

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YETİŞKİN İNMELİ HASTALARDA DİNAMİK AYAK-AYAK
BİLEĞİ ORTEZİ'NİN FONKSİYONEL AMBULASYON
AKTİVİTELERİ VE DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Suat EREL

Protez-Ortez ve Biyomekanik Programı

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Fatma Uygur

ANKARA

2009

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Protez-Ortez ve Biyomekanik Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Gül Şener
Hacettepe Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. Fatma Uygur
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Yavuz Yakut
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Uğur Cavlak
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nilgün Bek
Hacettepe 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

Tezin oluşturulmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, tez sonuçlarının yorumlanmasında, tezin her aşamasındaki yoğun desteğinden ve içten tutumundan dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatma Uygur'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesi için gerekli ortamı ve desteği sağlayan Sayın Prof. Dr. Gül Şener'e çok teşekkür ederim.

Sayın hocam, Prof. Dr. Yavuz Yakut'a tezimin istatistiklerinin yapımında, yorumlanmasında ve doktora tez aşamasında göstermiş olduğu yakınlık, destek ve bütün emekleri için çok teşekkür ederim.

Sayın hocam, Doç. Dr. Nilgün Bek ve Doç. Dr. Sibel Aksu'ya değerli katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Sevgili dostum ve çalışma arkadaşım Dr. Fzt. Engin Şimşek'e tez yapım ve yazım aşamasındaki yardımları, sabrı ve manevi desteği için çok teşekkür ederim.

Sevgili arkadaşlarım Uzm. Fzt. Muhammet Kılınç, Uzm. Fzt. Sibel Atay, Dr. Fzt. Çiğdem Öksüz, Uzm. Fzt. Songül Atasavun ve Uzm. Fzt. Semin Akel'e tez aşamasında hasta temini konusundaki hassasiyetleri ve destekleri için çok teşekkür ederim.

Tezin tüm aşamalarında verdiği destekten dolayı biricik eşime ve aileme çok teşekkür ederim.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir (H.Ü.B.A.B. 08. D01. 401. 001).

ÖZET

Erel S. Yetişkin İnmeli Hastalarda Dinamik Ayak-Ayak Bileği Ortezi'nin Fonksiyonel Ambulasyon Aktiviteleri ve Denge Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protez-Ortez ve Biyomekanik Programı Doktora Tezi, Ankara, 2009. Bu çalışmanın amacı, yetişkin inmeli hastalarda dinamik ayak-ayak bileği ortezi'nin(DAFO) fonksiyonel ambulasyon aktiviteleri ve denge üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya yaş ortalamaları $42,50 \pm 14,89$ yıl (çalışma grubu) ve $50,64 \pm 9,22$ yıl (kontrol grubu) olan, en az 6 ay önce inme geçirmiş olan ve nörofizyolojik tedavileri devam eden 28 hemiparetik yetişkin birey dâhil edilmiştir. Hemiparetik bireyler rasgele yöntemle çalışma ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Çalışma kapsamında bireylerin demografik bilgileri alındıktan sonra değerlendirmeler, çalışma grubunda DAFO yapımını takip eden gün ve 3. aylarda sadece ayakkabı ile ve DAFO'nun ayakkabı içersine giyildiği durumda; kontrol grubunda ise aynı sürelerde sadece ayakkabı ile yapılmıştır. Değerlendirmeler, Süreli Kalk ve Yürü Testini (SKYT), merdiven inme-çıkma testini (MİÇT), Berg Denge Skalasını (BDS), Fonksiyonel Uzanma Testini (FUT), Süreli 10 metre yürüme testini, Stabilometrik değerlendirme ile etkilenmiş tarafa olan ağırlık aktarma yüzdesini, ayak izi analiz yöntemini (adım uzunlukları, adım genişliği), yürüme hızını, kadansı ve Fizyolojik Harcama İndeksini (FHİ) içermektedir. Elde edilen bulgulara göre gruptaki ilk ve 3. ay değerlendirmeler karşılaştırıldığında kontrol grubunda; yürüme hızı, kadans ve süreli 10 metre yürüme testinin 3. ayda olumlu bir gelişme tespit edilirken, çalışma grubunda ise ayakkabılı durumda etkilenmiş tarafa olan ağırlık aktarma yüzdesinde, etkilenmiş taraf adım uzunluğunda, DAFO ve ayakkabının birlikte kullanıldığı durumda ise hem sağlam taraf hem de etkilenmiş taraf adım uzunluklarında, yürüme hızında 3. ayda olumlu bir gelişme gösterilmiştir ($p < 0,05$). Grup içi karşılaştırmalarda çalışma grubunda DAFO kullanımı ayakkabılı duruma göre FUT, SKYT, MİÇT, FHİ'nde, etkilenmiş tarafa olan ağırlık aktarma yüzdesinde, yürüme hızında, kadansda, süreli 10 metre yürüme testinde DAFO durum lehine anlamlı değişiklikler meydana getirmiştir ($p < 0,05$). Ayrıca DAFO kullanımı ile sağlam taraf adım uzunluğunda artış, adım genişliklerinde azalma meydana gelmiştir ($p < 0,05$). DAFO çıkarıldıktan sonra bu olumlu etkilerin hiçbirisi devam etmemiştir ($p > 0,05$). Çalışma ve kontrol grubu karşılaştırıldığında ise DAFO kullanımı FUT, SKYT, MİÇT, FHİ'inde, yürüme hızında, süreli 10 metre yürüme testinde ve sağlam taraf adım uzunluğunda çalışma grubu lehine anlamlı değişiklikler meydana getirmiştir ($p < 0,05$). Çalışmanın sonuçları DAFO kullanımının Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflamasına göre 3-5 devresinde olan kronik inmeli bireylerde, denge, yürüme, FHİ ve fonksiyonel ambulasyon aktiviteleri üzerinde sadece kullanıldığı sürece görülen olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Dinamik ayak-ayak bileği ortezi, yürüyüş, inme, postüral kontrol, denge

Destekleyen Kurumlar: H.Ü.B.A.B, (08. D01. 401. 001)

ABSTRACT

The Effect of Dynamic Ankle Foot Orthoses (DAFO) on Functional Ambulation Activities and Balance in Adult Stroke Patients. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Prosthetics- Orthotics and Biomechanics Program Doctorate Thesis, Ankara, 2009. The aim of this study was to investigate the effect of DAFO's on balance and functional ambulation activities in adult stroke patients. The subjects were 28 chronic hemiparetic patients with a stroke history of at least 6 months who were undergoing neurophysiologic treatment. The subjects who were randomly allocated into the study and control groups had an age range of $42,50 \pm 14,89$ and $50,64 \pm 9,22$ years respectively. After accumulating demographic data, assessments were made for the study group with shoes and with DAFO's worn in shoes at the first day following fabrication of the DAFO and at three months. The same assessments were made for the control group with shoes only at the same time intervals. The utilised assessments were Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go (TUG), Timed Up and Down Stairs (TUDS), Functional Reach Test (FR), Timed 10 Meter Walk (T10MW), percentage of weight bearing on affected side on stabilometric platform, step length and width by means of footprint method, velocity and cadance measurements and Physiological Cost Index (PCI). Temporal repeated measurement comparisons in the study group showed that after 3 months of DAFO wear, there was an increase in step lengths of both the affected and sound side and velocity while the DAFO was worn ($p < 0,05$); in percentage of weight bearing and step length of hemiparetic side without the DAFO ($p < 0,05$). Temporal repeated measurement comparisons in the control group showed that there was an increase in velocity, T10MW and cadance after 3 months ($p < 0,05$). The within group comparison of the study group showed that there was a statistically significant difference in favour of the DAFO wearing condition in all measured parameters ($p < 0,05$) except the BBS. None of the favourable results were sustained when the DAFO was discarded. Intergroup comparisons showed that there was an increase in TUG, TUDS, FR, T10MW, velocity, sound step length and PCI values in favour of the DAFO group ($p < 0,05$). No change was detected on the BBS. The results of this study have shown that DAFO's have favourable effects on balance, gait, PCI and functional ambulation activities in chronic stroke patients who are at level 3-5 according to Functional Ambulation Classification which last only while the DAFO is being used.

Key Word: Dynamic Ankle Foot Orthoses, gait, stroke, postural control, balance

Supported by: H.Ü.B.A.B, (08. D01. 401. 001)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Hemipleji- Hemiparezi	2
2.2. Postüral Kontrol ve Denge	2
2.3. Dengenin Değerlendirilmesi	5
2.4. Hemiplejik Yürüyüş	6
2.5. Enerji Tüketimi	9
2.6. Dinamik Ayak- Ayak Bileği Ortezi (DAFO)	10
3. BİREYLER ve YÖNTEM	11
3.1. Bireyler	11
3.2. Yöntem	12
3.3. Değerlendirmeler	12
3.3.1 Hikâye	12
3.3.2 Spastisite Değerlendirmesi (Modifiye Ashworth Skalası)	12
3.3.3 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması	12
3.3.4 Ayak İzi Yöntemi	13
3.3.5 Merdiven İnme- Çıkma Testi	14

3.3.6 Fizyolojik Harcama İndeksi (FHİ)	15
3.3.7 Berg Denge Skalası (BDS)	16
3.3.8. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT)	16
3.3.9. Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT)	17
3.3.10. Stabilometrik Değerlendirme	18
3.3.11. Süreli 10 metre Yürüme Testi	18
3.3.12. Yürüyüş Temposu (Kadans)	18
3.4. Dinamik Ayak-Ayak Bileği (DAFO) Yapımı	18
3.4.1. Ölçü İşlemi	18
3.4.1.1. Ölçü İşleminde Kullanılacak Tabanlığın Yapımı	18
3.4.1.2. Tabanlıktaki desteklerin oluşturulması	19
3.4.1.3. Alçı Sargı İşlemi	21
3.4.2. Model İşleme ve DAFO'nun Yapımı	22
3.5. İstatistiksel Analiz	24
4. BULGULAR	24
4.1. Demografik Özellikler	24
4.2. Berg Denge Skalası	27
4.3. Fonksiyonel Uzanma Testi	28
4.4. Süreli Kalk ve Yürü Testi	30
4.5. Merdiven İnme- Çıkma Testi	32
4.6. Stabilometrik Testler	34
4.6.1. Hemiparetik Tarafa Olan Ağırlık Aktarma Yüzdesi	34
4.7. Adım Uzunlukları (Sağlam-Hemiparetik)	36
4.8. Adım Genişliği	38
4.9. Yürüme Hızı	40
4.10. Yürüyüş Temposu (Kadans)	42
4.11. Süreli 10 metre Yürüme Testi	44
4.12. Fizyolojik Harcama İndeksi (FHİ)	46

5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇLAR	69
7. KAYNAKLAR	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFO	Ayak Ayak Bileği Ortezi
PAFO	Plastik Ayak Ayak Bileği Ortezi
DAFO	Dinamik Ayak Ayak Bileği Ortezi
O ₂	Oksijen
MAS	Modifiye Ashworth Skalası
FHİ	Fizyolojik Harcama İndeksi
SKYT	Sürelİ Kalk ve Yürü Testi
BDS	Berg Denge Skalası
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
MİÇT	Merdiven İnme-Çıkma Testi
MTF	Metatarsofalangeal
PP	Polipropilen
SVO	Serebrovasküler Olay
TTFR	Tonik Başparmak Fleksiyon Refleksi
%	Yüzde
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
sn	Saniye
dk	Dakika
N	Olgu Sayısı
p	Yanılma Düzeyi
SD	Standart Sapma
X	Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil.1 Ayak İzi Yöntemi.	14
Şekil.2 Merdiven İnme-Çıkma Testi	15
Şekil 3. Fonksiyonel Uzanma Testi	17
Şekil 4. Ölçü işleminde kullanılacak olan tabanlık	19
Şekil 5. Alçı sargı ile kapatılmadan önce oluşturulan desteklerin görünümü	21
Şekil 6. Alçı sargı öncesi pozisyonlama	22
Şekil 7. Pozitif model	23
Şekil 8. Dinamik Ayak- Ayak Bileği Ortezi (DAFO)	23

TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 1. Çalışma ve kontrol gruplarının ortalama yaş, boy, kilo ve hastalık süre değerleri	24
Tablo 2. Olgularda cinsiyet, etkilenen taraf, ortez kullanımı, yürüme yardımcısı kullanımı, düşük ayak durumu eğitim düzeyi ve Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması skorlarının gruplara göre dağılımları	26
Tablo 3. Berg Denge Skalası ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	27
Tablo 4. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası BDS verilerinin karşılaştırılması	28
Tablo 5. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında BDS değerlerinin karşılaştırılması	28
Tablo 6. Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ile verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	29
Tablo 7. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası FUT verilerinin karşılaştırılması	29
Tablo 8. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında FUT değerlerinin karşılaştırılması	30
Tablo 9. Süreli Kalk ve Türü Testi (SKYT) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	31
Tablo 10. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası SKYT verilerinin karşılaştırılması	31
Tablo 11. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında SKYT değerlerinin karşılaştırılması	32

Tablo 12. Merdiven İnme- Çıkma Testi (MİÇT) ile ilgili Verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	33
Tablo 13. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası MİÇT verilerinin karşılaştırılması	33
Tablo 14. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında MİÇT değerlerinin karşılaştırılması	34
Tablo 15. Hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzdeleri ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	35
Tablo 16. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzde verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü	35
Tablo 17. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzde değerlerinin karşılaştırılması	36
Tablo 18. Adım uzunlukları (sağlam- hemiparetik) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	37
Tablo 19. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası adım uzunluklarına ait verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü	37
Tablo 20. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında adım uzunluk değerlerinin karşılaştırılması	38
Tablo 21. Adım genişlikleri ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	39
Tablo 22. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası adım genişliği verilerinin karşılaştırılması	39

Tablo 23. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında adım genişliği değerlerinin karşılaştırılması	40
Tablo 24. Yürüme hızı ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	41
Tablo 25. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası yürüme hızı verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü	41
Tablo 26. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında yürüme hızı verilerinin karşılaştırılması	42
Tablo 27. Yürüyüş temposu ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	43
Tablo 28. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası yürüyüş temposu değerlerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü	43
Tablo 29. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında yürüyüş temposu değerlerinin karşılaştırılması	44
Tablo 30. Süreli 10 metre yürüme testi ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	45
Tablo 31. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası süreli 10 metre yürüme testi verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü	45
Tablo 32. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında süreli 10 metre yürüme testi verilerinin karşılaştırılması	46
Tablo 33. Fizyolojik Harcama İndeksi (FHI) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması	47

Tablo 34. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası FHİ verilerinin karşılaştırılması	47
Tablo 35. Çalışma grubu içersinde ve gruplar arasında FHİ verilerinin karşılaştırılması	48
Tablo 36. Gruplar arasındaki ayakkabılı durum karşılaştırmalarının tüm parametrelerde toplu olarak gösterimi	49
Tablo 37. Çalışma grubu içersinde ve gruplar arasındaki karşılaştırmalarda DAFO lehine olan değişimlerin tüm parametrelerde toplu olarak gösterimi	50
Tablo 38. Gruplardaki ilk ve 3. aydaki değerlendirme karşılaştırmalarının tüm parametrelerde toplu olarak gösterimi	52

1. GİRİŞ

İnme, serebral dolaşımında patolojik değişikliklerle karakterize vasküler bir sendromdur. İnmede, serebral arterlerden birinin yırtılması, tıkanması veya tümöre bağlı lezyonu sonucu nöromüsküler fonksiyonel bozukluk meydana gelir (1). İnme sonrası kurtulanların yaklaşık % 30-40'ı belirgin bir nörolojik özüre sahip olurlar. Bu klinik tablo hemipleji veya hemiparezi olarak isimlendirilmektedir (2). Hemiplejik bireylerin rehabilitasyonunda temel hedeflerden birisi yürüme yeteneğinin tekrar kazandırılmasıdır. Hemipleji ile ilgili araştırmalarda, mobilite ile ilişkilerinden dolayı denge ve postüral kontrol kavramları oldukça sık irdelenmiştir. Bu kavramlar geçmişten günümüze farklı şekillerde birçok kez tanımlanmışlar, birbirileri ve fonksiyonellikle olan ilişkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (3-5).

İnme rehabilitasyonunun ayrılmaz parçalarından olan ortezler, hastalarda yürüyüşün güvenliğini artırmak, deformateleri önlemek, farklı oranlarda destek sağlamak ve fonksiyonelliklerini arttırmak amacı ile çeşitli tiplerde kullanılmaktadır. Bu ortezler arasında Ayak Ayak Bileği Ortezleri (AFO) sıklıkla bu amaçlarla kullanılmaktadır (6-9).

Dinamik Ayak Ayak Bileği Ortezi (DAFO) oldukça ince, esnek, kişiye özel olarak oluşturulmuş tabanlığı sayesinde ayağın dinamik arklarına destek ve stabilizasyon sağlayan supramalleoler bir ortezdir. DAFO özellikle pediatrik popülasyonda olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. DAFO, klinikte oldukça yaygın şekilde kullanılmasına rağmen, literatürde bu ortezin yetişkin hemiplejik bireyler üzerindeki etkilerini gösteren çalışmalar bir ve üç vakalı olgu sunumlarının ötesine geçmemektedir (10-12).

Çalışmamızın amacı, yetişkin inmeli hastalarda dinamik ayak-ayak bileği ortezi'nin fonksiyonel ambulasyon aktiviteleri ve denge üzerine etkisini araştırmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Hemipleji - Hemiparazi

İnme, serebral dolaşımında patolojik değişikliklerle karakterize vasküler bir sendromdur. İnmede, serebral arterlerden birinin yırtılması, tıkanması veya tümöre bağlı lezyonu sonucu nöromusküler fonksiyonel bozukluk meydana gelir. İnsidansı yaklaşık olarak her yıl binde 1,75' dir. Etkilenen hastaların yaklaşık 2/3'ü 65 yaşın üzerinde olmasına rağmen inme bütün yaş gruplarında görülebilir (1). İnme yetişkinlerde, ölüm nedenleri arasında koroner kalp hastalığı ve kanserden sonra üçüncü sırada gösterilmektedir (13). İnme sonrası kurtulanların yaklaşık % 30-40'ı belirgin bir nörolojik özüre sahip olurlar. Bu klinik tablo hemipleji veya hemiparezi olarak isimlendirilmektedir (2). Hemipleji veya hemiparezi iskemi veya hemoraj nedeniyle beyin dokusunda enfarktüse neden olan ve genellikle ani başlayan nörolojik bozukluklarla seyreden serebro-vasküler olayların en sık bulgusudur (14-16).

İnmeden kurtulanların büyük bir çoğunluğu, temel günlük yaşam aktivitelerindeki performanslarında kısıtlılığa yol açan duyuşal, motor, kognitif, emosyonel bozukluklara sahiptirler (1).

2.2. Postüral Kontrol ve Denge

Hemipleji sonrası hem dinamik hem de statik postüral stabilite bozulur. Hemiplejik kişilerde postüral sapma, aynı yaştaki akranlarına göre 2 kat daha fazla olabilir. Ağırlık aktarma simetrisi de bozulur; %61–80 oranında sağlam tarafa doğru ağırlık aktardıkları tespit edilmiştir (17-19). Ayrıca, hemiplejik hastalarda çift destek periyodundan tek destek periyoduna geçiş sırasında frontal plandaki ağırlık transferinde yetersizlik söz konusudur (2,20-24).

Postural kontrolün sürdürülmesi günlük yaşam aktivitelerinin performansı için gereklidir. Postüral stabilite, arzu edilen hareketi tamamlamak ve statik postürü sürdürmek amacıyla ağırlık merkezini destek yüzeyi sınırları içersinde tutabilme yeteneğidir. Durağan ağırlık merkezini destek yüzeyi içersinde tutabilme yeteneği statik postüral stabilite olarak tanımlanır. Hareketli ağırlık merkezini destek yüzeyi

sınırları içerisinde tutabilme yeteneği ise dinamik postüral stabilite olarak tanımlanır (4,21,25,26). Postüral kontrol ve denge kontrolü paralel terimler olarak kullanılır ve vücudu denge noktasında tutabilme veya o noktaya geri getirebilme olarak ifade edilir (27). Ayakta dururken veya istediğimiz bir pozisyonda dururken postürün kontrolü için çevreden alınan bilgilere göre motor yanıtlar sürekli değişir ve böylece vücudun çevreye olan uyumu sağlanır. Birkaç duyu sistemi çevreyle ve gravite ile ilişkili olarak boşluktaki vücut pozisyonunu ve hareketlerini kontrol eder. Vestibüler sistemden gelen kinestetik girdiler, başın pozisyonu ve hareketleri hakkında bilgi sağlar. Proprioepsiyon ise ekstremite ve vücut kısımlarının diğerlerine göre pozisyonları hakkında bilgi sağlar. Görsel bilgiler ise çevre ile ilişkili olarak vücut pozisyonu hakkında bilgi sağlar (4,5,19,28-30).

İki tip postüral kontrol mekanizması tanımlanabilir. Bunların ilki, kompensatuar postüral düzeltmelerdir. Bu kontrol mekanizmasında, bir ya da birden fazla vücut segmentinin hareketiyle vücut ağırlık merkezindeki yer değişimi kompanse edilerek destek yüzeyinin içerisinde tutulmaya çalışılır. İkinci kontrol mekanizmasında ise, istemli bir hareketi önceden yaparak postüral düzeltmenin yapılmasıdır. İstemli postüral düzeltmenin tipi ve büyüklüğü istemli hareketin doğrultusu ve hızı ile belirlenir. Bu durumda duyu girdisinden çok, daha önceden kazanılan deneyimler ön plana çıkmaktadır (3-5).

Statik denge becerisinde ağırlık merkezi destek yüzeyi içerisinde tutulmaya çalışılır. Bu denge becerisinde, sadece ayak bileği çevresindeki kasların aktivitesi ayakta dik duruşta dengenin sağlanmasında yeterlidir (3,25,31-33).

Dinamik denge becerisinde ise hem destek yüzeyi hem de ağırlık merkezi hareketlidir. Tek başına ayak bileği kasları yürürken tüm vücudun dengesini sağlamada yetersiz kalır. Bundan dolayı yürürken denge için farklı kontrol mekanizmalarının devreye girmesi gerekir (4,25).

Yürüme sırasında denge için gerekli 4 temel beceri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1- Bir hedefe doğru sürekli hareket sürecinin oluşturulması
- 2- Bu süreç sırasında dengenin sürdürülmesi
- 3- Çevredeki herhangi bir değişikliğe adapte olabilme
- 4- Hareketin başlatılması ve sonlandırılması

Birinci beceride vücudun ilerletilmesi için tekrarlayıcı alt ve üst ekstremiteler hareketleri olmasına rağmen 2. ve 3. becerilerde, dik postürün sağlanması için denge ve hareket bütünlüğü gerekir. Dördüncü beceri ise bir hareketten diğerine geçebilme yeteneği ile ilişkilidir (25).

Yürüme sırasında dengenin kontrolü kolay bir beceri değildir. Bu durumda 2 biyomekanik dezavantaj vardır. Bunlardan birincisi; bipedal lokomotor paternin kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu patern 2 tane tek ekstremiteler destek periyodu içermektedir. Bu iki periyod göreceli olarak uzundur ve birlikte bütün yürüme döngüsünün % 75-80'ini içerir. Bu 2 periyod sırasında vücudun ağırlık merkezinin vertikal izdüşümü öne doğru ve yere basan ayağın medial sınırının dışına doğru kayar. Ağırlık merkezi ve destek yüzeyi iki alt ekstremiteler arasındaki ağırlık transferi ile ilişkili olmasına rağmen, tek destek periyodu sırasında kaçınılmaz olarak potansiyel bir medio-lateral instabilite meydana getirir (25,34).

İnsan hareketlerindeki ikinci biyomekanik dezavantaj ise vücut yapısından kaynaklanmaktadır. Vücut ağırlığının 2/3'ü üst gövdededir. Ağırlık dağılımındaki bu durum ile üst gövde büyük miktarda potansiyel enerji depolar. Eğer üst gövde dik pozisyonda kontrol edilemez ise düşme sırasında potansiyel enerji kolaylıkla kinetik enerjiye dönüşebilir. Yürüme sırasında topuk vuruşu ve itme fazında, üst gövde postürünün dik tutulmasının kolay bir beceri olmadığı vurgulanmıştır. Normal yürüme sırasında kalça ekstansör dönme kuvveti topuk vuruşu sırasında öne doğru düşmemek için gereklidir. Benzer olarak, kalça fleksör dönme kuvveti ise itme fazı sırasında arkaya doğru düşmeyi engellemek için gereklidir (3,25).

İnme sonrası motor ve duyu bozuklukları sonucu hem dinamik hem de statik postürel stabilitenin sağlanması güçleşir. Bunun sonucunda yürüme ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık büyük oranda etkilenir. Ayrıca, postürel kontrolün

kaybı hem rehabilitasyon sırasında hem de daha sonrasında hemiplejik bireylerde düşme problemini ortaya çıkaran en önemli nedenler arasında sayılabilir (1,5,27).

Statik olarak iki ayak üzerinde durma pozisyonunu sürdürmek sağlıklı bireyler için basit bir beceridir. Ancak inmeli bireyler için bunun sağlanması biraz zor olabilir. İnmeli hastaların ayakta dik duruşları, hem sağlam tarafa daha fazla ağırlık aktarılması ile gelişen ağırlık aktarma asimetrisi hem de frontal düzlemdeki spontan büyük postüral salınımlar ile karakterizedir. Bu asimetrik postür bireylerin tercih ettikleri postürdür. Motor kuvvetsizlik, asimetrik kas tonusu, somatosensörial defisit ve vücut algısındaki değişiklik postüral instabiliteyi olumsuz etkiler (1,29,33,35-40).

Ağırlık merkezi (Center of Pressure) (COP), vücut üzerinde yer çekim kuvvetinin reaksiyonunun noktasal olarak yansımadır ve postüral stabilitenin analiz edilmesinde kullanılır. Postüral stabilite kuvvet plağı ile elektronik olarak ölçülebilir. Ağırlık merkezinin yer değiştirmesi vertikal yer reaksiyon kuvvetinden hesaplanabilir. Ağırlık merkezinin yer değiştirme hızı hem anterior-posterior hem de medio-lateral doğrultuda analiz edilebilir (5,16,26,41-43).

2.3. Dengenin Değerlendirilmesi

Denge kontrolü, pek çok sistemin görev aldığı karmaşık bir süreçtir. Denge problemlerini iyi bir şekilde anlamak ve denge kaybı sonucunda oluşabilecek problemlerle başa çıkabilmek için dengenin devam ettirilmesinde görev alan tüm komponentlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatürde dengeyi ölçen çok sayıda test olmasına rağmen, henüz dengenin bu çok boyutlu öğelerinin tamamını yeterli bir şekilde değerlendiren tek bir test yoktur.

Denge değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler dört başlık altında incelenebilir.

- 1- Hareket analiz ölçümlerinde, hareket halindeyken insan vücudundan elde edilen kinematik veriler kullanılır. Kinematik bilgiler insan vücuduna etki eden kuvvetlerden çok, eklemlerin aldığı açısal değerler ile ilgilidir (22,32).
- 2- Vücut salınım ölçümünde, hareket halindeyken insan vücudundan elde edilen kinetik veriler kullanılır. Bu verilerden elde edilecek en önemli bilgi vücudun gravite ya da ağırlık merkezindeki salınımların belirlenmesidir. Bu amaçla

stabilometrik platform, ataksimetre gibi cihazlar yaygın olarak kullanılmaktadır (22,32,41,44).

- 3- Elektromyografik ölçümlerde iskelet kaslarındaki biyoelektriksel değişiklikler ölçülür. Elektromyografik yöntem, sıklıkla stabilometrik platform gibi diğer yöntemlerle beraber kullanılır. En büyük avantajı postür ve denge kontrolünde görev alan kasları belirleyebilmesidir (22,41).
- 4- Fonksiyonel denge ölçümlerinde, bireyin günlük yaşamda yer alan çeşitli aktiviteleri gerçekleştirirken dengesini koruma yeteneği test edilir. Bu testlerin avantajı fonksiyonel yetenekler ile doğrudan ilişkili olmalarıdır. Herhangi bir ortamda kısa sürede uygulanabilirler (22,32).

2. 4. Hemiplejik Yürüyüş

İnme sonrası birçok problem yürüme paternini etkileyebilir. Bu problemler arasında güçsüzlük, kas aktivasyonundaki bozukluk, hipertonus, ligament laksitesi, eklem ve yumuşak dokudaki sertlik, kontraktürler ve ağrı sayılabilir (35,45).

Normal yürüyüş, gravite merkezinin öne doğru düzenli hareketi ve koordine ekstremiteler hareketi ile karakterizedir. Hemiplejik bireylerin yürüyüşleri ise hız, kadans, adım uzunluğu ve eklem açılarındaki azalma, zaman- mesafe, kinematik ve kinetik yürüyüş değişkenlerindeki asimetri ve enerji tüketiminin artmasıyla karakterizedir (46-49) Hemiplejik yürüyüşte; topuk vuruşunda şok absorpsiyonunda, duruş fazında momentumun kontrolünde, öne doğru ilerlemeyi sağlayacak itme için güç üretme yeteneğinde, sallanma fazında parolitik ekstremitenin çabuk ve yeterli uzayabilme yeteneğinde eksiklik sözkonusudur (7,50,51).

İnme sonrası fonksiyonel yeteneklerdeki iyileşme hastalar arasında farklılık gösterir; bireyler günlük yaşam aktivitelerinde %30-60 oranında bağımlı kalabilirler. Yürüme becerisi gibi anahtar fonksiyonel yetenekler ise yaklaşık olarak %50-80 oranında geri kazanılabilir (13,52).

Hemiplejik ve normal kişilerin yürüyüşleri arasındaki en önemli farklılık yürüyüş hızı olarak tespit edilmiştir. Hemiplejik bireylerin yürüme hızlarının yaklaşık olarak aynı yaş grubundaki bireylerin yürüme hızlarının yarısı kadar olduğu tespit edilmiştir. Hız, yürümedeki yetersizliği veya sorunu göstermede en iyi parametredir (49,53). Hemiplejik bireylerin yürüyüşleri oldukça yavaştır. Yürüme sırasındaki enerji gereksinimlerinin ulaşmak istedikleri mesafeye daha uzun zamanda vardıkları için arttığı bildirilmiştir. Hemiplejik bireylerde ev içi ambulasyon için gerekli olan yürüme hızı eşik değeri yaklaşık olarak 40 cm/sn, toplum içi ambulasyon için gerekli yürüme hızı eşik değeri ise yaklaşık olarak 60-80 cm/sn olarak tespit edilmiştir (8,45,54,55).

Bazı araştırmacılar hemiplejiklerde sallanma/duruş fazı oranında anormallikler tespit etmişlerdir (7,56). Tipik olarak etkilenmiş tarafta duruş fazı kısalırken, sallanma fazı uzar. Normal kişilerle karşılaştırıldığında sallanma/duruş fazı oranındaki bu değişiklikleri kompanse etmek için hemiplejikler sağlam ekstremitelerindeki duruş fazını uzatırken, sallanma fazını ise kısaltırlar. Dolayısıyla, hemiplejiklerde çift destek periyodu normal kişilere göre daha uzundur. Asimetrik adımlar da hemiplejik yürüyüşün karakteristiklerindedir. Paralitik ekstremitenin adım uzunluğu sağlam ekstremiteye göre daha fazladır (48,50,54,57-59).

Hemiplejik bireylerdeki yürüyüş bozuklukları, yürümenin fazları temel alınarak incelendiğinde ise normal yürüyüşe göre meydana gelen sapmalar 6 kısım halinde açıklanabilir.

1- Topuk vuruşu ile ilk temas: Normalde diz fleksörleri duruş fazındaki ağırlık aktarma sırasında çoğunlukla eksantrik olarak kasılır. Bu şekilde kasın uzayarak kasılması dizdeki hiperekstansiyonu önler. Bu fazda Tibialis anterior kası normalde eksantrik olarak kasılarak ayağın yerle olan temasını sağlar ancak hemiplejik bireylerde bu durum aniden kontrolsüz bir şekilde yere çarpma şeklindedir. İnmeli hastalarda topuk vuruşu ve topuktan ön ayağa doğru olan yuvarlanma hareketi kaybolabilir. Hastalar çoğunlukla ya tam ayak tabanı ile ya da ön ayak ile yere temas ederler. Bu durum zayıf ayak bileği dorsi fleksörleri ve diz ekstansörlerinden kaynaklanır. Yetersiz dorsifleksiyon hareketi, aşil kontraktüründen, gastro-soleus hiperaktivitesinden ve sinerjistik paternden kaynaklanabilir (7,8,36,45).

2- Taban teması veya yük aktarımı: Hemiplejik bireylerde yerle olan temas genellikle ön ayakla meydana gelir. Bu temas ile birlikte tibia arka yönde itilir ve dizde hiperekstansiyon meydana gelir. Ayak varus pozisyonundadır ve ayağın lateral kısmı ile yerle temas sağlanır. Bu da stabil olmayan bir ağırlık taşıma yüzeyine sebep olur (36,45,60,61). Ayrıca bu fazda plantar yakalama refleksi olarak da adlandırılan tonik başparmak fleksiyon refleksi de ortaya çıkar. Bu refleks ayak tabanına uygulanan kutanöz ve proprioseptif stimülasyon nedeniyle ortaya çıkar (61).

3- Orta duruş: Bu fazda sallanma fazındaki alt ekstremitte duruş fazındaki alt ekstremitteyi geçer. Duruş fazındaki ekstremitte üzerinde vücut yavaş bir şekilde öne doğru hızlanır. Quadricepsin kontraksiyonu dururken, tibianın yavaş öne doğru hareketini sağlamak için soleus kasılır. Yer reaksiyon kuvveti ayak bileği eklem merkezinin önüne düşerek ayak bileği eklemine 15 derece plantar fleksiyondan 10 derece dorsifleksiyona gitmesini sağlar. Ayrıca karşı taraftaki gluteal kaslar kasılarak pelvisin düzgünlüğünü sağlarlar. Hemiplejik hastalarda ayak bileğindeki dorsifleksiyon hareketi yapılamaz, bu da dizde ya hiperekstansiyona ya da gövdenin öne doğru eğilmesine neden olur. Bu durum yürüme hızının yavaşlamasına ve sağlam ekstremitte kısa adım almaya neden olur (8).

4- Topuk kalkışı veya terminal duruş fazı: Bu faz karşı ekstremitenin topuk temasından önce meydana gelir. Gövde vertikal yüksekliği azalır. İliopsoas kası eksantrik olarak kasılarak kalçanın kontrollü ekstansiyonunu sağlar. Hemiplejik bireylerde ise bu fazda spastisiteye bağlı olarak gelişen parmaklardaki pençeleşme ön ayağa ağırlık aktarılmasını engeller. Ağırlık aktarılmaya çalışıldığında ise ağırlı bir durum ortaya çıkar bu durum ise spastisitenin daha fazla artmasına neden olur. Ayrıca, hemiplejik taraf kalça abduktörlerinin yeterli kasılmaması nedeniyle karşı pelvis düşebilir (8,45).

5- Parmak kalkışı ve sallanma fazı başlangıcı: Duruş fazı sonu ve sallanma fazı başlangıcı olarak tanımlanır. Gravite hattı, rektus femoris ve kalça adduktörleri kalça eklemine fleksiyona getirir. Rektus femoris kası eksantrik kontraksiyon ile diz fleksiyonunu da kontrol eder. Yer reaksiyon kuvveti hızlı bir şekilde metatars başlarına doğru kayar. Ayrıca ayak bileğindeki iş bu safhada çoğunlukla konsantriktir ve itme fazında maksimuma çıkmaktadır. Hemiplejik hastalar, spastik

quadriseps kas aktivitesi sonucu ortaya çıkan diz hiperekstansiyonu nedeniyle bu fazı gerçekleştiremiyorlar (7,45).

6- Orta sallanma fazı: Sallanma fazı normal yürüme siklusunun yaklaşık % 40'ını içerir. Orta sallanmanın zamanlanması, diğer alt ekstremitenin orta duruş fazına tekabül eder. Sallanma fazı kalça fleksör kaslarının oluşturduğu hızlanma fazını ve hamstringlerin kontraksiyonu ile yavaşlama fazını içerir. Bu fazdaki diz fleksiyonu pendulum (sarkaç) hareketine benzer ve kalça fleksiyonu ile sürdürülür. Sallanma fazının sonunda hamstring grubu kaslar dizdeki hiperekstansiyonu önlerler. Sallanma fazında, tibialis anteriorun kasılmasıyla ayak bileği nötral pozisyona getirilerek parmakların yerle olan mesafesi korunur. Hemiplejik bireyler, sıklıkla diz ekstansiyonda iken ayak bileği ve kalçasına fleksiyon yaptıramaz. Bunun sonucunda ekstremitel fonksiyonel olarak uzun kalır. Uzunluğu kompanse etmek için etkilenmiş ekstremitede pelvik elevasyon ya da sirkümdiksiyon yapılır (7,45,62).

2.5. Enerji Tüketimi

Yürüyüş bozukluğu inmeli bireylerde yaygın bir semptomdur. Asimetrik yürüme paterni, kasların aşırı çalışmasına ve enerji tüketiminin artmasına sebep olur. Bu durum bireyin günlük aktivitelerindeki performansını ve sosyal yaşama katılımını negatif yönde etkileyebilir. Bu bağlamda klinik olarak enerji tüketiminin belirlenmesi egzersiz tedavisini, yürüme yardımcıları ve ortezlerin etkinliğinin test edilmesi için büyük önem kazanmaktadır (58,63).

Hemiplejik bireylerde yürürken enerji tüketimi spastisite ve nörolojik disfonksiyonun büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik gösterir. Yaşlı olan hemiplejik bireylerde kardiovasküler hastalık sıklığı yüksektir. Ayrıca bu bireylerin egzersiz kapasiteleri de tipik olarak düşüktür. Hemiplejik bireyler oldukça yavaş yürürler, ancak O₂ tüketim oranlarının aynı yürüme hızındaki kendi akranlarının O₂ tüketiminden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (51,64).

Hemiplejik bireylerin rehabilitasyonunda temel hedeflerden birisi yürüme yeteneğinin tekrar kazandırılmasıdır. Ayak Ayak Bileği Ortezleri(AFO) sıklıkla bu amaçla kullanılmaktadır. AFO'lar genellikle duruş fazında topuk vuruşunu sağlamak ayak bileği eklemdeki mediolateral stabiliteyi sağlamak, sallanma fazında parmak

kalkışını kolaylaştırmak ve enerji tüketimini azaltmak amacıyla reçete edilmektedir (6-9).

2.6. Dinamik Ayak- Ayak Bileği Ortezi (DAFO)

Nancy Hylton tarafından 1989 yılında literatüre kazandırılan Dinamik Ayak Ayak Bileği Ortezi (DAFO) oldukça ince, esnek, kişiye özel olarak oluşturulmuş tabanlığı sayesinde ayağın dinamik arklarına destek ve stabilizasyon sağlayan supramalleoler bir ortezdir. DAFO ayak ve ayak bileğinde nötral pozisyon kavramı esas alınarak tasarlanmıştır ve hiper tonusu inhibe etmek gibi bir özelliğinin olduğu iddia edilmektedir. Ortez total temas sayesinde nötral bir ön ayak ve subtalar eklem oluştururken, bir miktar dorsi fleksiyon, plantar fleksiyon, eversiyon ve inversiyona izin verir. DAFO özellikle pediatrik popülasyonda olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. DAFO'da ayak bileği eklemi olmamakla birlikte ortez, sınırlı bir ayak bileği hareketine izin verir. Bu özellik sayesinde normal denge reaksiyonlarının geliştirilmesine olanak verdiği ve ayağın doğal arklarına destek sağladığı ileri sürülmüştür. Ağırlık ayak boyunca dengeli bir şekilde dağıtılır. DAFO, mediolateral stabilize sağlar. Bu stabilizasyon sayesinde anormal plantar fleksiyon hareketinde azalma meydana getirdiği ileri sürülmektedir. Hylton'a göre DAFO farklı hareket ve postürler ile postüral kontrol ve fonksiyonların hızlı kazanılmasına yardım eden özel bir tedavi aracıdır ve dengenin aktif stimülasyonu ve normal postüral tonusun sağlanmasında da önemli rol oynar (12,65-67).

DAFO ilk olarak pediatrik grupta serebral paralizi için kullanılmaya başlanmıştır. Ancak hemiplejik yetişkinler için de muhtemel faydaları olduğuna dikkat çekilmiştir. Hemiplejik hastalarda ayak ayak bileğinde ekinovarus pozisyonu hâkimdir. Bu deformiteyi düzeltmek için DAFO'da 3 nokta basınç sistemleri olduğu ileri sürülmüştür. İlk 3 nokta basınç sistemi plantar fleksiyonu limitleyerek düşük ayağı engeller. İkincisi subtalar eklemi stabilize ederek kalkaneal varusu engeller. Üçüncüsü, ön ayak adduksiyonunu engelleyerek midtarsal eklemi stabilize eder. Ayak ark destekleri, ayak bileği eklemindeki stabilizasyon ve serbest dorsifleksiyon sayesinde DAFO, yetişkin hemiplejik hastaların ayakta dururken ve yürürken destek yüzeyindeki stabilitelerini arttırarak denge reaksiyonlarını cesaretlendirdiğini ve normal bir yürümei sağladığını gösteren çalışmalar vardır (10,11).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmamıza, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne inme tanısı ile başvuran ve aşağıda belirtilen kriterleri sağlayan 32 birey dâhil edilmiştir. Ancak, hem çalışma hem de kontrol grubundaki 2 şer hasta takiplere gelmedikleri için çalışmadan çıkartılmıştır. Çalışmamız 28 hasta ile gerçekleştirilmiştir.

- En az 6 ay önce inme geçirmiş olan ve nörofizyolojik tedavileri devam eden,
- Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflamasına göre 3- 5. devre arasında yer alan,
- Modifiye Ashworth Skalasına göre plantar fleksör spastisitesi en fazla 3 olan,
- Ayak bileği eklemi pasif olarak 90 derece dorsi fleksiyona getirilebilen,
- Ayakla ilişkili belirgin bir ortopedik problemi ve kayda değer postüral sapmaları olmayan (aşırı genu rekurvatum, pelvik obliklik, aşırı lordoz, kifoz gibi),
- En az 100 metre yürüyebilen ve dıştan herhangi bir destek almaksızın 60 saniye ayakta durabilen,
- Daha önce dinamik ayak ayak bileği ortezi kullanmamış
- 18 yaş ve üzerinde olma.

Bireyler rasgele 2 gruba ayrılarak, çalışma grubuna DAFO ve spor ayakkabı, kontrol grubuna ise sadece spor ayakkabı verilmiştir. Her iki gruba da eşit sayıda birey dâhil edilmiştir. Bireyler gruplara işaretsiz zarf seçim yöntemi ile ayrılmıştır. Çalışma öncesinde tüm bireylere çalışma hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'nda FON 08/17 numarası ile izlenen çalışmamız, 01/05/2008 tarihinde değerlendirilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur.

3.2. Yöntem

Değerlendirmeler, çalışma grubunda DAFO yapımını takip eden bir gün sonrasında yapılan ilk değerlendirmeyi takip eden 1, 2 ve 3. aylarda sadece ayakkabı ile ve DAFO'nun ayakkabı içersine giyildiği durumda, kontrol grubunda ise aynı sürelerde sadece ayakkabı ile yapılmıştır. Birinci ve ikinci aylarda yapılan değerlendirmeler istatistiksel değerlendirmede kullanılmamıştır; ancak yapılan bu değerlendirmeler sayesinde hastaların ortez kullanımları ve şikâyetleri yakından takip edilmiştir. Çalışma, çalışma grubunun 4, kontrol grubunun ise 2 değerlendirmesi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız testlerin sırası da randomize edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan DAFO'lar bu tedavi aracı ile ilgili deneyimi olan çalışmayı gerçekleştiren Uzm. Fzt Suat Erel tarafından yapılmıştır.

3.3. Değerlendirme

3.3.1 Hikâye

Çalışmaya katılan tüm bireylerin, etkilenen tarafları, eğitim düzeyleri, hastalık durasyonları, düşük ayak durumları, dominant tarafları, yürüme yardımcısı kullanıp kullanmadıkları, yaş, boy, vücut ağırlıkları kaydedilmiştir.

3.3.2. Spastisite değerlendirmesi (Modifiye Ashworth Skalası)

Bütün olguların etkilenen taraflarında adduktör kaslarının, diz fleksörlerinin ve ayak-bileği plantar fleksörlerinin spastisite değerleri Modifiye Ashworth Skalasına (MAS) göre kaydedilmiştir (68).

3.3.3 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması

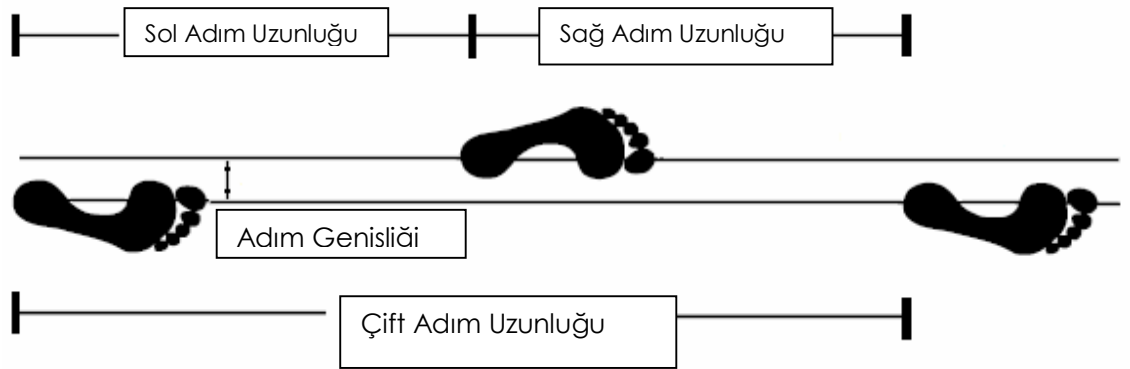
Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması Holden ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Bu sınıflama sisteminde, 6 fonksiyonel seviye tanımlanmıştır (69-71). Bu sınıflama sistemi, inme sonrası iyileşme döneminde olan bireylerde, rehabilitasyonun sonuçlarını veya etkinliğini ve fonksiyonel seviyeyi değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (72-74).

Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması		
Kategori	Tanım	
0	Fonksiyonel olmayan ambulasyon	Hasta ambule olamaz, sadece paralel barda ambule, veya paralel barın dışında birden fazla kişinin desteğine gereksinim duyar.
1	Ambule, Fiziksel yardım gerekli, Seviye II	Düşmenin engellenmesi için bir kişinin manuel desteğine ihtiyaç duyar. Manuel destek sürekli ve denge, koordinasyon, vücut ağırlığı için gereklidir.
2	Ambule, Fiziksel yardım gerekli, Seviye I	Düşmenin engellenmesi için bir kişinin manuel desteğine ihtiyaç duyar. Manuel destek koordinasyon veya dengeye yardımcı olmak için aralıklı veya sürekli hafif temas şeklinde olabilir.
3	Ambule, Gözleme dayalı	Hasta bir kişinin manuel desteği olmaksızın fiziksel olarak ambule olabilir. Güvenlik için bir kişinin gözetimine gereksinim duyar. Sözel destek gerekebilir.
4	Ambule, Bazı zeminlerde bağımsız	Hasta düz zeminlerde bağımsız ambule olabiliyor. Eğimli bozuk zemin ve merdivende gözleme veya fiziksel desteğe gereksinim duyar.
5	Ambule, Bağımsız	Hasta bütün zeminlerde bağımsız ambule olabilir.

3.3.4. Ayak İzi Yöntemi

Olgular, başlangıç noktası pudralanmış, düz ve siyah bir zemin üzerinde yürütülmüşlerdir. Sırasıyla yalnız ayakkabılı ve ayakkabı içerisinde DAFO ile ayak izleri alınmıştır. Ölçümler baştaki ve sondaki 2'şer metre dikkate alınmaksızın bir tam yürüyüş siklusunda gerçekleştirilmiştir. Ölçülen parametreler ve ölçüm teknikleri aşağıda verilmiştir (70,75,76).

- Adım Uzunluğu: Yürüyüşün ilerleme çizgisi üzerinde bir ayağın topuk orta noktasından diğer ayağın topuk orta noktasına kadar olan uzunluktur. Bu ölçüm sağlam ve hemiplejik taraf için ayrı ayrı kaydedilmiştir.
- Adım Genişliği: İlerleme çizgisi üzerinde bir topuk orta noktasından diğer topuğun orta noktasının iz düşümüne kadar olan transvers uzunluktur.
- Çift Adım Uzunluğu: Bir ayağın topuk vuruşundan aynı ayağın ikinci topuk vuruşuna kadar olan uzunluktur (Şekil 1).



Şekil 1. Ayak İzi Yöntemi

3.3.5. Merdiven İnme- Çıkma Testi (MİÇT)

MİÇT, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği gibi birçok ölçüm aracının bir parçasıdır ve mobilityyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu test için standart yüksekliğe sahip 10 basamaklı merdiven kullanılmıştır (Şekil 2). Bireylerin inme çıkma süreleri ayrı ayrı saniye cinsinden kaydedilmiştir. Merdiven inme ve çıkma aktiviteleri arasında 30 saniyelik dinlenme süresi verilmiştir (6,77).



Şekil 2. Merdiven İnme-Çıkma Testi

3.3.6. Fizyolojik Harcama İndeksi (FHİ)

Kalp atım hızı daha az teknoloji gerektiren bir ölçüm yöntemidir ve değişik aktiviteler de enerji tüketimini belirlemek için kullanılır. Yürüme sırasında enerji tüketimini değerlendirmek için kalp hızının kullanımı ilk olarak FHİ'ni bulan MacGregor tarafından ortaya atılmıştır. Fizyolojik harcama indeksin teorik temeli, sağlıklı bireylerde submaksimal iş yükünde kalp hızı (atım/dakika) ve oksijen tüketimi arasındaki ilişkinin varlığına dayanmaktadır. Ölçüm, klinik ortamlarda kolaylıkla yapılabilir olma özelliğine sahiptir Hastalar 100 metrelik bir mesafede alışkın oldukları yürüme hızında yürütülmüştür. Yürüme öncesinde ve hemen sonrasında bilekten radial nabız ile kalp hızları kaydedilmiştir. Ayrıca kronometre ile 100 metrelik mesafeyi tamamlama süreleri saniye cinsinden kaydedilmiştir. FHİ, yürüme sonrası kalp hızı ile istirahat kalp hızı arasındaki farkın yürüme hızına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Birimi ise (atım/metre) olarak belirlenir (63,78-80).

FHİ, romatoid artrit, sağlıklı adölesan ve yetişkinlerde, paraplejikler de, serebral paralizde ve inmeli bireylerde enerji tüketiminin belirlenmesinde kullanılmaktadır (63,78,80,81).

3.3.7. Berg Denge Skalası (BDS)

Berg denge skalası, nörolojik bozukluğu olan bireylerde klinik ortamda dengenin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Berg'e göre bu skala yaş dikkate alınmaksızın denge bozukluğu olan tüm bireylerde uygulanabilir. Geçerli ve güvenilir bir yöntemdir. On dört maddeden oluşan bu test bozukluktan çok performansa odaklanmaktadır. Her madde 0 ile 4 arasında puanlanır ve yüksek puan daha iyi bir denge performansına işaret eder. Yaklaşık olarak 15–20 dakika içerisinde uygulanabilir. Bireylerin her maddeden aldıkları puanlar toplanarak toplam skor oluşturulur. Total skor 0–56 puan aralığında olabilir (20,82-86).

Berg denge skalası orijinal olarak yaşlı bireylerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Ancak inmeli bireylerde de güvenilirliği ve geçerliği gösterilmiştir (87-89).

Berg Denge Skalası

1. Oturma pozisyonunda ayağa kalkma
2. Desteksiz ayakta durma
3. Sırt desteği olmadan oturma
4. Ayakta durma pozisyonundan oturmaya gelme
5. Transferler
6. Gözler kapalı ayakta durma
7. Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma
8. Ayakta dururken uzatılmış kolla öne doğru uzanma
9. Ayakta dururken yerden bir şey alma
10. Ayakta dururken sağ ve sol omuzun üzerinden geriye doğru bakmak için dönme
11. 360 derece dönme
12. Desteksiz ayakta dururken ayağını basamağa yerleştirme
13. Bir ayak önde desteksiz bir biçimde ayakta durma
14. Tek ayak üzerinde ayakta durma

3.3.8. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT)

Süreli kalk ve yürü testi performans temelli fonksiyonel mobilitayı değerlendirmede çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu test için bir sandalye, kronometre ve 3m'lik yürüme alanına ihtiyaç vardır. Test bir sandalyede otururken başlar. Daha sonra birey talimat ile kalkar, 3m yürür geri döner ve sandalyeye oturur. Skorlama için testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedilmiştir (20,82,84,90).

3.3.9. Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT)

Fonksiyonel uzanma testi stabiliteyi değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Test kişinin dengesini değerlendirmek ve dūřme riskini saptamak amacıyla kullanılır. Fonksiyonel uzanma testi kolay bir şekilde uygulanabilen, performans temelli bir değerlendirme yōntemidir. Test sırasında hastalardan sağlam taraflarını duvara yan dōnmeleri ve ayaklarını omuz genişliğinde ağarak dik durmaları istenmiştir. Bu şekilde duran hastaların akromion seviyesi belirlenmiştir. Hastalardan ellerini yumruk yaparak kollarını bu işaret seviyesine kadar kaldırmaları istenmiş ve 3. metakarpal kemiğin geldiği yer duvar ūzerinde işaretlenmiştir. Daha sonra hastalardan ayaklarını hareket ettirmeden, mūmkūn olan en uzak mesafeye uzanmaları istenerek 3. metakarpal kemiğin ulaştığı nokta işaretlenmiştir. Uzanılan bu mesafe cm cinsinden ōlęūlerek kaydedilmiştir (şekil 3). Test sırasında duvara temas ya da adım alma durumu olduğunda test tekrarlanmıştır (83,84,90-92).



şekil 3. Fonksiyonel Uzanma Testi

3.3.10. Stabilometrik Değerlendirme

Bireylerin gravitasyonel sapmalarının değerlendirilmesinde Pagani™ marka stabilometrik platform (Elettronica Pagani, İtalya) kullanılmıştır. Stabilometrik platform ayakta duruş pozisyonunda vücut salınımlarını ölçen invaziv olmayan bir yöntemdir. Bu sistem, bireyin vücut ağırlığını ve devamlı olarak gravite merkezinin pozisyonunu hesaplayan 50x50 boyutlarında bir platform ve bu platformun bağlı olduğu bir bilgisayar sisteminden oluşmaktadır (27,41,93). Bireylerin platform üzerinde dik ama rahat ettikleri bir pozisyonda karşıya bakarak içlerinden saymaları istenmiştir. Sayı saymanın amacı hastanın zihninden konsantrasyonunu bozacak herhangi bir düşüncenin geçmesini engellemektir. Değerlendirme süresi 30 saniye olarak belirlenmiştir (94,95). Değerlendirme sırasında hastanın dikkatini dağıtacak herhangi bir görsel ya da işitsel uyarı olmamasına dikkat edilmiştir.

3.3.11. Süreli 10 metre Yürüme Testi

Kullanışlı, geçerli, güvenilir bir testtir. Bu testte hastanın kendi seçtiği yürüme hızında ölçüm yapılır. Yürümenin hızlanma ve yavaşlama fazlarının etkisini ortadan kaldırmak için test, 14 metrelik yürüme yolunun ortasındaki 10 metrelik kısım ile yapılmıştır. Yani süre (saniye) on metrelik kısımda işletilmiştir (96,97).

3.3.12. Yürüyüş Temposu (Kadans)

Bireylerin alışkın oldukları yürüme hızında, bir dakikada attıkları adım sayısı (adım/dakika) kaydedilerek değerlendirilmiştir.

Değerlendirmede kullanılan bütün testlerin hastalar tarafından öğrenilmesi için testlerin yapılışı hastalara izah edilerek, birkaç kez deneme amaçlı uygulanmıştır. Hastaların ortezlerine alışmaları için bir gün kullanmalarını istenmiştir. Yapılan testler bu bir günlük alışma süresinden sonra yapılmıştır.

3.4. Dinamik Ayak-Ayak Bileği (DAFO) Yapımı

3.4.1. Ölçü İşlemi

3.4.1.1. Ölçü İşleminde Kullanılacak Tabanlığın Yapımı

Hasta sandalyede otururken ayağının altına A4 kâğıdı yerleştirilerek, ayağının şekli kalem dik tutularak çizildi. Ayak hiç hareket ettirilmeden, sırasıyla medial malleol, lateral malleol, 5. ve 1. metatarsofalangeal (MTF) eklem izdüşümleri kâğıt üzerinde işaretlendi. Kâğıttan ayak şekli makas ile kesilerek çıkartıldı. Elde edilen bu ayak şekline uygun 2 adet 2 mm'lik delikli plastrozot parça ve 2 mm'lik kontraplak parça kesildi.

Kâğıt şablon üzerinde ilk olarak 1. MTF eklem yuvası kesilerek çıkartıldı. Aynı kesip çıkartma işlemi plastrozot parçaların birisinde yapıldı. Daha sonra kâğıt şablondaki topuk ve 2-4 metatars yuva kısımları kesilerek çıkartıldı. Aynı kesip çıkartma işlemi diğer plastrozot parça üzerinde yapıldı. Elde edilen bu üç parça en altta kontraplak, ortada sadece 1.MTF eklem yuvası çıkartılan plastrozot parça ve en üstte ise diğer plastrozot parça gelecek şekilde yapıştırıldı. Daha sonra en üstteki plastrozot parçadan başparmak kısmı çıkartıldı. Böylece ölçü işleminde kullanılacak olan tabanlık oluşturuldu (Şekil 4).



Şekil 4. Ölçü işleminde kullanılacak olan tabanlık

3.4.1.2. Tabanlıktaki desteklerin oluşturulması

Bu işleme geçmeden önce aşağıda sıralanan ölçü malzemeleri hazır edildi.

- Yaklaşık 4-5cm kenar uzunluğuna sahip bir miktar ikizkenar üçgen şeklinde kesilmiş alçı sargı.
- Yaklaşık 2 cm eninde 4–5 cm uzunluğunda bir miktar dikdörtgen şeklinde kesilmiş alçı sargı.
- 10 cm'lik 4 ya da 5 adet alçı sargı.
- Uygun uzunlukta stakinet ölçü çorabı.
- Alçı makası ve testere laması.
- 25 cm uzunluğunda 10 mm çapında esnek plastik boru.
- Yeterli miktarda soğuk su.
- Tabanlığın uzunluğuna ve genişliğine uygun 2 cm yüksekliğinde takoz.

Daha sonra hasta yatak üzerine oturtuldu ve kalça, diz ve ayak bileği 90 derece olacak şekilde pozisyonlanarak ayaklar ölçü sehpası üzerine yerleştirildi.

Tabanlıkta ilk önce kesilen üçgen parçalar ile medial ve lateral topuk destekleri oluşturuldu. Yeterli yüksekliğe ulaşıldıktan sonra dikdörtgen parçalar ile tabanlıktaki kalkaneal bar kısmı oluşturuldu. Daha sonra sırasıyla dikdörtgen parçalar ile transvers ark desteği, 2–5 parmakların yükseltisi oluşturuldu. Bütün bu işlemler sırasında hastanın ayağı tabanlığa bastırılarak desteklerin uygunluğu kontrol edildi. Oluşturulan desteklerin stabilizasyonu için 2 kat alçı sargı ile üzeri kapatıldı ve kurumaya bırakıldı (Şekil 5).



Şekil 5. Alçı sargı ile kapatılmadan önce oluşturulan desteklerin görünümü

3.4.1.3. Alçı Sargı İşlemi

Hastanın ayağına stakinet çorap giydirilerek altına takoz yerleştirilen tabanlık üzerine bastırıldı ve plastik boru parmak ucundan tibia kristası boyunca ayağın ön kısmına yerleştirildi (Şekil 6). Daha sonra 10 cm'lik alçı sargılarla supra-malleoler seviyeye kadar sarıldı. Alçı sertleşirken ayağın hareket etmemesine dikkat edildi. Alçı sertleştikten sonra plastik borunun üzerinden testere laması ile alçının üst tabakası kesildi ve boru çıkartıldıktan sonra da alçı makası ile alçının diğer kısmı kesilerek hastanın ayağı negatif modelden çıkartıldı. Negatif modeldeki kesilen uçlar birleştirilerek alçı sargı ile kapatıldı. Elde edilen negatif model sıvı alçı ile doldurularak 3–5 saat donmaya bırakıldı, daha sonra açılarak işlemeye hazır hale getirildi.



Şekil 6. Alçı sargı öncesi pozisyonlama

3.4.2. Model İşleme ve DAFO'nun Yapımı

Elde edilen pozitif modelin taban kısmı sadece ince delikli örgü tel ve sıfır numara kâğıt zımpara kullanılarak pürüzsüzleştirildi. Diğer kısımlar ise klasik mold işleme tekniği ile işlendi (Şekil 7). Bu işlem yapılırken 200°'ye ısıtılmış pres fırında 10–15 dakika kalmak üzere 2mm polipropilen (PP) ısıtmaya başlandı. Isıtılan malzeme vakum altında model üzerine giydirildi. Malzeme soğuduktan sonra pozitif model üzerinden kesilerek çıkartıldı. Aşağıda belirtilen işlemler sıra ile yapılarak DAFO'nun yapımı tamamlandı (Şekil 8).

- Alt kısımdaki boşluklar polifoam ile kapatılarak zımparada düzeltilmesi
- Posterior kısmın V şeklinde kesilerek çıkartılması
- Kesilen kısımların zımpara ve keçe yardımı ile düzeltilmesi
- Velkro yapımı

Bütün işlemler dâhil bir DAFO'nun yapılması yaklaşık 1,5 gün sürmektedir.



Şekil 7. Pozitif model



Şekil 8. Dinamik Ayak- Ayak Bileği Ortezi (DAFO)

3.5. İstatistiksel Analiz

Veriler aritmetik ortalama \pm standart sapma (X \pm SD) şeklinde ifade edildi. DAFO'lu ve ayak kabılı durumda yapılan değerlendirmeler Wilcoxon rank testi ile karşılaştırılmıştır. Çalışma grubu ile kontrol grubu verilerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır (p değeri 0,05 alınmıştır). Çalışmamızda, %5'lik tip 1 hata ve her grupta 10 hasta olacak şekilde yapılan tasarımda %85 güç elde edilmiştir. Ayrıca grupların kendi içerisinde ilk değerler ile 3. ay değerleri dikkate alınarak etki büyüklüğü (Cohen's *d*) değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler, 0,2-0,5 arası için küçük düzeyde, 0,5- 0,8 arası için orta düzeyde, 0,8 ve üzeri değerler için ise büyük düzeyde etki büyüklüğü olarak değerlendirilmiştir (98).

4. BULGULAR

4.1. Demografik Özellikler

Çalışmamıza yaş ortalamaları 42,50 \pm 14,89 yıl (çalışma grubu) ve 50,64 \pm 9,22 yıl (kontrol grubu) olan 28 hemiplejik olgu dâhil edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan olguların ortalama boy, kiloları ve hastalık süreleri sırasıyla 173 \pm 10,63 cm, 75,43 \pm 9,48 kg ve 30,21 \pm 13,84 ay'dır. Kontrol grubu olgularının ortalama boy, kiloları ve hastalık süreleri ise 166,5 \pm 10,62 cm, 73,43 \pm 16,04 kg ve 25,36 \pm 13,44 ay'dır. Fiziksel özellikler ve hastalık süreleri açısından gruplar karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma ve kontrol gruplarının ortalama yaş, boy, kilo ve hastalık süre değerleri

	Çalışma Grubu (N=14)	Kontrol Grubu (N=14)		
	X\pmSD	X\pmSD	z	p
Yaş (yıl)	42,50 \pm 14,89	50,64 \pm 9,22	-1,334	0,182
Boy (cm)	173 \pm 10,63	166,5 \pm 10,62	-1,683	0,092
Kilo (kg)	75,43 \pm 9,48	73,43 \pm 16,04	-0,697	0,486
Hastalık süresi (ay)	30,21 \pm 13,84	25,36 \pm 13,44	-0,906	0,363

Olgular cinsiyet açısından incelendiğinde, çalışma grubunda 11 erkek (%78,6), 3 kadın (%21,4); kontrol grubunda 7 erkek (%50), 7 kadın (%50) olduğu görülmüştür. Olgular etkilenen taraf açısından incelendiğinde, çalışma grubunda 5 sağ (%35,7), 9 sol (%64,3); kontrol grubunda 4 sağ (%28,6), 10 sol (%71,4) olduğu görülmüştür. Olgular daha önceki ortez kullanımı açısından incelendiğinde, çalışma grubunda 13 hastanın kullandığı (%92,7), 1 hastanın kullanmadığı (%7,1); kontrol grubunda 6 hastanın kullandığı (%42,9), 8 hastanın kullanmadığı (%57,1) görülmüştür. Olgular yürüme yardımcısı kullanımı açısından incelendiğinde, çalışma grubunda 3 hastanın kullandığı (%21,4), 11 hastanın kullanmadığı (%78,4); kontrol grubunda 6 hastanın kullandığı (%42,9), 8 hastanın kullanmadığı (%57,1) görülmüştür. Olgular düşük ayak durumu açısından incelendiğinde, çalışma grubunda 8 hastada düşük ayak olduğu (%57,2), 6 hastada düşük ayak olmadığı (%42,8); kontrol grubunda 7 hastada düşük ayak olduğu (%50), 7 hastada düşük ayak olmadığı (%50) görülmüştür. Olgular Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, çalışma grubunda 3 değerini alan 2 hasta (%14,3), 4 değerini alan 8 hasta (%57,1), 5 değerini alan 4 hasta (%28,6); kontrol grubunda 3 değerini alan 2 hasta (%14,3), 4 değerini alan 11 hasta (%78,6), 5 değerini alan 1 hasta (%7,1) olduğu görülmüştür. Olgular eğitim düzeyleri açısından incelendiğinde, çalışma grubunda 10 lise (%71,42), 4 ilköğretim (%28,57); kontrol grubunda 9 lise (%64,28), 5 ilköğretim (%35,71) olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Olgularda cinsiyet, etkilenen taraf, ortez kullanımı, yürüme yardımcısı kullanımı, düşük ayak durumu, eğitim düzeyi ve Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması skorlarının gruplara göre dağılımları

		Çalışma Grubu		Kontrol Grubu	
		(N=14)		(N=14)	
		N	%	N	%
Cinsiyet	Erkek	11	78,6	7	50
	Kadın	3	21,4	7	50
Etkilenen taraf	Sağ	5	35,7	4	28,6
	Sol	9	64,3	10	71,4
Daha önce Ortez Kullanımı	Var	13	92,7	6	42,9
	Yok	1	7,1	8	57,1
Yürüme Yardımcısı Kullanımı	Var	3	21,4	6	42,9
	Yok	11	78,4	8	57,1
Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması	3	2	14,3	2	14,3
	4	8	57,1	11	78,6
	5	4	28,6	1	7,1
Düşük Ayak Durumu	Var	8	57,2	7	50
	Yok	6	42,8	7	50
Eğitim Düzeyi	İlköğretim	4	28,57	5	35,71
	Lise	10	71,42	9	64,28

4.2. Berg Denge Skalası

Berg Denge Skalası (BDS) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 3’de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p < 0,05$)(Tablo 3). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaz iken ($p > 0,05$), çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p < 0,05$)(Tablo 4, Tablo 5).

Tablo 3. Berg Denge Skalası ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	47,71±11,88			
A (ilk değ)	47,71±11,88	38,79±14,17	-2,309	0,021*
DFA (3.ay değ)	47,64±12,05			
A (3.ay değ)	47,64±12,05	38,93±13,9	-2,286	0,022*

* $p < 0,05$ DFA: DAFO+Ayakkabı A: Ayakkabı

Tablo 4. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası BDS verilerinin karşılaştırılması

Berg Denge Skalası			
Çalışma Grubu	DFA	Z	-1,000
		p	0,317
	A	Z	-1,000
		p	0,317
Kontrol Grubu	A	Z	-1,000
		p	0,317

Tablo 5. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında BDS değerlerinin karşılaştırılması

Berg Denge Skalası			
		Z	p
DFA& A	İlk değerlendirme	0,000	1,000
	3. ay değerlendirme	0,000	1,000
DFA&KA	İlk değerlendirme	-2,309	0,021*
	3. ay değerlendirme	-2,286	0,022*

*p<0,05 **DFA:** DAFO+Ayakkabılı **A:** Çalışma grubu ayakkabılı **KA:** Kontrol grubu ayakkabılı, **&:** karşılaştırma

4.3. Fonksiyonel Uzanma Testi

Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 6'da verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 6). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında fark bulunmaz iken (p>0,05), çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında hem ilk

değerlendirmede hem de 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur. Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki ilk değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$)(Tablo 7, Tablo 8).

Tablo 6. Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ile verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	32,04±8,99			
A (ilk değ)	28,50±8,48	27,11±5,41	-1,150	0,250
DFA (3.ay değ)	33,43±9,59			
A (3.ay değ)	29,50±9,10	28,46±4,40	-0,831	0,406

Tablo 7. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası FUT verilerinin karşılaştırılması

Fonksiyonel Uzanma Testi			
Çalışma Grubu	DFA	Z	-1,261
		p	0,207
	A	Z	-0,882
		p	0,378
Kontrol Grubu	A	Z	-0,945
		p	0,345

Tablo 8. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında FUT değerlerinin karşılaştırılması

Fonksiyonel Uzanma Testi			
		Z	p
DFA& A	İlk değerlendirme	-2,979	0,003*
	3. ay değerlendirme	-3,329	0,001*
DFA&KA	İlk değerlendirme	-2,370	0,018*
	3. ay değerlendirme	-1,846	0,065

*p<0,05

4.4. Süreli Kalk ve Yürü Testi

Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 9’da verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 9). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında fark bulunmaz iken ($p>0,05$), çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmede hem de 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki ilk değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$)(Tablo 10, Tablo 11).

Tablo 9. Süreli Kalk ve Türü Testi (SKYT) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması.

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	15,21±9,75			
A (ilk değ)	16,57±10,01	22,50±13,53	-1,865	0,062
DFA (3.ay değ)	14,79±10,36			
A (3.ay değ)	16,43±11,45	19,07±8,19	-1,799	0,072

Tablo 10. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası SKYT verilerinin karşılaştırılması

Süreli Kalk ve Yürü Testi			
Çalışma Grubu	DFA	Z	-0,873
		p	0,383
	A	Z	-0,258
		p	0,796
Kontrol Grubu	A	Z	-1,056
		p	0,291

Tablo 11. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında SKYT değerlerinin karşılaştırılması

Sürekli Kalk ve Yürü Testi			
		Z	p
DFA& A	İlk değerlendirme	-3,400	0,001*
	3. ay değerlendirme	-3,213	0,001*
DFA&KA	İlk değerlendirme	-2,141	0,032*
	3. ay değerlendirme	-1,843	0,065

*p<0,05

4.5. Merdiven İnme- Çıkma Testi

Merdiven İnme- Çıkma Testi (MİÇT) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 12’de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 12). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında fark bulunmaz iken ($p>0,05$), çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmede hem de 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki ilk ve 3. ay değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında merdiven çıkma testinde çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$)(Tablo 13, Tablo 14).

Tablo 12. Merdiven İnme- Çıkma Testi (MİÇT) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

		Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	inme	13,29±10,22			
	çıkma	11,43±9,55			
A (ilk değ)	inme	15,29±12,72	18,00±10,38	-1,176	0,240
	çıkma	13,64±12,59	18,93±15,99	-1,914	0,056
DFA (3.ay değ)	inme	13,29±11,21			
	çıkma	12,00±10,21			
A (3.ay değ)	inme	14,57±11,51	15,36±8,37	-1,223	0,221
	çıkma	13,50±11,73	15,00±7,29	-1,707	0,088

Tablo 13. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası MİÇT verilerinin karşılaştırılması

Merdiven İnme- Çıkma Testi			
Çalışma Grubu	DFA (inme/çıkma)	Z	-0,857 / -0,880
		p	0,391 / 0,379
	A (inme/çıkma)	Z	-0,208 / -0,073
		p	0,835 / 0,942
Kontrol Grubu	A (inme/çıkma)	Z	-1,381 / -0,833
		p	0,167 / 0,405

Tablo 14. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında MİCT değerlerinin karşılaştırılması

Merdiven İnme- Çıkma Testi				
			Z	p
DFA& A	İlk değ.	İnme	-2,800	0,005*
		Çıkma	-3,307	0,001*
	3. ay değ.	İnme	-2,172	0,030*
		Çıkma	-3,064	0,002*
DFA&KA	İlk değ.	İnme	-1,544	0,123
		Çıkma	- 2,308	0,021*
	3. ay değ.	İnme	-1,567	0,117
		Çıkma	-2,058	0,040*

*p<0,05

4.6. Stabilometrik Testler

4.6.1. Hemiparetik Tarafa Olan Ağırlık Aktarma Yüzdesi

Hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzdeleri ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 15’de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 15). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında sadece çalışma grubundaki ayakkabılı durumda ilk değerlendirme lehine fark bulunmuştur (p<0,05). Bu farkın etki büyüklüğü ise orta düzey olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma grubundaki DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durum arasında 3. ayda yapılan değerlendirmede DAFO’lu durum lehine fark bulunmuştur(p<0,05) (Tablo 16, Tablo 17).

Tablo 15. Hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzdeleri ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayak kabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	46,59±3,37			
A (ilk değ)	45,98±4,07	46,12±4,70	-0,598	0,550
DFA (3.ay değ)	47,17±3,38			
A (3.ay değ)	41,92±11,09	46,35±3,81	-1,197	0,231

Tablo 16. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası Hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzde verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü

			Hemiparetik (%)	Etki Büyüklüğü
Çalışma Grubu	DFA	Z	-0,785	0,612**
		p	0,433	
	A	Z	-2,119	
		p	0,034*	
Kontrol Grubu	A	Z	-0,210	
		p	0,834	

* p<0,05 ** orta düzeyde etki

Tablo 17. Çalışma grubu içersinde ve gruplar arasında Hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarma yüzde değerlerinin karşılaştırılması

Hemiparetik Tarafa Olan Ağırlık Aktarma Yüzdesi			
		Z	p
DFA& A	İlk değ.	-0,559	0,576
	3. ay değ.	-2,275	0,023*
DFA&KA	İlk değ.	-0,023	0,982
	3. ay değ.	-0,897	0,370

*p<0,05

4.7. Adım Uzunlukları (Sağlam-Hemiparetik)

Adım uzunlukları (cm) (Sağlam-Hemiparetik) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 18’de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 18). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında çalışma grubunda DAFO+Ayakkabılı durumda hem hemiparetik hem de sağlam taraf adım uzunluklarında, ayakkabılı durumda ise hemiparetik taraf adım uzunluklarında 3. ay değerlendirmeleri lehine fark bulunmuştur (p<0,05). Çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında 3. ay değerlendirmede sağlam taraf adım uzunluklarında DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur (p<0,05). Bütün bu farkların etki büyüklükleri ise orta düzey olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki 3. ay değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında sağlam taraf adım uzunluğunda çalışma grubu lehine fark bulunmuştur (p<0,05)(Tablo 19, Tablo 20).

Tablo 18. Adım uzunlukları (Sağlam-Hemiparetik) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

		Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	sağlam	50,96±17,10			
	hemiparetik	51,64±16,93			
A (ilk değ)	sağlam	49,61±20,06	38,64±12,86	-1,265	0,206
	hemiparetik	49,79±16,99	41,50±8,41	-1,518	0,129
DFA (3.ay değ)	sağlam	55,57±17,86			
	hemiparetik	55,50±18,09			
A (3.ay değ)	sağlam	52,86±19,25	41,57±12,06	-1,472	0,141
	hemiparetik	53,36±18,70	44,36±9,23	-1,771	0,076

Tablo 19. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası Adım Uzunluklarına ait verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü

			Adım Uzunlukları	Etki Büyüklüğü
Çalışma Grubu	DFA (sağlam/hemiparetik)	Z	-2,197 / -2,238	0,671** / 0,629**
		p	0,028* / 0,025*	
	A (sağlam/hemiparetik)	Z	-1,365 / -2,240*	/ 0,675**
		p	0,172 / 0,025*	
Kontrol Grubu	A (sağlam/hemiparetik)	Z	-1,320 / -1,323	
		p	0,187 / 0,186	

* p<0,05 ** orta düzeyde etki

Tablo 20. Çalışma grubu içersinde ve gruplar arasında adım uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

Adım Uzunlukları				
			Z	p
DFA& A	İlk değ.	Sağlam	-0,561	0,575
		hemiparetik	-1,575	0,115
	3. ay değ.	Sağlam	-2,105	0,035*
		hemiparetik	-1,821	0,069
DFA&KA	İlk değ.	Sağlam	-1,771 /	0,077 /
		hemiparetik	-1,543	0,123
	3. ay değ.	Sağlam	-2,068	0,039*
		hemiparetik	-1,590	0,112

*p<0,05

4.8. Adım Genişliği

Adım genişlikleri (cm) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 21’de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 24). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmeler de DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 22, Tablo 23).

Tablo 21. Adım genişlikleri ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	15,86±3,66			
A (ilk değ)	19,86±2,91	15,89±4,92	-1,914	0,056
DFA (3.ay değ)	14,21±2,66			
A (3.ay değ)	18,93±1,44	16,14±5,04	-1,423	0,155

Tablo 22. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası adım genişliği verilerinin karşılaştırılması

			Adım Genişliği
Çalışma Grubu	DFA	Z	-1,330
		p	0,183
	A	Z	-0,898
		p	0,369
Kontrol Grubu	A	Z	-0,512
		p	0,609

Tablo 23. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında adım genişliği değerlerinin karşılaştırılması

Adım genişliği			
		Z	p
DFA& A	İlk değ.	-3,309	0,001*
	3. ay değ.	-3,300	0,001*
DFA&KA	İlk değ.	-0,208	0,835
	3. ay değ.	-0,853	0,394

*p<0,05

4.9. Yürüme Hızı

Yürüme hızı ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 24'de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 24). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında çalışma grubunda DAFO+Ayakkabılı durumda ve kontrol grubunda ayakkabılı durumda 3. ay değerlendirmeler lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bütün bu farkların etki büyüklüğü ise orta düzey olarak tespit edilmiştir. Çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında hem ilk hem de 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki ilk ve 3. ay değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$)(Tablo 25, Tablo 26).

Tablo 24. Yürüme hızı ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ) (m/sn)	0,91±0,44			
A (ilk değ) (m/sn)	0,84±0,40	0,65±0,19	-1,310	0,190
DFA (3.ay değ) (m/sn)	0,99±0,45			
A (3.ay değ) (m/sn)	0,85±0,42	0,72±0,20	-1,034	0,301

Tablo 25. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası yürüme hızı verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü

			Yürüme Hızı	Etki Büyüklüğü
Çalışma Grubu	DFA	Z	-2,412	0,693**
		p	0,016*	
	A	Z	-0,079	
		p	0,937	
Kontrol Grubu	A	Z	-2,266	0,755**
		p	0,023*	

* p<0,05 ** orta düzeyde etki

Tablo 26. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında yürüme hızı verilerinin karşılaştırılması

Yürüme Hızı			
		Z	p
DFA& A	İlk değ.	-2,835	0,005*
	3. ay değ.	-3,305	0,001*
DFA&KA	İlk değ.	-2,439	0,015*
	3. ay değ.	-3,383	0,001*

*p<0,05

4.10. Yürüyüş Temposu (Kadans)

Yürüyüş temposu ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 27’de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 27). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında kontrol grubunda ayakkabılı durumda 3. ay değerlendirmeler lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bu farkın etki büyüklüğü ise orta düzey olarak tespit edilmiştir. Çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında sadece 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 28, Tablo 29).

Tablo 27. Yürüyüş temposu ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	91,43±20,70			
A (ilk değ)	89,29±20,67	81,86±17,51	-1,150	0,250
DFA (3.ay değ)	96,43±21,26			
A (3.ay değ)	91,21±23,66	89,71±14,78	-0,805	0,421

Tablo 28. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası yürüyüş temposu değerlerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü

			Yürüyüş temposu (adım/dk)	Etki Büyüklüğü
Çalışma Grubu	DFA	Z	-1,602	0,745**
		p	0,109	
	A	Z	-0,350	
		p	0,726	
Kontrol Grubu	A	Z	-2,733	
		p	0,006*	

* p<0,05 ** orta düzeyde etki

Tablo 29. Çalışma grubu içersinde ve gruplar arasında yürüyüş temposu değerlerinin karşılaştırılması

Yürüyüş temposu (adım/dk)			
		Z	p
DFA& A	İlk değ.	-1,545	0,122
	3. ay değ.	-2,421	0,015*
DFA&KA	İlk değ.	-1,426	0,154
	3. ay değ.	-1,197	0,231

*p<0,05

4.11. Süreli 10 metre Yürüme Testi

Süreli 10 metre yürüme testi ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 30'de verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 30). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında sadece kontrol grubunda 3. değerlendirme lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bu farkın etki büyüklüğünün ise küçük bir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmede hem de 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki ilk ve 3. ay değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$)(Tablo 31, Tablo 32).

Tablo 30. Süreli 10 metre yürüme testi ile ilgili verileri ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14)	Kontrol Grubu (N=14)	z	p
	X±SD	X±SD		
DFA (ilk değ)	13,43±8,62			
A (ilk değ)	15,36±9,84	20,71±14,79	-1,613	0,107
DFA (3.ay değ)	13,57±9,69			
A (3.ay değ)	17,50±15,02	19,64±6,99	-1,475	0,140

Tablo 31. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası Süreli 10 metre yürüme testi verilerinin karşılaştırılması ve etki büyüklüğü

			10 m Testi	Etki Büyüklüğü
Çalışma Grubu	DFA	Z	-0360	
		p	0,719	
	A	Z	-0,203	
		p	0,839	
Kontrol Grubu	A	Z	-2,183	0,496**
		p	0,029*	

Tablo 32. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında Süreli 10 metre yürüme testi verilerinin karşılaştırılması

Süreli 10 metre Yürüme Testi			
		Z	p
DFA& A	İlk değ.	-3,370	0,001*
	3. ay değ.	-3,370	0,001*
DFA&KA	İlk değ.	-1,980	0,048*
	3. ay değ.	-1,990	0,049*

*p<0,05

4.12. Fizyolojik Harcama İndeksi (FHI)

Fizyolojik Harcama İndeksi (FHI) ile ilgili aritmetik ortalama ve standart sapma verileri tablo 33'da verilmiştir. Gruplar arasında ayakkabılı durumlar karşılaştırıldığında ilk ve 3. ay değerlendirmelerde fark bulunmamıştır ($p>0,05$)(Tablo 33). Gruplar içindeki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında fark bulunmaz iken ($p>0,05$), çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durumdaki değerler karşılaştırıldığında hem ilk hem de 3. ay değerlendirmede DAFO+ Ayakkabılı durum lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, çalışma grubunda DAFO+ Ayakkabılı durum ile kontrol grubunun ayakkabılı durumdaki ilk ve 3. ay değerlendirme değerleri karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0,05$)(Tablo 34, Tablo 35).

Tablo 33. Fizyolojik Harcama İndeksi (FHİ) ile ilgili verilerin ve gruplar arasında ayakkabılı durumların karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (N=14) X±SD	Kontrol Grubu (N=14) X±SD	z	p
DFA (ilk değ)	0,15±0,12			
A (ilk değ)	0,19±0,10	0,31±0,23	-1,382	0,167
DFA (3.ay değ)	0,12±0,06			
A (3.ay değ)	0,22±0,08	0,28±0,13	-1,316	0,188

Tablo 34. Gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. aydaki değerlendirmeler sonrası FHİ verilerinin karşılaştırılması

Fizyolojik Harcama İndeksi			
Çalışma Grubu	DFA	Z	-1,257
		p	0,209
	A	Z	-0,566
		p	0,572
Kontrol Grubu	A	Z	-0,471
		p	0,637

Tablo 35. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasında FHI verilerinin karşılaştırılması

Fizyolojik Harcama İndeksi			
		<i>Z</i>	<i>p</i>
DFA& A	İlk değ.	-2,109	0,035*
	3. ay değ.	-3,297	0,001*
DFA&KA	İlk değ.	-2,439	0,015*
	3. ay değ	-3,383	0,001*

* $p < 0,05$

Tablo 36. Gruplar arasındaki ayakkabılı durum karşılaştırmalarının tüm parametrelerde toplu olarak gösterimi

Berg Denge Skalası	İlk değ	Ç>K
	3. ay değ	Ç>K
Fonksiyonel Uzanma Testi	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Sürekli Kalk ve Yürü Testi	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Merdiven inme-çıkma Testi	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Hemiparetik Tarafa Ağırlık Aktarma Yüzdesi	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Adım Uzunlukları (Sağlam- Hemiparetik)	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Adım Genişliği	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Yürüme Hızı	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Yürüyüş Temposu (Kadans)	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Sürekli 10 metre Yürüme Testi	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K
Fizyolojik Harcama İndeksi	İlk değ	Ç=K
	3. ay değ	Ç=K

Ç: çalışma grubu, **K:** kontrol grubu, **Ç>K:** çalışma grubu lehine fark,

Ç=K: fark yok

Tablo 37. Çalışma grubu içerisinde ve gruplar arasındaki karşılaştırmalarda DAFO lehine olan değişimlerin tüm parametrelerde toplu olarak gösterimi

Berg Denge Skalası	DFA&A	İlk değ	-
		3. ay değ	-
	DFA&KA	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
Fonksiyonel Uzanma Testi	DFA&A	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	↑
		3. ay değ	-
Sürelili Kalk ve Yürü Testi	DFA&A	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	↑
		3. ay değ	-
Merdiven inme-çıkma Testi	DFA&A	İlk değ	↑/↑
	İnme/çıkma	3. ay değ	↑/↑
İnme/çıkma	DFA&KA	İlk değ	-/↑
	İnme/çıkma	3. ay değ	-/↑
Hemiplejik Tarafa Ağırlık Aktarma Yüzdesi	DFA&A	İlk değ	-
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	-
		3. ay değ	-
Adım Uzunlukları	DFA&A	İlk değ	-/-
	Sağlam/Hemj	3. ay değ	↑/-
(Sağlam- Hemiplejik)	DFA&KA	İlk değ	-/-
	Sağlam/Hemj	3. ay değ	↑/-
Adım Genişliği	DFA&A	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	-
		3. ay değ	-

Yürüme Hızı	DFA&A	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
Kadans	DFA&A	İlk değ	-
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	-
		3. ay değ	-
Sürelili 10 metre Yürüme Testi	DFA&A	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
Fizyolojik Harcama İndeksi	DFA&A	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑
	DFA&KA	İlk değ	↑
		3. ay değ	↑

DFA: DAFO+ Ayakkabı, **A:** Çalışma grubu ayakkabılı

KA: Kontrol grubu ayakkabılı , -: fark yok, &: karşılaştırma

↑: DAFO lehine fark var

Tablo 38. Gruplardaki ilk ve 3. aydaki değerlendirme karşılaştırmalarının tüm parametrelerde toplu olarak gösterimi

Berg Denge Skalası	Çalışma	DFA	-
		A	-
<hr/>			
	Kontrol	A	-
Fonksiyonel Uzanma Testi	Çalışma	DFA	-
		A	-
<hr/>			
	Kontrol	A	-
Sürelili Kalk ve Yürü Testi	Çalışma	DFA	-
		A	-
<hr/>			
	Kontrol	A	-
Merdiven inme-çıkma Testi	Çalışma	DFA	-
		A	-
<hr/>			
İnme/çıkma	Kontrol	A	-
Hemiparetik Tarafa Ağırlık Aktarma Yüzdesi	Çalışma	DFA	-
		A	↑*
<hr/>			
	Kontrol	A	-
Adım Uzunlukları (Sağlam- Hemiparetik)	Çalışma	DFA	↑*/↑*
	Sağlam/Hemj	A	-/↑*
	<hr/>		
	Kontrol	A	-/-
	Sağlam/Hemj		
Adım Genişliği	Çalışma	DFA	-
		A	-
<hr/>			
	Kontrol	A	-
Yürüme Hızı	Çalışma	DFA	↑*
		A	-
<hr/>			
	Kontrol	A	↑*
Yürüyüş Temposu (Kadans)	Çalışma	DFA	-
		A	-
<hr/>			
	Kontrol	A	↑*

Sürelî 10 metre Yürüme Testi	Çalışma	DFA	-
		A	-
	Kontrol	A	↑~
Fizyolojik Harcama İndeksi	Çalışma	DFA	-
		A	-
	Kontrol	A	-

DFA: DAFO+ Ayakkabı, **A:** Ayakkabı, -: fark yok

↑: fark var, *: orta düzeyde etki büyüklüğü

~: küçük düzeyde etki büyüklüğü

Hastalar DAFO'larını günde ortalama 6 (4-8) saat kadar bütün günlük yaşam aktiviteleri sırasında kullandıklarını belirtmişlerdir.

5. TARTIŞMA

İnme sonrası hemiplejik bireylerin büyük bir çoğunluğu, temel günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılığa yol açan duyuşal, motor, kognitif, emosyonel bozukluklara sahiptirler (1).

Hemiplejik bireylerde motor ve duyuşal bozukluklar sonucu hem dinamik hem de statik postüral stabilitenin sağlanması güçleşir. Bunun sonucunda yürüme ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık büyük oranda etkilenir. Postüral kontrolün kaybı hem rehabilitasyon sırasında hem de daha sonrasında hemiplejik bireylerde düşme problemini ortaya çıkaran en önemli nedenler arasında sayılabilir (1,5,27).

İnme sonrası birçok problem yürüme paternini etkileyebilir. Bu problemler arasında güçsüzlük, kas aktivasyonundaki bozukluk, hipertonus, ligamentlerin laksitesi, eklem ve yumuşak dokudaki sertlik, kontraktürler ve ağrı sayılabilir (35,45). Bu problemlere bağılı olarak, hemiplejik bireylerin yürüyüşleri; hız, kadans, adım uzunluğu ve eklem açılarındaki azalma, zaman- mesafe, kinematik ve kinetik yürüyüş değişkenlerindeki asimetri ve enerji tüketiminin artmasıyla karakterizedir (46-49).

Temel fonksiyonel yetenekler arasında yer alan yürüme becerisinin tekrar kazandırılması hemiplejik bireylerin rehabilitasyonunda öncelikli hedeflerden birisi olarak kabul edilir (13,52). Postüral kontrol ve bununla bağılantılı olarak yürümede meydana gelen yetersizliklerin azaltılması için Ayak Ayak Bileği Ortezleri (AFO) sıklıkla kullanılmaktadır (6-9).

AFO grubu içersinde yer alan DAFO ilk olarak pediatrik grupta serebral paralizi için kullanılmaya başlanmıştır. Ancak DAFO'nun ayak ark destekleri, ayak bileği eklemesindeki stabilizasyon ve sınırlı da olsa serbest dorsi fleksiyon sayesinde yetişkin hemiplejik hastaların ayakta dururken ve yürürken destek yüzeyindeki stabilizasyonu arttırarak denge reaksiyonlarını cesaretlendirdiği ve normal bir yürüme sağladığını gösteren bir ve üç vaka üzerinde yapılan çalışmalar mevcuttur (10-12).

Hemiplejik bireylerde kullanılan AFO'ların denge ve yürüyüş üzerine olan etkilerini belirlemede kullanılan birçok test, skala ve analiz yöntemi bulunmaktadır (20,27,41,70,75-79,82,91,93,96,97).

Araştırmamızda, bu test ve skalalar arasından seçim yaparken şu hususlara dikkat edildi.

- a- Daha önce hemiplejik bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda kullanılmış olmasına,
- b- Güvenirlik ve geçerliğinin ispatlanmış olmasına,
- c- Pratik olarak uygulanabilmesine,
- d- Az ekipman ve maliyetle uygulanabilmesine.

Çalışmamızda grupları homojenleştirmek ve sadece ortezin etkisini ortaya çıkarmak için en az 6 ay önce inme geçirmiş olan, nörofizyolojik haftada 1-2 kontrolle tedavileri devam eden, Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflamasına göre 3- 5. devre arasında yer alan, plantar fleksör spastisitesi en fazla 3 olan, ayak bileği eklemi pasif olarak 90 derece dorsi fleksiyona getirilebilen, ayakla ilişkili belirgin bir ortopedik problemi olmayan, en az 100 metre yürüyebilen ve dıştan herhangi bir destek almaksızın 60 saniye ayakta durabilen bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırmamızda bireylerin denge değerlendirmeleri hemiplejiklerde yaygın olarak kullanılan, Berg denge skalası (20,83-86,96) ,fonksiyonel uzanma testi (83,84,90-92) , süreli kalk ve yürü testi (20,82,84,90) , Merdiven Çıkma ve İnme Testi (77) ile yapılmıştır. Bireylerin gravite merkezindeki değişiklikler stabilometrik platform kullanılarak değerlendirilmiştir (27,41,93).

Bireylerin yürüme hızlarının belirlenmesinde Süreli 10 metre Yürüme Testi (96,97) , diğer zaman-mesafe karakteristiklerini belirlemek için ise ayak izi yöntemi (70,75,76) kullanılmıştır. Bireylerin enerji tüketimlerini hesaplamak için ise Fizyolojik Harcama İndeksi (63,78-81) kullanılmıştır.

Literatüre bakıldığında DAFO'nun hemiplejik bireylerde yürüme ve denge üzerine olan etkisini kapsamlı olarak araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmaların ise vaka çalışmalarından öteye gitmediği görülmüştür. Çalışmamız literatürdeki bu eksikliği gidermek için daha fazla vaka sayısı ve randomize

kontrollü olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın amacı, yetişkin hemiplejik bireylerde dinamik ayak ayak bileği ortezinin denge ve yürüyüş üzerine olan etkisini araştırmaktır.

Çalışmamızda, hem kontrol hem de çalışma grubuna dâhil edilen bireylerin fiziksel özelliklerin benzerlik gösterdiği istatistiksel olarak gösterilmiştir.

Postüral kontrolü koruma yeteneği, günlük yaşamdaki rutin aktivitelerin gerçekleştirilmesinde önemli bir unsurdur. Günlük yaşamda yer alan pek çok aktivite hem statik hem de dinamik dengenin başarılmasını gerektirir (25).

Berg Denge Skalası, 1989 yılında Berg ve arkadaşları (32) tarafından nörolojik hastalığı olan yaşlı bireylerde, fonksiyonel dengenin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Kuvvet, esneklik ve denge hakkında fikir veren bu skala, uygulama kolaylığı ve 15-20 dakika gibi kısa sürede uygulanması nedeniyle klinikte sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir.

Wang ve arkadaşlarının (2005) 103 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların dengeleri AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi sonucunda Berg Denge Skalası'nın (BDS) da AFO'lu ve AFO'suz durum arasında bir fark bulunmamıştır (2).

Çalışmamızda ise çalışma ve kontrol grubundaki BDS'nin ilk ve 3. ay değerlendirmeleri arasında bir fark bulunmamıştır. Sadece çalışma grubundaki DAFO ve ayakkabılı durum ile kontrol grubundaki ayakkabılı durum karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu tespit ettik. Aynı şekilde çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmede hem de 3. ay değerlendirmelerde çalışma grubu lehine anlamlı bir fark olduğunda tespit ettik. Berg skalasında gözlenebilir bir değişikliğin olamamasının çalışmaya alınan hastaların özelliklerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu sonuç aynı zamanda Berg skalasının belirli bir düzeyin üstündeki bireylerde dengedeki değişimleri yansıtmaya hassas olmadığını göstermektedir. Ayrıca tamamen tesadüfi olarak çalışma grubuna dâhil edilen hastaların BDS skorları, kontrol grubundaki hastalardan daha yüksek çıkması nedeniyle DAFO lehine bir fark ortaya çıkmıştır. Ancak hastaların ilk ve 3. ay değerlerinde bir

değişiklik olmadığı dikkate alındığında bu farkın bir iyileşmeyi yansıtmadığı, çalışma grubunun zaten lehine olan durumun değişmediğini göstermektedir. Wang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada dâhil edilme kriterleri çalışmamızla uyusmaktadır. Aynı şekilde ortezli ve ortezsiz durumda BDS skorlarında fark bulunmamıştır. Yalnız çalışmamızdan farklı olarak ortezin anlık etkisini değerlendirmişlerdir.

Performans temelli olarak dengeyi değerlendirmek için kullandığımız test olan FUT'nin çalışma grubunda ortezli ve ayakkabılı durum değerleri arasında ve çalışma grubu ortezli durum ile kontrol grubu ayakkabılı durum değerleri arasında ortezli durum lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Literatüre bakıldığında FUT'nin hemiplejik bireylerde dengenin değerlendirmesinde kullanılan güvenilir, geçerli ve pratik bir test olduğu görülmektedir (83,90-92). Ancak ilginç olarak FUT kullanılarak ortez etkinliğinin araştırıldığı hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuç, DAFO'nun tabanındaki kişiye özel olarak şekillendirilmiş desteklerin hastalara normale yakın bir temas sağlaması ile birlikte daha stabil bir duruş elde edilmesine bağlanabilir. Bu bağlamda stabil bir duruş elde eden hastaların daha fazla öne doğru uzanabildiklerini düşünmekteyiz. Ayrıca bu test sonuçlarına göre ayakkabılı durumlardaki ilk değerlendirmeler arasında fark çıkmaması çalışmamızdaki grupların benzerliğine işaret etmektedir. Ancak 3. ay değerlendirmeler arasında farkın çıkmaması ise DAFO'nun çıkarıldıktan sonra denge üzerine olan olumlu etkisinin devam etmediğini düşündürmektedir.

SKY testi, klinikte temel ya da fonksiyonel ambulatuvar mobilitenin ya da dinamik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan çabuk uygulanan, pratik ve objektif bir testtir.

de Wit ve arkadaşları (2004) 20 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastalar AFO'lu ve AFO'suz durumda SKYT ile değerlendirildiğinde AFO'lu durumdaki değerlerin daha iyi çıktığını tespit etmişlerdir (6).

Çalışmamızdaki SKY testinde ise çalışma grubunda ortezli ve ayakkabılı durum değerleri arasında ve çalışma grubu ortezli durum ile kontrol grubu ayakkabılı durum değerleri arasında ortezli durum lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. de Wit ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da dahil edilme kriterleri çalışmamızla uyushmaktadır. Aynı şekilde ortezli ve ortezsiz durumda SKYT değerlerinde ortezli durum lehine fark bulunmuştur. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Elde edilen bu sonuç FUT'inde olduğu gibi grupların benzerliğine ve DAFO'nun çıkarıldıktan sonra 3 ay kadar giyilmiş olsa bile olumlu etkisinin devam etmediğine işaret etmektedir.

Çalışmalarında de Wit ve arkadaşları (2004) 20 kronik hemiplejik hastayı AFO'lu ve AFO'suz durumda MİÇT ile değerlendirmişler ve AFO'lu durumdaki değerlerin daha iyi çıktığını tespit etmişlerdir (6).

Çalışmamızdaki MİÇT ise çalışma ve kontrol grubundaki ilk ve 3. ay değerlendirmeleri arasında bir fark bulunmamıştır. Çalışma grubundaki ortezli ve ayakkabılı durum değerleri arasında hem merdiven inme hem de çıkmada ve çalışma grubu ortezli durum ile kontrol grubu ayakkabılı durum değerleri arasında sadece merdiven çıkma kısmında ortezli durum lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç diğer iki testte olduğu gibi grupların benzerliğine ve DAFO'nun çıkarıldıktan sonra olumlu etkisinin devam etmediğine işaret etmektedir. de Wit ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise çalışmamızdaki çalışma grubundaki sonuçlara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bu çalışmada çalışmamızdan farklı olarak merdiven inme- çıkma süreleri toplam süre olarak kaydedilmiştir. Merdiven inme ve çıkma sırasında yapılan iş ve çalışan kas grupları dikkate alındığında bile bu iki aktivitenin ayrı ayrı test edilmesi gerekliliği ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda

bulgularımızı literatürdeki bu çalışma ile tam olarak karşılaştırmak mümkün gözükmemektedir.

Wang ve arkadaşlarının (2005) 103 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların statik ayakta durma sırasında ağırlık dağılımları AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmiş ve sonuçta AFO'lu durumda hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarımlarında belirgin bir artış tespit edilmiştir (2). Pohl ve arkadaşları (2006) fonksiyonel ambulasyon sınıflamasına göre 2-5 değerini alan 28 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların statik ayakta durma sırasında ağırlık dağılımları ayakkabı içinde AFO ile ve sadece ayakkabılı durumda değerlendirmiş ve sonuçta ortezli durumda ayakta durma sırasındaki ağırlık aktarma simetrisinin belirgin olarak düzeldiğini tespit etmişlerdir (99). Mojika ve arkadaşlarının (1988) 8 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların statik ayakta durma sırasında ağırlık dağılımları AFO'lu ve çıplak ayaklı durumda değerlendirilmiş ve sonuçta AFO'lu durumda hemiparetik tarafa olan ağırlık aktarımlarında belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir (59). Mueller ve arkadaşları (1992) 2 yıl önce SVO geçirmiş hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada etkilenmiş taraf ayağın yüklenme paternini DAFO'lu ve çıplak ayaklı durumda değerlendirmiş ve sonuçta yere temas eden ayak alanında ve ayak temas zamanında DAFO kullanımı ile belirgin olarak artış olduğunu belirtmişlerdir (12). Hesse ve arkadaşlarının (1999) ortalama 5 ay önce SVO geçirmiş 21 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların statik ayakta durma sırasında ağırlık dağılımları kısa yürüme cihazı ile ve çıplak ayaklı durumda değerlendirmiş ve sonuçta kısa yürüme cihazı ile hemiplejik tarafa olan ağırlık aktarımında artış olduğu tespit edilmiştir (60). Chen ve arkadaşları (1999) ortalama 13 ay önce SVO geçirmiş 24 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların postüral stabiliteilerinin AFO'lu ve AFO'suz durumda stabilometre ile değerlendirmişler ve AFO'nun laterale olan ağırlık aktarımını ve etkilenmiş tarafa olan ağırlık aktarımını arttırdığını tespit etmişler (21). Wang ve arkadaşlarının (2007) 58 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların statik ayakta durma sırasında ağırlık dağılımlarının AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi sonucunda AFO'lu durumda sağlam ve hemiplejik taraf ağırlık dağılım farkında azalma tespit edilmiştir (100).

Çalışmamızda ise hemiplejik tarafa olan ağırlık aktarma yüzdesi açısından gruplardaki ilk değerlendirmeler ile 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında sadece çalışma grubundaki ayakkabılı durumda ilk değerlendirme lehine bir fark tespit edilmiştir. Bu farkın etki büyüklüğü orta seviye olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma grubundaki DAFO+ Ayakkabılı durum ile ayakkabılı durum arasında 3. ayda yapılan değerlendirmede DAFO'lu durum lehine bir fark tespit edilmiştir. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde bu sonuç grupların benzerliğine ve DAFO'nun olumlu etkisinin çıkarıldıktan sonra devam etmediğine işaret etmektedir. Literatürde sadece Mueller ve arkadaşları tek bir vaka üzerinde DAFO'nun etkilenmiş tarafa olan yüklenme paternini nasıl etkilediğini araştırmışlardır (12). Elde ettikleri sonuçlar çalışmamızdaki sonuçlarla örtüşmektedir. Ancak çalışmanın tek vaka üzerinde yapılmış olması elde edilen sonuçların bu tür vakalar üzerinde genellenmesini engellemektedir. Ayrıca çalışmamız, literatürde AFO'nun hemiplejik tarafa olan ağırlık aktarımına olan etkisini araştıran diğer çalışmalardaki sonuçlarla paralellik göstermektedir (2,21,59,60,98,99).

Yürüyüş analizinde kullanılan zaman-mesafe özellikleri yürüyüş performansının değerlendirilmesinde ve tedavi programlarının başarısını göstermede değerli bulgular olarak kabul edilmektedir (70,76). Bu değerlendirmede yer alan yürüyüş hızı, kadans, adım genişliği, adım uzunlukları en çok kullanılan parametrelerdir. Birçok çalışmada yürüyüş hızının ambulatar kapasiteyi en iyi yansıtan özellik olduğu görüşü kabul görmektedir (55,69,70,76,100).

Wang ve arkadaşları(2005) 103 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların yürüyüşlerinin AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi sonucunda AFO'lu durumda yürüyüş hızında ve kadans değerlerinde artış sağlandığını tespit etmişlerdir (2). Mojika ve arkadaşları (1988) 8 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların yürüyüşlerinin AFO'lu ve çıplak ayaklı durumda değerlendirilmesi sonucunda AFO'lu durumda yürüme hızı, kadans, adım genişliklerinde azalma ve adım uzunluklarında artış sağlandığını tespit etmişlerdir (59).

Franceschini ve arkadaşları (2003) 9 kronik hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların yürüyüşlerinin AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi sonucunda AFO kullanımı ile yürüme hızlarının arttığını tespit etmişlerdir (54). Dieli ve arkadaşları (1997) 19 ay önce SVO geçirmiş 3 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların yürüyüşlerinin DAFO'lu, AFO'lu ve çıplak ayaklı durumda değerlendirilmesi sonucunda yürüme hızı, adım uzunlukları ve kadans değerlerinin DAFO kullanımında diğer iki duruma göre belirgin olarak daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir (10).

Diamond ve Ottenbacher (1990) 2 ay önce SVO geçirmiş bir hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastanın yürüyüşünün DAFO'lu, PAFO'lu ve çıplak ayaklı durumda değerlendirilmesi sonucunda DAFO'nun her iki duruma göre yürüme hızını ve adım uzunluğunu belirgin olarak arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca hasta, DAFO'nun yürüme mesafesini daha fazla artırdığını ve PAFO'dan daha az kısıtlayıcı olduğunu bildirmiştir (11). Iwata ve arkadaşları (2003) en az 6 ay önce SVO geçirmiş 17 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerinin inhibitör bar ilaveli PAFO ile ve normal PAFO'lu durumda değerlendirilmesi sonucunda inhibitör bar ilavesinin yürüme hızı, adım uzunluğu ve kadans için olumlu gelişmeler sağlandığını tespit etmişlerdir (101).

Tyson ve Thornton (2001) 25 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerinin eklemlili AFO'lu ve ayakkabılı durumda değerlendirilmesi sonucunda eklemlili AFO'nun yürüme hızı ve kadansda artış meydana getirdiğini göstermişlerdir (102). Gök ve arkadaşları (2003) 12 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerinin, PAFO, Metalik AFO ve ortezsiz durumda yürüme analiz sistemi ile değerlendirilmesi sonucunda her iki ortezin de bireylerde kadans, yürüme hızı ve adım uzunluklarını arttırdığını, adım genişliklerinde de azalma olduğunu belirtmişlerdir (7). Danielsson ve Sunnerhagen (2004) en az 6 ay önce SVO geçirmiş 10 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların yürüme hızlarının AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi sonucunda AFO'lu durumda yürüme hızının arttığını tespit etmişlerdir (58).

Lehmann ve arkadaşları (1987) 7 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerinin AFO'lu (Kısa yürüme cihazı) ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi sonucunda AFO'nun yürüme hızını arttırdığını tespit etmişlerdir (8). Churchill ve arkadaşları (2003) 5 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerinin çıplak ayaklı, ayakkabılı ve ayakkabı içersinde AFO'lu durumda iki boyutlu kinematik sistemle değerlendirilmesi sonucunda adım uzunluğu ve yürüme hızının ayakkabılı durumda çıplak ayaklı durumdan daha iyi, AFO ile birlikte ayakkabının kullanıldığı durumdan daha kötü çıktığını tespit etmişlerdir (62). Thijssen ve arkadaşları (2007) 27 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerini yeni geliştirdikleri bağ sistemli ortez ile ve ortezsiz durumda değerlendirmeleri sonucunda ortezli durumdaki ilk değerlendirmede hastaların normal yürüme hızlarını ve adım uzunluklarını arttırdığını tespit etmişlerdir. 3 haftalık kullanım sonrasında ise yürüme hızında ilk duruma göre bir değişiklik olmazken, adım uzunluklarının arttığını tespit etmişlerdir (57). Saca ve arkadaşları (1994) tonik başparmak fleksiyon refleksini (TTFR) inhibe etmek amacıyla yapılan başparmak ayırıcının hastaların yürüyüşleri üzerine olan etkisini araştırmak için 16 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, parmak başparmak ayırıcının TTFR belirgin olarak azalttığını, yürüme hızı, kadans ve adım uzunluklarında belirgin olarak arttırdığını tespit etmişlerdir (61). Burdett ve arkadaşları (1988) 19 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerini Air- Stirrup, PAFO'lu ve ortezsiz durumda ayak izi yöntemi ile değerlendirmişlerdir; hem Air- Stirrup hem de PAFO, ortezsiz durumla karşılaştırıldığında adım genişliğini azaltırken, adım uzunluğunu arttırmıştır (103). Wang ve arkadaşları (2007) 58 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yürüyüşlerini AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirmişler; AFO'nun adım uzunluğu, yürüme hızı, kadans değerlerinde belirgin bir artış, adım genişliğinde azalma sağladığını göstermişlerdir (100).

Çalışmamızda ise, ilk ve son değerlendirmelerdeki adım uzunluğu değerlerinin çalışma grubundaki DAFO ve ayakkabının birlikte kullanıldığı durumda, hem sağlam hem de hemiplejik tarafta artarken, DAFO'suz ayakkabılı durumda sadece hemiplejik tarafta arttığını tespit ettik. Bu farkların etki büyüklüğü ise orta düzey olarak tespit edilmiştir. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları

karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde bu sonuç grupların benzerliğine ve DAFO'nun olumlu etkisinin çıkarıldıktan sonra devam etmediğine işaret etmektedir. Çalışma grubunda, DAFO ve ayakkabının birlikte kullanıldığı durumda 3. ay da yapılan değerlendirmede sağlam taraf adım uzunluklarında artış olduğunu tespit ettik. Aynı şekilde çalışma ve kontrol grubu karşılaştırıldığında da DAFO ve ayakkabının birlikte kullanıldığı durumda 3. ay da yapılan değerlendirmede sağlam taraf adım uzunluklarında artış olduğunu tespit ettik.

Çalışmamızda elde ettiğimiz adım uzunluklarına ait sonuçlar, Mojika (1988), Dieli (1997), Diamond ve Ottenbacher (1990), Iwata (2003), Gök (2003), Churchill (2003), Thijssen (2007), Burdett (1988), Saca (1994) ve Wang (2007)'in çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Dieli arkadaşları (1997), Diamond ve Ottenbacher (1990) yaptıkları çalışmada DAFO'nun adım uzunlukları üzerindeki anlamlı etkisini değerlendirmişler ve AFO'lu ve çıplak ayaklı duruma göre daha fazla adım uzunluğu oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ancak çalışmalarda sağlam ve hemiplejik taraf adım uzunluğuna yönelik bir sonuç belirtilmediği için artışın her ikisinden mi yoksa birinden mi kaynaklandığı bilinmemektedir. Çalışmamızda ise bu durum açık bir şekilde belirlenmiştir sağlam taraf adım uzunlukları DAFO'nun 3 aylık kullanımı sonrasında belirgin olarak artmıştır. Hemiplejik bireylerin sağlam taraf adım uzunlukları sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında oldukça kısadır. Bu durumun, hemiplejik tarafa olan ağırlık aktarmadaki güçlükten kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Iwata ve arkadaşları (2003) ve Saca ve arkadaşları (1994) yaptıkları çalışmada PAFO içersinde tonik başparmak fleksiyon refleksini inhibe etmek için kullandıkları inhibitör bar ve başparmak ayırıcının ilavesi ile hemiplejik bireylerin adım uzunluklarında artış tespit etmişlerdir. Çalışmamızda kullandığımız DAFO'nun da ön kısım tasarımı bu refleksi inhibe etmek için tasarlanmıştır. DAFO'nun ön kısmı, başparmak ve diğer parmakların metatarsofalangeal eklemlerinin girdiği yuvayı ve başparmağın diğer parmalardan ayrı tutulduğu kısmı içermektedir. Plantar yakalama refleksi olarak da adlandırılan tonik başparmak fleksiyon refleksi ayakta varus pozisyonuna neden olur. Bu pozisyon ayağın yerle temas etmesi ve yüklenmesi için

uygun bir postür değildir. DAFO'nun biyomekaniksel özellikleri sayesinde bu durum önlenerek ayağın daha düzgün ve plantigrat olarak yüklenmesi sağlanır. Etkilenen taraftaki düzgün basışın doğrudan sağlam tarafın adım uzunluğunu arttırdığını düşünmekteyiz. DAFO'nun bu özellikleri nedeniyle çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda çalışma grubunda, DAFO ve ayakkabının birlikte kullanıldığı durumda adım genişliği hem ilk değerlendirmede, hem de 3. ay değerlendirmede belirgin olarak azalmıştır. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde bu sonuç grupların benzerliğine ve DAFO'nun olumlu etkisinin çıkarıldıktan sonra devam etmediğine işaret etmektedir. Çalışmamızda DAFO kullanımı ile birlikte elde ettiğimiz adım genişliğindeki azalma, Gök ve arkadaşları (2003), Mojika ve arkadaşları (1988) Wang ve arkadaşları (2007), Burdett ve arkadaşları (1988)'nin AFO ile elde ettikleri sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ortez kullanımı ile elde edilen adım genişliğindeki azalmanın dinamik dengedeki gelişmeye işaret ettiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızdaki kadans değerlerinde kontrol grubunda ilk ve 3. ay değerlendirmeleri karşılaştırıldığında 3. ay değerlendirmeleri lehine anlamlı bir gelişme elde edilmiştir. Bu farkın etki büyüklüğü de orta düzey olarak tespit edilmiştir. Çalışma grubunda ise DAFO kullanımı ile birlikte kadans değerlerinde belirgin bir artış meydana geldiğini tespit ettik. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde bu sonuç grupların benzerliğine ve DAFO'nun olumlu etkisinin çıkarıldıktan sonra devam etmediğine işaret etmektedir.

Çalışmamızda DAFO kullanımı ile birlikte elde ettiğimiz kadans değerindeki artış Wang ve arkadaşları(2005), Mojika ve arkadaşları (1988), Dieli ve arkadaşları (1997), Iwata ve arkadaşları (2003), Tyson ve Thornton (2001), Gök ve arkadaşları (2003), Saca ve arkadaşları (1994), Wang ve arkadaşları (2007)'nin ortez kullanımı ile elde ettikleri verilerle paralellik göstermektedir. Bu çalışmalar arasında sadece

Dieli ve arkadaşlarının (1997) yaptıkları çalışmada DAFO'nun kadans üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, DAFO'nun AFO'lu ve çıplak ayaklı duruma göre kadansı daha fazla arttırdığı belirtilmiştir. Ancak, çalışmaya dâhil edilen vaka sayısının yetersiz olması nedeniyle bir genelleme yapmak mümkün gözükmemektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz yürüme hızı değerleri, çalışma grubunda ayakkabı ile DAFO'nun birlikte kullanıldığı durumda ve kontrol grubundaki ayakkabılı durumda 3. ay değerlendirmeleri lehine anlamlı olarak artmıştır. Elde edilen bu farkların etki büyüklükleri orta seviye olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde çalışma grubunda DAFO kullanımı ile birlikte, çalışma grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise çalışma grubundaki DAFO'lu durumda yürüme hızının belirgin olarak arttığını tespit ettik. Ancak çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde bu sonuç grupların benzerliğine ve DAFO'nun olumlu etkisinin çıkarıldıktan sonra devam etmediğine işaret etmektedir.

Çalışmamızda DAFO kullanımı ile birlikte elde ettiğimiz yürüme hızındaki artış, Wang ve arkadaşları(2005), Mojika ve arkadaşları (1988), Franceschini ve arkadaşları (2003), Dieli ve arkadaşları (1997), Diamond ve Ottenbacher (1990), Iwata ve arkadaşları (2003), Tyson ve Thornton (2001), Gök ve arkadaşları (2003), Danielsson ve Sunnerhagen (2004), Lehmann ve arkadaşları (1987), Churchill ve arkadaşları (2003), Thijssen ve arkadaşları (2007), Saca ve arkadaşları (1994), Wang ve arkadaşları (2007)'nin ortez kullanımı ile elde ettikleri verilerle paralellik göstermektedir. Bu çalışmalar arasında Dieli ve arkadaşları (1997), Diamond ve Ottenbacher (1990)'nin yaptıkları çalışmada DAFO'nun yürüme hızı üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmalarda, DAFO'nun AFO'lu ve çıplak ayaklı duruma göre yürüme hızını daha fazla arttırdığı belirtilmiştir. Ancak, çalışmalara dâhil edilen vaka sayısının yetersiz olması nedeniyle bir genelleme yapmak mümkün gözükmemektedir.

Sürelili 10 metre yürüme testi, hastalığın doğal seyrinin belirlenmesinde, aynı bireyde farklı zamanlarda yapılan ölçümler arasındaki değişikliklerin gösterilmesinde, uygulanan tedavi yaklaşımlarının etkinliğinin değerlendirilmesinde ve temelde

yürüme hızının belirlenmesinde kullanılan uygulaması kolay, ucuz ve standart bir yöntemdir.

Wang ve arkadaşları (2005) 103 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastalar AFO'lu ve AFO'suz durumda süreli 10 metre yürüme testi ile değerlendirilmesi sonucunda AFO'lu durumda testi tamamlama sürelerinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir (2). Mojika ve arkadaşları (1988) 8 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastalar AFO'lu ve çıplak ayaklı durumda süreli 10 metre yürüme testi ile değerlendirilmesi sonucunda AFO'lu durumda testi tamamlama sürelerinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir (59). Iwata ve arkadaşlarının (2003) en az 6 ay önce SVO geçirmiş 17 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, hastalar inhibitör bar ilaveli PAFO ile ve normal PAFO'lu durumda süreli 10 metre yürüme testi ile değerlendirilmiş ve inhibitör bar ilavesinin testi tamamlama sürelerinde azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (101). de Wit ve arkadaşlarının (2004) 20 kronik hemiplejik hasta üzerinde ve Wang ve arkadaşlarının (2007) 58 hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarda da süreli 10 metre yürüme testinde AFO'lu durum lehine benzer sonuçlar çıkmıştır (6,100).

Çalışmamızda, Süreli 10 metre yürüme testinin tamamlanma sürelerinin DAFO kullanıldığı durumlarda belirgin olarak azaldığını tespit ettik. Kontrol grubundaki 3. ay değerlendirmeler lehine olan farkın etki büyüklüğü küçük düzey olarak tespit edilmiştir. DAFO ile elde ettiğimiz bu bulgular, Wang ve arkadaşları (2005), Mojika ve arkadaşları (1988), Iwata ve arkadaşları (2003), de Wit ve arkadaşları (2004), Wang ve arkadaşları (2007)'nin AFO ile elde ettikleri bulgularla paralellik göstermektedir. Yapılan bu çalışmalar arasında, Iwata ve arkadaşları (2003)'nin yaptıkları çalışmada DAFO'nun ön tasarımında yer alan inhibitör bar özelliğinden yararlanılmıştır. Çalışma ve kontrol grubunun ayakkabılı durumları karşılaştırıldığında ise hem ilk değerlendirmelerde hem de 3. ay değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı şekilde bu sonuç grupların benzerliğine ve DAFO'nun olumlu etkisinin çıkarıldıktan sonra devam etmediğine işaret etmektedir. Kontrol grubunda hem yürüme hızında hem de süreli 10 metre yürüme testinde 3. değerlendirme lehine olumlu gelişme kaydedilmiştir. Ancak bu olumlu gelişme tablo 38'e de bakıldığında da görüldüğü gibi adım uzunluklarını

artışından değil kadans değerinin artmasından kaynaklanmaktadır. Yürüme hızı ve süreli 10 metre yürüme testi açısından çalışma ve kontrol grupları karşılaştırıldığında ise çalışma grubu lehine fark çıktığı gösterilmiştir. Bu sonuç kontrol grubundaki zaman içerisinde meydana gelen olumlu gelişmenin bu parametreler açısından DAFO uygulaması ile daha da pekiştiğini göstermektedir.

Fizyolojik Harcama İndeksi yürüme sırasında enerji tüketimini değerlendirmek için başka yöntemlerle kıyasla daha az teknoloji gerektiren bir ölçüm yöntemidir. Klinik ortamlarda enerji tüketiminin belirlenmesinde uygulaması kolay ve standart bir yöntemdir (63,78-80).

Franceschini ve arkadaşları (2003) 9 kronik hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların enerji tüketimlerinin AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirilmesi, sonucunda AFO kullanımı ile enerji tüketimlerinin azaldığını tespit etmişlerdir (54). Danielsson ve Sunnerhagen (2004) en az 6 ay önce SVO geçirmiş 10 hemiparetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların enerji tüketimlerini AFO'lu ve AFO'suz durumda değerlendirmişler ve AFO'lu durumda, enerji tüketiminin azaldığını tespit etmişlerdir (58). Thijssen ve arkadaşları (2007) 27 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların enerji tüketimleri yeni geliştirdikleri bağ sistemli ortez ile ve ortezsiz durumda değerlendirmişler ve ortezli durumdaki ilk değerlendirmede hastaların enerji tüketimlerinin %10 kadar azaldığını, 3 haftalık kullanım sonrasında ise %18 lik bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir (57). Corcoran ve arkadaşları (1970) 15 kronik hemiplejik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların enerji tüketimlerinin plastik AFO'lu, metal AFO'lu ve çıplak ayaklı durumda değerlendirilmesi sonucunda her iki AFO'lu durumda da çıplak ayaklı duruma göre enerji tüketiminin azaldığını, ancak her iki AFO'lu durum arasında da belirgin bir fark olmadığını rapor etmişlerdir (104).

Çalışmamızda ise DAFO kullanımı ile enerji tüketimi, Franceschini ve arkadaşları (2003), Danielsson ve Sunnerhagen (2004), Thijssen ve arkadaşları (2007), Corcoran ve arkadaşları (1970)'nın elde ettikleri sonuçlara paralel olarak belirgin şekilde azalmıştır. Ancak bu çalışmalarda enerji tüketimleri gaz analiz yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmamızda kullandığımız Fizyolojik Harcama İndeksi ile elde ettiğimiz sonuçların diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyumu nedeniyle

kullandığımız yöntemin, daha pahalı ve uygulama açısından daha fazla bilgi ve beceri gerektiren diğer yöntemlere göre uygulama kolaylığı gibi bazