çocuklarda güvenilirliğini araştıran bir çalışmada tıpkı bizim çalışmamızda olduğu gibi olgular KMFSS ile sınıflandırılmış, son 1 yıl içinde cerrahi ya da *botulinum toksin* uygulaması yapılmamış çocuklar üzerinde araştırma yapılmıştır. 20 metrelik yürüme alanında yapılan değerlendirmede yürüme mesafesi hesaplanmıştır. Toplam 17 olgu analize dahil edildi. KMFSS 1. seviyede 5, 2. seviyede 8, 3. seviyede 4 olgu yer aldı. 12 erkek, 5 kız. Yaş ortalaması 12.7 ± 4.5 'dir. Çalışma sırasında olgular her zaman giydikleri ayakkabılarını ve varsa ortezlerini giydiler. Test sonucunda bulunan 1 dk yürüme mesafesi ilk hesaplamada 1. gün 76.2 ± 19.0 m; 2. gün 80.1 ± 18.3 m, ikinci hesaplamada 1. gün 81.4 ± 19.8 m; 2. gün 81.4 ± 18.2 m (83). Çalışmamızda AFO'lu ortalama $75,48 \pm 12,94$ m; AFO'suz ortalama $66,65 \pm 13,09$ m olarak hesaplanmıştır. 1 dakikalık yürüme testi süre açısından SP'li olguları değerlendirmede yetersiz olabilir. Çünkü süre uzadıkça yorgunluk ve enerji tüketimi gibi faktörler belirginleşecek ve AFO'nun yürümedeki etkinliği daha ayırt edici olarak görülebilecektir. Bu çalışmadaki yürüme mesafelerinin, çalışmamızdaki mesafelerden fazla olmasının nedenlerinden biri bazı SP'li çocukların kompensasyonlardan faydalanarak hızlı ve sağlıklı bir yürüme paterni geliştirebileceğidir. Aynı durum çalışmamız için de söz konusudur. AFO her ne kadar daha düzgün bir yürüme paterni sağlasa da kısa süreli bir yürüme testinde avantajı görülemeyebilir.

2009 yılında Michal ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir çalışmada spastik SP'li ve travmatik beyin hasarlı çocuklarda 6 haftalık bir ev egzersiz programının etkileri incelenmiştir. Egzersiz tedavisi öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerle 2 dakika yürüme testi sonuçları karşılaştırılmış ve tedavi öncesi $114,1 \pm 23,9$ metre olan mesafe tedavi sonrasında $8,0 \pm 13,5$ metre artış göstermiştir (81).

Zaino ve ark.nın 2004 yılında süreli merdiven inme çıkma testinin geçerliliği ve güvenilirliğini araştırdıkları çalışmalarında 20 normal gelişimli olgunun SMİÇT ortalama değeri $8,1 \pm 0,27$ sn'dir. Çalışma sırasında olgular kendi ayakkabıları ile test edilmiş, ortezli bir değerlendirmeye yer verilmemiştir. KMFSS'ye göre 1. seviyede yer alan 9 SP'li olgunun ortalama değeri $15,5 \pm 2,0$ sn iken 2.ve 3. Seviyede yer alan 11 olgunun ortalama değeri $24,5 \pm 3,83$ sn olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda

ise bu SMİÇT ortalama değeri AFO'lu koşulda $24,44 \pm 14,81$ sn iken AFO'suz koşulda $38,58 \pm 21,47$ sn'dir (41).

Bir başka çalışmada Karen ve ark., 11 spastik diplejik olguda SMİÇT testini incelemişlerdir. KMFSS 1-3 seviyeler arasında yer alan olgulara, alt ekstremité kuvvetlendirme programı uygulanmıştır. Olgulara tedavi öncesinde, 6 hafta ve 18 hafta sonrasında SMİÇT testi yapılmıştır. Tedavi öncesi $27,4 \pm 34,7$ sn olan SMİÇT ortalaması, 6 hafta sonunda $21,1 \pm 25,6$ sn ve 18 hafta sonunda $25,1 \pm 33,6$ sn değerlerine ulaşmıştır. Bu çalışmada SMİÇT ortalaması 6. hafta sonunda 6,3 sn düşerken, 18. hafta sonunda 2,3 sn düşmüştür (84). Bizim çalışmamızda ise AFO'lu koşulda, AFO'suz koşula göre 14,14 sn'lik azalma meydana gelmiştir.

Houdijk'in çalışmasında 12 haftalık fonksiyonel kuvvetlendirme programının SP'li olgularda denge kontrolüne etkisi araştırılmıştır. KMFSS 1., 2. ve 3. seviyede yer alan 50 SP'li (yaş ort. 10.3) olguya 12 hafta boyunca haftada 3 kez, 60 dakikalık seanslardan oluşan ilerleyici dirençli egzersizler uygulanmıştır. 1. ve 2. seviyede yer alan olgulara süreli tek ayak üstünde durma testi uygulanmış ve hemiplejiklerde etkilenen tarafta 0.5 sn'lik, diplejiklerde ise her iki bacakta 0.4 sn'lik artış gözlenmiştir. Ancak bu sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda ise AFO'lu koşulda, sağ ayakta yaklaşık 10 sn, sol ayakta ise yaklaşık 5,5 sn'lik artış kaydedilmiştir (85).

Zaino ve ark.nın 2004 yılındaki çalışmasında STAÜDT sonuçları normal gelişimli olgularda 44,8 sn'lik ortalama değere sahip iken; KMFSS 1. seviyede yer alan SP'li olgularda bu değer 19,9 sn; 2. ve 3. seviyede yer alan olgularda ise 6,92 sn'lik ortalama değere sahiptir. Çalışma sırasında olgular yalnızca yalınayak koşulda değerlendirilmiştir (41). KMFSS 1. ve 2. seviyelerde yer alan olguların değerlendirildiği çalışmamızda ortalama değerler AFO'lu koşulda sağ ayak 22,05 sn, sol ayak 11,94 saniye iken AFO'suz koşulda sol ayak 11,94 sn ve sağ ayak 6,53 sn'dir.

Gözlenebilir yürüme anormallikleri dışında SP'de motor sistemi olumsuz yönde etkileyen bir diğer durum yürüme sırasında meydana gelen aşırı enerji

tüketimidir. Başka bir deyişle SP'li çocuklar kolay yorulurlar ve bu yüzden yürüme mesafeleri azalır.

Enerji tüketimini belirleyen maliyetli ve çocuğun oksijen maskesi takmasını gerektiren çalışmalar güvenilir yöntemler olmakla beraber daha pratik ve ucuz yöntemlere ihtiyaç vardır.

2007'de yapılan bir çalışmada hemiplejik tip serebral palsili yaş ortalaması 7,18 olan 11 olgu üzerinde yürüme bandı üzerinde enerji tüketimleri ölçülmüştür. Testler AFO'lu ve AFO'suz koşullar için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Test 0,5 m/s hızla gerçekleştirilmiş ve olgular 5 dk boyunca yürütülmüşlerdir. Oksijen tüketimi ölçümü kalorimetre ile yapılmış ve olgulara maske takılmıştır. Test sonucunda AFO ile oksijen tüketimi miktarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı sonucuna varılmıştır (33).

2001 yılında yapılan başka bir çalışmada düzenli olarak AFO kullanan ve yaş ortalaması 9 olan 10 diplejik SP'li olgunun oksijen tüketim oranları ölçülmüştür. Testler AFO'lu ve AFO'suz koşullar için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Olguların tümünün AFO'lar plantar fleksiyonda stoplanmış. Bazılarında 5 derecelik, bazılarında 10 derecelik dorsifleksiyona ayarlanmış. KMFSS'ye göre 1. ve 2. seviyede yer alan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Oksijen tüketimi kalorimetre ile, kalp hızı ise Polar cihazı ile gerçekleştirilmiştir. 2 dk'lık test yürüyüşü yürüme bandı üzerinde 3 km/sa, rahat yürüme hızı ve maksimum yürüme hızının %90'ı hızda olmak üzere 3 farklı hızda gerçekleştirilmiştir. Testler sonucunda AFO'lu koşulda oksijen tüketiminin azaldığı, kalp hızı sonuçlarında ise anlamlı farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. 3 km/sa'lik hızda kalp hızı değerleri AFO'lu koşulda 55, AFO'suz koşulda 54; rahat yürüme hızında AFO'lu koşulda yürüme hızı 4 km'sa kalp hızı 62 at/dk, AFO'suz koşulda yürüme hızı 3.9 km/sa, kalp hızı 61 at/dk; %90 maksimum hızda AFO'lu koşulda yürüme hızı 5.1 km/sa, kalp hızı 83 at/dk, AFO'suz koşulda yürüme hızı 4.9 km/sa, kalp hızı 85 at/dk'dır (86).

2001'de yaş ortalaması 9,01 olan 10 spastik diplejik olgu üzerinde yapılan bir çalışma AFO'lu ve AFO'suz koşullarda oksijen tüketimi ve kalp hızı sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen olgular KMFSS 1. ve 2. seviyede yer alan

olgulardır. Koşu bandında üç ayrı hızda (3 km/sa, olguların rahat yürüme hızı ve maksimum yürüme hızının %90'ı) ve her bir hız için 2 dk süreyle yürütülen olguların oksijen tüketimleri kalorimetreyle, kalp hızı ise Polar cihazı ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda AFO'lu koşulda, AFO'suz koşula göre oksijen tüketimi azalırken kalp hızı sonuçlarında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Kalp hızı sonuçları 3 km/sa'lık hızda AFO'lu 55, AFO'suz 54; rahat yürüme hızında AFO'lu 62, AFO'suz 61 ve %90'lık en hızlı yürüme hızında AFO'lu 83, AFO'suz 85 at/dk'dır (use of orthosis lowers). Bizim çalışmamızda ise 1 dakika yürüme testi sonucunda AFO'lu koşulda ortalama kalp hızı 77 at/dk iken AFO'suz koşulda 94 at/dk'dır.

SP'li çocukların enerji tüketim miktarlarını ölçmek için uygulanan yöntemler oksijen tüketimi ve McGregor'un bulduğu fizyolojik harcama endeksidir. FHE'nin paraplejiklerde ve SP'li olgulardaki kullanımı ile ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmalar az sayıda olgu üzerinde yapılmıştır ve sonuçları genellikle çelişkilidir. FHE sağlıklı bireylerde, çeşitli hastalık gruplarında ve sonrasında SP'de uygulanmaya başlanmıştır (46).

2007'de yaş ortalaması 7.18 olan 11 hemiplejik SP'li olgu üzerinde yapılan çalışmada olgulara yürüme analizi ve oksijen tüketimi ölçümü uygulanmıştır. Olgular AFO'lu ve AFO'suz koşullarda değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Oksijen tüketimi koşu bandında yapılan 5 dk'lık yürüme testi sırasında kalorimetre ile ölçülmüş, ölçümler sırasında maske kullanılmıştır. Test sırasındaki yürüme hızı 0.5 metre/saniye olarak ayarlanmıştır. Çalışma sonucunda, AFO'lu koşulda, AFO'suz koşula göre yürüme hızı, adım uzunluğu ve tek destek periyodu yönünden daha iyi sonuçlar elde edilmiş ve AFO'lu koşulda oksijen tüketimi azalmıştır (33).

Birçok yürüme laboratuvarında FHE hesaplanması için gerekli olan kalp hızı ölçümü yürüme sırasında EKG kaydı ile gerçekleştirilir (46). Ancak SP gibi bir alanda uygulanması daha basit ve hasta tarafından kabulü daha kolay olması için biz çalışmamızda *Polar* kalp hızı ölçüm cihazını kullandık. SP'li çocuklar yaşlarına göre dış etkenlerden daha kolay etkilenebilirler. Bu nedenle bu çocuklarla çalışıldığında onların hassasiyetleri dikkate alınarak uygulaması daha basit

ekipmanlar kullanmakta fayda vardır. Polar, bir saatten ve olgunun göğüs çevresine yerleştirilen alıcıdan ibaret, portatif bir kalp hızı ölçüm cihazıdır. Test sırasında olguyu rahatsız etmez ve SP'li olgunun her zamanki performansını göstermesine imkan tanır.

Çalışmamızda kullandığımız fizyolojik harcama endeksi hesaplaması, Kavitha Raja ve ark. tarafından 2007 yılında SP'li çocuklarda geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir yöntemdir (46).

Mossberg ve ark.'nın 1990 yılında enerji tüketimini bizim çalışmamızda olduğu gibi kalp hızı ve mesafe gibi karakteristikleri içeren FHE ile ölçtüğü araştırmada yaş ortalaması 8.3 ± 2.8 olan 18 spastik diplejik olgu üzerinde AFO'lu ve AFO'suz koşullar için 2 ayrı değerlendirme yapılmış, bizim çalışmamızdan farklı olarak 1 dk yerine 5 dk yürüme testi uygulanmıştır. Test sırasında FHE ölçümü yapılmış ve AFO'lu koşulda 1.34 ± 0.69 atım/metre, AFO'suz koşulda 1.51 ± 0.79 at/m olarak bulunmuştur. 0.17'lik bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Böylece AFO'nun SP'li çocuklarda yürümede enerji tüketimini azalttığı sonucunda ulaşılmıştır (87). Çalışmamızda yaş ortalaması benzer bir aralıkta olup 10.06 ± 2.95 'tir. Çalışmamızda olgularımız AFO'lu koşulda 0.63 ± 0.29 at/m ve AFO'suz koşulda 1.66 ± 0.73 at/m'lik FHE değerine ulaştılar. Mossberg'in çalışmasında AFO ile 0,17 at/m'lik bir fark elde edilirken bizim çalışmamızda 1,03 at/m'lik bir değere ulaşılmıştır. Sonuçlar arasındaki farkın nedenlerinin yürüme testlerindeki süresel farklılık ve çalışma yapılan gruplar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir. Çalışmamızda olgularımız KMFSS ile sınıflandırılırken 1. ve 2. seviyedeki olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Böylece yürüme kapasitesi yüksek bir grup oluşturulmuştur. Olgular, ortezlerini düzenli kullananlar arasından seçilmiştir. Ayrıca uygulanan ortezin olgunun fiziksel durumuna ve mekanik ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanmış olmasına dikkat edilmiştir. Böylelikle meydana getirdiğimiz çalışma grubunun mümkün olduğunca homojen olması sağlanmıştır.

Maarten J. IJzerman ve ark.'nın 2002 yılında FHE'nin klinikte kullanılabilecek bir yöntem olup olmadığını araştırdıkları çalışmaları 12 SP'li olgu

üzerinde gerçekleştirilmiştir. (8 hemiplejik, 4 diplejik). Olgulara 160 metrelik yürüme alanında 8 dk'lık yürüme testi ayakkabılı ve yalınayak koşullar için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Her bir olgu için 3 gün süren bu testte olgular 1. ve 3. gün ayakkabılı, 2. gün yalınayak yürütülmüştür. Olgulardan yürüme yardımcısı kullananlara bu şekilde yürümelerine izin verilmiştir. Sonuçta 1. gün (ayakkabılı) 0.67 ± 0.3 at/m; 2. gün (yalınayak) 0.65 ± 0.4 at/m ve 3. gün (ayakkabılı) 0.72 ± 0.3 at/m'lik FHE sonuçlarına ulaşılmıştır. Yürüme yardımcısının test sırasında kullanımı olguların test sırasında yürüme yardımcısını kaldırmak için fazladan enerji tüketmelerine yol açmıştır. Bu nedenle ayakkabılı ve yalınayak koşullar arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık meydana gelmediği gibi yalınayak koşulda daha az enerji tüketimi meydana gelmiştir (88).

Kavitha Raja'nın 2007'deki çalışmasında 5-16 yaş aralığında 127 SP'li olgu üzerinde kapalı alanda FHE ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca bu çocukların 101'inde açık alanda yürüme sırasında FHE ölçümü yapılmıştır. Olgulardan 105'ine ortezleme, yürüme yardımcısı veya cerrahi uygulaması yapılmıştır. FHE bu çocuklarda tedavi öncesi ve sonrasından olmak üzere 2 ayrı koşul için hesaplanmıştır. Normal gelişimli ve SP'li olgular için ölçümler 50,100 ve 150 metrelik olmak üzere 3 farklı mesafede ve açık alan ve kapalı alan olmak üzere 2 farklı koşulda yapılmış ve kalp hızı palpasyon yöntemi ile ölçülmüştür. Sonuçta 100 normal gelişimli olgunun kapalı ve açık alanda, 50 metre mesafede yaptıkları yürüme sonucundaki ortalama FHE değerleri sırası ile 0.10 ve 0.11 atım/metre iken. 101 SP'li olgunun yine 50 metre mesafede, kapalı alanda 0.43 atım/metre; açık alanda ise 0.86 atım/metre'lik FHE değerlerine ulaşmışlardır. SP'li 227 olgunun 100 metre ve 150 metre mesafelerdeki kapalı alanda FHE ortalaması 0.58 atım/metre ve 101 SP'li olgunun açık alandaki FHE değeri 0.86 atım/metre olarak kaydedilmiştir. Genel olarak uygulanan tedaviler sonucunda 105 SP'li olguda FHE değerleri düşüş göstermiştir. Yumuşak doku operasyonu öncesi 1.13 sonrası 0.83 at/m; cerrahi ve yürüme yardımcısı ile uygulama öncesi 2.01 sonrası 1.89 at/m; cerrahi ve ortezleme öncesi 1.05 sonrası 0.49 at/m. Yürüme yardımcısı öncesi 2.01 sonrası 0.87; ortezleme öncesi 0.29 sonrası 0.39 at/m. Yürüme yardımcısı ile FHE değerinin yükselmesinin sebebi olguların yürüme yardımcısını kaldırmak için ekstrasından sarfettikleri efor olabilir. Rijit AFO kullanan olgularda FHE değeri artarken, eklemli

AFO kullananların FHE değerinde azalma görülmüştür (46). Bu çalışmada gözlemlenebilecek önemli hususlardan biri SP'li olguların açık alanda daha fazla enerji tükettikleridir. Bu nedenle SP'li olguların kapalı alanlarda yürürken kendilerini daha güvende hissettikleri sonucuna varılabilir. Bu çalışmaya dahil edilen olgular ayrıca tedavi öncesi ve sonrası, ortezli ve ortezsiz, yürüme yardımcısı kullanan ve kullanmayan şeklinde sınıflandırılmışlardır. Cerrahi yöntemler ile enerji tüketiminde meydana gelen azalma net olarak gözlemleniyorken yalnızca ortezleme ile enerji tüketiminde azalma değil aksine 0,10 at/m'lik artış meydana gelmiştir. Bizim çalışmamızda ise ortezleme ile 1,03'lük bir azalma kaydedilmiştir. Ayrıca bu çalışmada kalp hızı ölçümü palpasyon ile gerçekleştirilirken bizim çalışmamızda daha güvenilir bir yöntem olan *Polar* kalp hızı ölçüm cihazı kullanılmıştır. Palpasyon ile yapılan ölçümler terapistin test anındaki durumundan kolaylıkla etkilenebileceğinden ve 2 test arasında bile farklılık gösterebileceğinden objektif sonuçlar elde edilemeyebilir. Çalışmamızda ise tüm olgular için standart bir kalp hızı ölçüm cihazı kullanıldığından çok daha objektif sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

2007'de L. Piccinini ve arkadaşlarının çalışması yaş aralığı 4-11 olan 20 sağlıklı olgu ile yaş aralığı 5-15 olan 20 SP'li (hemiplejik ve diplejik) olgu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Olgulara 250 metrelik bir koridorda yürüme testi uygulanmış ve enerji tüketim endeksi hesaplanmıştır. Test sırasında olgular yalınayak yürümüşlerdir. Test sonucunda sağlıklı olguların enerji tüketim endeksi sonucu 0.31 ± 0.16 at/m iken SP'li olguların enerji tüketim endeksi 0.61 ± 0.18 at/m olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya katılan olgular çalışmamızdakiyle aynı yaş aralığında (5-15) ve benzer boy ve kilo ortalamasına sahiptirler. Olguların yalınayak yürütüldüğü bu çalışmada ort. 0,61 olan FHE oranı bizim çalışmamızdaki AFO'lu koşulda ort. 0,63 olarak elde edilen FHE değeri ile oldukça yakındır (36).

59 hemiplejik, 67 diplejik spastik SP'li üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada olgular KMFSS ile sınıflandırılmış. 1., 2. ve 3. seviyede olan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Yaş ortalaması 39 olan olguların yorgunluk şiddet ölçeğine göre (1-7) aldıkları ortalama 4.8'dir. Borg skalası ortalaması (6-20) ise 13.5'tir. 30 metrelik koridorda gerçekleştirilen 6 dk yürüme testi sonucunda alınan mesafe ortalaması 485 metredir (89).

Michal ve ark.nın çalışmasında çalışma grubu borg skoru egzersiz programı öncesi 5.1 ± 1.6 ; kontrol grubu ise 5.1 ± 2.3 iken egzersiz sonrası çalışma grubunda 0.5; kontrol grubunda ise 0.6'lık artış göstermiştir (81). Çalışmamızda ise Borg değerlerinde AFO'lu koşulda, AFO'suz koşula göre 1,04'lük bir azalma göstermiştir.

Her iki çalışma da yetişkin tip SP'li bireylerde yapıldığı için sonuçları, çalışmamızdaki sonuçlarla karşılaştırmak pek mümkün olmamakla birlikte, çalışmamızda Borg değerlerinin AFO'lu koşulda, AFO'suz koşula göre gösterdiği 1,04'lük azalmanın klinik olarak da anlamlı olduğu söylenebilir.

Literatürde Borg Skalası ile ilgili SP'li çocuklarda yapılan çalışmalar çoğunlukla 6-20'lik puanlama sistemini kullandığından ve yetişkin SP'liler üzerinde gerçekleştirildiğinde karşılaştırma yapmak güçleşmiştir. Çalışmamızda olduğu gibi 0-10'luk puanlama genellikle sağlıklı çocuklar üzerine yapılan çalışmalardır (46,47).

Literatürdeki birçok çalışma tedavi öncesi-sonrası, egzersiz öncesi-sonrası veya cerrahi öncesi-sonrası şeklinde düzenlenmiştir. Çalışmamızda AFO'lu koşulun AFO'suz koşula göre daha etkili olmasına dayanarak, biz de AFO'yu etkili bir tedavi yöntemi olarak tanımlayabilir ve AFO'nun rehabilitasyon içinde önemli bir parametre olduğunu söylenebilir.

SP'li çocuklarda o kadar farklı seviyeler söz konusudur ki, iyi bir etkinlik çalışmasında grubu homojenleştirmek gerekir. En çok kullanılan yöntemlerden olan KMFSS ile sınıflandırmak daha homojen bir grup yaratılmasına olanak tanımıştır. Çalışmamızda seviye 1 ve 2'deki olgular değerlendirilerek yürüme kapasitesi fazla olan bir grup meydana getirildi. Böylece tüm SP'li olgular için genelleme yapmak durumunda olunmadı ve belli bir tanıya ve fonksiyonel kapasiteye sahip bir grup üzerinde yorum yapılmış oldu. Yapılan araştırmada AFO'nun üzerinde çalışılan bu grup üzerindeki yararları kanıtlanmış oldu. Olgular bu yararı günlük yaşamlarında sıkça kullandıkları hareketleri içeren fonksiyonel performans testlerinde ortaya koydular. Ayrıca bu testler içeriğinde denge ve enerji gibi 2 önemli unsuru da barındırmaktadır.

Çalışmada doğrudan enerji tüketimi ölçülmedi ancak Modifiye Borg Skalası ve Fizyolojik Harcama Endeksi gibi SP'li çocuklardaki yorgunluğu ve zorlanmayı saptamakta kullanılan pratik ve çocukları rahatsız etmeyen yöntemler uygulandı.

Çalışmanın en önemli artılarından biri olgu seçerken gösterilen hassasiyettir. Olgular seçilirken ortezini benimsemiş, düzenli olarak kullanan ve doğru tasarlanmış orteze sahip olan olguları tercih edildi. Ortezi doğru tasarlanmış derken, çocuğun fizyolojik ihtiyaçlarına hizmet eden ve var olan potansiyelini tam olarak sergilemesine imkan tanıyan bir uygulama kastedilmektedir.

Bunun yanı sıra olgular seçilirken en önemli kriterlerden biri de KMFSS'dir. Bu sınıflandırma sistemine göre 1. ve 2. seviyede yer alan olguları seçilmesindeki amaç, testleri gerçekleştirmek için yeterli fonksiyonel kapasiteye sahip çocukların çalışmaya dahil edilmesidir.

Diğer bir yandan çalışmaya dahil edilen olguların tümü özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde, fizyoterapistler tarafından uygun bir fizik tedavi programı ile takip edilmektedir. Sadece uygun ortezlemenin yapılması tedavi açısından yeterli değildir. Bunun iyi bir rehabilitasyon süreci ile desteklenmesi de şarttır. Olguların özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinden seçilmelerinin bir avantajı da ortezin düzenli kullanımının takip edilmesinin kolaylığıdır. Böylelikle bu merkezlerde çalışan fizyoterapistlerle fikir alışverişi yapabilme şansı da doğmuştur. Ayrıca olguların bu merkezlerde fizyoterapistleri ile yaptıkları egzersizlerin çoğu çalışmada uygulanan testlerle örtüşmektedir. Böylelikle olgular çalışma sırasında alışkın olduklarının dışında bir testle karşılaşmamış ve fonksiyonel kapasiteleri tam olarak sergileme şansına sahip olmuşlardır.

Çalışmanın en zayıf noktası yürüme testini 1 dk'lık kısa bir zamanla gerçekleştirmiş olmamızdır. Yürüme süresini daha uzun tutulabilmiş olsaydı çok daha güvenilir sonuçlar elde edilebilirdi. SP'li çocuklar normal çocuklardan çok daha fazla enerji tüketimine sahiptirler. Yürüme süresi arttıkça yorgunluk miktarı da artacağından daha uzun bir yürüme süresi yorgunluk unsurunu daha gerçekçi bir şekilde yansıtacağından elde edilen sonuç çok daha değerli olabilirdi. İlerde gerçekleştirilecek çalışmalarda 6 veya 10 dk'lık yürüme testlerinin gerçekleştirilmesi

bu alanda daha yararlı olabilecek sonuçlar doğuracaktır. Bizi bu testleri yapmaktan alıkoyan unsur çocukların yürüme koşuluna uyum sağlamada yaşadıkları zorluklar olmuştur. Uzun süreli yürüme testi gerçekleştirilebilecek yeterli olgu sayısına ulaşmak başlı başına uzun ve zorlu bir süreçtir. Çocuk testi tamamlayabilecek fiziksel kapasiteye sahip olsa bile test için gerekli olan dikkat, konsantrasyon ve devamlılığa da sahip olmalıdır. Belki değerlendirmeleri yapmadan önce olguları testlere yönelik bir eğitim sürecinden geçirmek en doğrusu olacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1- Olgularımızın bir kısmı fonksiyonel performans testleri sırasında AFO'suz koşulda kendi geliştirdikleri kompensasyonlarla hızlı bir hareket paternine sahip olurlar ancak hız yönünden avantajlı olan bu hareket paternlerinin enerji tüketimi ve doğru hareket farkındalığının yerleşmesi açısından avantajlı oldukları söylenemez. Bu durumun süreli performans testlerinde yanıltıcı olmaması için test öncesinde kompensasyonları önlemek amacıyla uyarıldılar, test sırasında ise testin kuralları dışına çıktıkları takdirde test sonlandırıldı ve olgu ikaz edilerek test tekrarlandı. Böylece kompensasyonlar nedeniyle ortaya çıkabilecek yanıltıcı sonuçlar mümkün olduğunca ortadan kaldırılmış oldu. Çalışmaya dahil edilen olguların AFO'larının doğru tasarlanmış ve uygulanmış olması ve olguların düzenli AFO kullanıcıları olmaları çalışma açısından oldukça önemlidir. İşte bu koşullar altında yapılan çalışma sonucunda; AFO kullanan SP'li olgularda AFO'lu ve AFO'suz durum karşılaştırıldığında süreli kalk yürü, merdiven inme çıkma, süreli tek ayak üstünde durma ve bir dakika yürüme testlerinde AFO'lu durum lehine fark gösterilmiştir.

2- Bir dakika yürüme testinde Fhe sonuçlarına göre yürüme sırasında AFO'lu koşulda AFO'suz koşula göre enerji harcaması daha düşük çıkmıştır.

3- Süreli merdiven inme çıkma testi ve bir dakika yürüme testinde Modifiye Borg skalası ile yapılan ölçümler sırasında AFO'lu koşulda AFO'suz koşula göre yorgunluk miktarının daha az olduğu belirlenmiştir.

4- Fonksiyonel uzanma testi sırasında gösterdiğimiz aşırı hassasiyet nedeniyle sonuçlarımız literatürdeki sonuçlara nazaran çok daha düşük çıkmıştır.

5- Her ne kadar çalışmamızda AFO'lu bir dakika yürüme testi sonuçları olgularımızda düşük enerji tüketimine işaret etse de; SP'li çocuklarda genelleme yapmak için yeterli bir ölçüm yöntemi değildir. Çünkü SP'li çocuklarda yorgunluk unsurunun net olarak gözlemlenmesi için daha uzun sürelerle ve daha uzun mesafelere ihtiyaç vardır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda 6-10 dakika gibi daha uzun süreli ve detayları daha net gösteren testlerin uygulanmasına ihtiyaç vardır. Süre ve mesafe uzadıkça AFO'nun avantajı çok daha belirginleşecektir.

6- İleriki çalışmalarda daha çok sayıda hastada, tek bir merkezde hatta aynı teknisyen yapılmış AFO'lar ile ve kör değerlendirmeciler tarafından daha uzun mesafelerde gerçekleştirilen bir çalışma ile daha güvenli sonuçları elde etmenin mümkün olacağı düşünülmektedir.

7-Gelecekte yapılacak çalışmalarda AFO kullanan SP'li çocuklar, kardiyorespiratuvar endurans programlarına alınırsa hem motor gelişimleri, hem de fonksiyonel performans düzeyleri daha yüksek olacaktır. Ayrıca aerobik eğitim kognitif fonksiyonları geliştirip yaşam kalitesini de artıracaktır.

KAYNAKLAR

- 1-Rosenbaum P. ve diğeri. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy . Dev Med Child Neurol Suppl. 109: 8-14.
- 2-Bialik GM ve Givon U.(2009) Cerebral palsy: classification and etiology. Acta Orthop Traumatol Turc. 43(2):77-80
- 3-Cans C.ve diğeri.(2008). Epidemiology of Cerebral Palsy Paediatrics and Child Health. 18(9):393-398.
- 4-Johnson A.(2002). Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. Dev Med Child Neurol. 44(9):633–640.
- 5- Beckung E. ve diğeri.(2008) Probability of walking in children with cerebral palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe. 121(1):187–192.
- 6-Günel M. (2009). Rehabilitation of children with cerebral palsy from a physiotherapist's perspective. Acta Orthop Traumatol Turc. 43(2):173-180.
- 7-Beckung E. ve Hagberg G.(2002). Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 44(5): 309–316
- 8-Thomas Michael O'Shea. (2008) Cerebral Palsy. Semin Perinatol 32:35-41
- 9-Tilton A.(2004).The management of spasticity. Semin Pediatr Neurol. 11(1):58-65)
- 10-Becking E ve Hagberg G.(2000) Correlation between ICIDH handicap code and Gross Motor Function System in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 42(10): 669-73
- 11- Sanger TD ve diğeri.(2003). Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. Pediatrics.111(1):89–97.
- 12-Berker AN ve Yalçın MS.(2008). Cerebral Palsy: Orthopedic Aspects and Rehabilitation. Pediatric Clinics of North America. 55(5):1209-1225.

- 13-Wood E.(2006) The Child with cerebral palsy: Diagnosis and beyond.Semin Pediatr Neurol 13(4):286-296
- 14-Palisano R.ve diğerleri.(1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 39(4): 214-223.
- 15- Aiona MD ve Sussman MD. (2004). Treatment of spastic diplegia in patients with cerebral palsy: PartII. J Pediatr Orthop. 13(3):13-38.
- 16- Rodda J. ve Graham HK.(2001). Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm. Eur J Neurol. 5: 98-108.
- 17- Buckon CE ve diğerleri (2001). Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic hemiplegia. Dev Med Child Neurol.43(6):371-378.
- 18- Sienko Thomas S. ve diğerleri.(2002). Stair locomotion in children with spastic hemiplegia: the impact of three different ankle foot orthosis (AFOs) configurations. Gait Posture. 16(2):180-7.
- 19- Koman LA ve diğerleri.(2001). Botulinum toxin type a neuromuscular blockade in the treatment of equinus foot deformity in cerebral palsy: a multicenter, open-label clinical trial. Pediatrics. 108(5):1062-71.
- 20-Cobeljic G. ve diğerleri.(2009). The management of spastic equinus in cerebral palsy. Orthopaedics and Trauma 23(3):201-209.
- 21- Palisano RJ ve diğerleri.(2004).Recent advances in physical and occupational therapy for children with cerebral palsy. Semin Pediatr Neurol. 11(1):66-77.
- 22- Joseph E. Muscolino.(2006).Kinesiology :The skeletal system and muscle function. (s.620-628).United States of America: Elsevier - Health Sciences Div.

- 23- Romkes J. ve Brunner R. (2002).Comparison of dynamic and a hinged ankle foot orthosis by gait analysis in patients with hemiplegic cerebral palsy. *Gait Posture*. 15(1):18 –24.
- 24-Chin R. ve diğerleri. (2009). A pneumatic power harvesting ankle-foot orthosis to prevent foot-drop. *J. Neuroeng Rehabil*. 6:19.
- 25- Michelle M. Lusardi ve Caroline C. Nielsen.(2007).Orthotics and prosthetics in rehabilitation. (s.219-220).Michelle M. Lusardi(Ed.).United States of America: W.B. Saunders Company
- 26- Ofluoğlu D.(2009). Orthotic management in cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc*.43(2):165-172.
- 27-Hayek S. ve diğerleri (2007). The effect of community-prescribed ankle-foot orthoses on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. *J Child Orthop*. 1:325-332
- 28- White H. ve diğerleri (2002) Clinically prescribed orthoses demonstrate an increase in velocity of gait in children with cerebral palsy: a retrospective study. *Dev Med Child Neurol* 44(4):227–232
- 29- Suzuki N. ve diğerleri.(2000). Energy of expenditure of diplegic ambulation using flexible plastic ankle foot orthoses. *Bull Hosp Jt Dis*. 59(2):76–80.
- 30-Uygur F. (1992). Ayak Deformite ve Ortezleri.(s. 89-98). Volkan Matbaacılık. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
- 31-Radtka SA ve diğerleri. (2005).A comparison of gait with solid and hinged ankle-foot orthoses in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture*. 21(3): 303-10.
- 32-Romkes J. ve diğerleri (2006).Changes in muscle activity in children with hemiplegic cerebral palsy while walking with and without ankle-foot orthoses. *Gait Posture*.24(4): 467-74

- 33-Balaban B. ve diğerleri. (2007).The effect of hinged ankle-foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 29(2):139-44.
- 34-Hylton NM.(1990). Postural and functional impact of dynamic AFOs and FOs in a pediatric population.*J Prosthet Orthot.* 2(1):40-52.
- 35- DeJaeger D. ve diğerleri. (2001) The energy cost of walking in children. *Pflugers Arch* 441:538-543
- 36- L. Piccinini ve diğerleri.(2007).Quantification of energy expenditure during gait in children affected by cerebral palsy,*Eura Medicophys.* 43(1):7-12
- 37- Robert Palisano ve diğerleri.(2007). GMFCS - E & R. CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
- 38- Robert Palisano ve diğerleri.(1997).GMFCS. CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University. *Dev Med Child Neurol.* 39:214-223)
- 39- Pringle RK.(2002). Intra-instrument reliability of 4 goniometers. *journal of chiropractic medicine.* 2(3):91-95
- 40- Elizabeth N. Williams ve diğerleri.(2005). Investigation of the timed 'Up & Go' test in children. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 47: 518–524
- 41-Zaino CA ve diğerleri.(2004). Timed Up and Down Stairs Test: Preliminary Reliability and Validity of a New Measure of Functional Mobility Pediatric Physical Therapy. *Pediatr Phys Ther.* 16(2):90–98
- 42- McDowell BC ve diğerleri.(2005).Validity of a 1 minute walk test for children with cerebral palsy *Developmental Medicine and Child Neurology.* 47(11): 744-748.
- 43- Niznik TM ve diğerleri.(1995). Functional reach as a measurement of balance for children with lower extremity spasticity. *Phys Occup Ther Pediatr.*15(3):1-15.
- 44-Atwater SW ve diğerleri. (1990).Interrater and Test-Retest Reliability of Two Pediatric Balance Tests.*Physical Therapy.* 70(2):79-87

- 45- Raja K. ve diğ erleri.(2007). Physiological Cost Index in Cerebral Palsy.Its Role in Evaluating the Efficiency of Ambulation J Pediatr Orthop.27(2):130-136
- 46- Robertson R.J ve diğ erleri (2000). Children's Omni scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. Med. Sci. Sports Exerc. 32(2):452–458.
- 47- Pfeiffer ve diğ erleri (2001). Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls .Official Journal of the American College of Sports Medicine.34(12):2057-2061
- 48- Figueiredo EM ve diğ erleri.(2008). Efficacy of Ankle-Foot Orthoses on Gait of Children with Cerebral Palsy: Systematic Review of Literature. Pediatr Phys Ther. 20(3):207–223
- 49-Butler PB ve diğ erleri.(1992) Improvement in walking performance of children with cerebral palsy: preliminary results. Dev Med Child Neurol. 34(7):567–576.
- 50-Ounpuu S. ve diğ erleri.(1996). An evaluation of the posterior leaf spring orthosis using joint kinematics and kinetics. J Pediatr Orthop. 16(3):378 –384.
- 51-Radtka SA. ve diğ erleri.(1997). A comparison of gait with solid, dynamic, and no ankle foot orthoses in children with spastic cerebral palsy. Phys Ther. 77(4):395–409.
- 52-Hainsworth F. ve diğ erleri.(1997). A preliminary evaluation of ankle orthoses in the management of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 39(4):243–247. 24.
- 53-Carlson WE ve diğ erleri.(1997). Orthotic management of gait in spastic diplegia. Am J Phys Med Rehabil. 76(3):219 –225.
- 54-Abel MF ve diğ erleri.(1998). Gait assessment of fixed anklefoot orthoses in children spastic diplegia. Arch Phys Med Rehabil. 79(2):126 –133.

- 55-Brunner R. ve diğerleri(1998). Comparison of a stiff and spring-type ankle-foot orthosis to improve gait in spastic hemiplegic children. *J Pediatr Orthop.* 18(6):719 – 726.
- 56-Rethlefsen S. ve diğerleri.(1999). The effects of fixed and articulated ankle-foot orthoses on gait patterns in subjects with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 19(4):470–474.
- 57- Dursun E., Dursun N. ve Alican D.(2002). Ankle-foot orthoses: Effect on gait in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 24(7):345–347.
- 58-White H. ve diğerleri.(2002). Clinically prescribed orthoses demonstrate an increase in velocity of gait in children with cerebral palsy: a retrospective study. *Dev Med Child Neurol.* 44(4):227–232.
- 59-Smiley SJ. ve diğerleri.(2002). A comparison of the effects of solid, articulated, and posterior leaf-spring ankle-foot orthoses and shoes alone on gait and energy expenditure in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Orthopedics.* 25(4):411–415.
- 60-Radtka SA ve diğerleri.(2005). A comparison of gait with solid and hinged ankle-foot orthoses in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait Posture.* 21(3):303–310.
- 61- Lam WK ve diğerleri.(2005). Biomechanical and electromyographic evaluation of ankle foot orthosis and dynamic ankle foot orthosis in spastic cerebral palsy. *Gait Posture.* 22(3):189 –197.
- 62-Buckon CE ve diğerleri.(2004). Comparison of three anklefoot orthosis configurations for children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol.* 46(9):590 – 598.
- 63- Liao HF ve diğerleri.(1997). The relation between standing balance and walking function in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 39(2):106-112.

- 64- Rose J. ve diğerleri.(2002). Postural balance in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 44(1): 58-63.
- 65- Weiner DK ve diğerleri. (1992).Functional reach: a marker of physical frailty. *J Am Geriatr Soc.*40(3): 203-207.
- 66- Liao HF ve Hwang AW.(2003). Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Percept Motor Skill.* 96(3): 1173-1184.
- 67- Nashner LM ve diğerleri.(1983). Stance postural control in select groups of children with cerebral palsy: deficits in sensory organization and muscular organization. *Exp Brain Res.* 49(3): 393-409.
- 68- Cherng RJ ve diğerleri.(1999). Performance of static standing balance in children with spastic diplegia cerebral palsy under altered sensory environments. *Am J Phys Med Rehabil.*78(4): 336-343.
- 69- Shumway-Cook A. ve diğerleri(2003). Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.*45(9): 591-602.
- 70- Woollacott MH ve Shumway-Cook A.(2005). Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: What are the underlying problems and what new therapies might improve balance?.*Neural Plasticity.*12(2-3):211-219
- 71- Black FO, Wall C.(1982). Normal subject postural sway during the Romberg test. *Am J Otolaryngol.*3(5):309.
- 72- Westcott SL ve diğerleri.(1997). Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Phys Ther.* 77(6): 629-645.
- 73- Duncan PW ve diğerleri.(1990).Functional clinical reach: a new measure of balance. *J Gerontol.* 45(6): 192-197.
- 74- Berg K. ve diğerleri.(1989).Measuring balance in elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can.*41(6): 304-311.

- 75- Mathias S. ve diğerleri (1986).Balance in elderly patients: the “Get-Up and Go” test. Arch Phys Med Rehabil. 67(6): 387-389.
- 76- Podsiadlo D. ve Richardson S. (1991).The Timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 39(2): 142-148.
- 77- Niznik TM ve diğerleri.(1995). Functional reach as a measurement of balance for children with lower extremity spasticity. Phys Occup Ther Pediatr.15(3): 1-15.
- 78- Lynch SM ve diğerleri.(1998). Reliability of measurements obtained with a Modified Functional Reach Test in subjects with spinal cord injury. Phys Ther. 78(2): 128-133.
- 79- Bartlett D. ve Birmingham T.(2003). Validity and Reliability of a Pediatric Reach Test. Pediatr Phys Ther. 15(2):84–92
- 80- Sue-Mae Gan ve diğerleri. (2008).Psychometric Properties of Functional Balance Assessment in Children With Cerebral Palsy Neurorehabilitation and Neural Repair. 22(6): 745-753.
- 81-Katz-Leurer M. ve diğerleri.(2009). The effects of a 'home-based' task-oriented exercise programme on motor and balance performance in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. Clinical Rehabilitation. 23(8): 714–724
- 82- Habib Z. ve Westcott SL.(1999). Assessment of dynamic balance abilities in Pakistani children age 5–13 years. Pediatr Phys Ther.10(3):73–82.
- 83- McDowell BC ve diğerleri.(2009). Test–retest reliability of a 1-min walk test in children with bilateral spastic cerebral palsy (BSCP) Gait & Posture 29(2): 267–269
- 84- Dodd KJ ve diğerleri.(2003).A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology 45(10): 652–657

- 85- H. Houdijk ve diğerleri.(2008). The effect of a functional strength training program on balance control in children with cerebral palsy. Abstracts of the 17th Annual Meeting of ESMAC, Poster Presentations / Gait & Posture .28: 49–118
- 86- Maltais D. ve diğerleri.(2001).Use of orthoses lowers the O2 cost of walking in children with spastic cerebral palsy. Med. Sci. Sports Exerc 33(2):320-325.
- 87- Mossberg KA ve diğerleri(1990).Ankle-foot orthoses: effect on energy expenditure of gait in spastic diplegic children. Arch Phys Med Rehabil.71(7):490–494.
- 88-Ijzerman MJ ve Nene AV.(2002). Feasibility of the physiological cost index as an outcome measure for the assessment of energy expenditure during walking. Arch Phys Med Rehabil. 83(12):1777-82.
- 89- Maanum G. ve diğerleri.(2010). Walking ability and predictors of performance on the 6-minute walk test in adults with spastic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 52:126-132.

EK 1:

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK BİLGİ FORMU

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Fzt. Başar ÖZTÜRK Serebral Paralizili çocuklar üzerinde bir araştırma yapıyoruz. Amacımız klinik koşullar içerisinde ve çocukların kendilerini rahat hissedecekleri doğal bir ortamda günlük yaşam aktivitelerini yansıtabilecek; fonksiyonel performans testlerini ve Fizyolojik Harcama Endeksini kullanarak ortezin etkinliğini araştıran bir çalışma gerçekleştirmektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Bu araştırma sırasında sana bazı fonksiyonel performans testleri uygulayacağım. Bunlar merdiven inip çıkma, tek ayak üzerinde durma ve yürüme gibi aktivitelerdir. O nedenle canını acıtacak veya hayatını riske atacak herhangi bir durum söz konusu değildir.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi Serebral Paralizili çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka fizyoterapistlere de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun ya da velisinin imzası:

Tarih:

Araştırıcının adı, soyadı, ünvanı:

Adres :

Tel:

İmza:

Tarih:

EK 2:

DEĞERLENDİRME FORMU

İsim, Soyisim:

Yaş:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Klinik tip:

Kullandığı ortez:

Ortezini ne kadar zamandan beri kullanıyor?

Kaçıncı ortezi?

KMFSS seviyesi:

Rehabilitasyon programı alıyor mu?

Ne kadar süredir alıyor?

Ev programı uygulanıyor mu?

Görme, işitme, konuşma ya da mental problemi var mı?

Ortopedik cerrahi ya da botoks uygulaması geçirdi mi?

Normal eklem hareketi değerlendirmesi:

SKYT

AFO'lu:

AFO'suz:

STAÜDT

AFO'lu

AFO'suz

SMİÇT

AFO'lu

AFO'suz

Borg Skalası

Fonksiyonel Uzanma Testi

AFO'lu:

AFO'suz:

1 Dakika Yürüme Testi:

AFO'lu:

AFO'suz:

FHE:

Borg Skalası:

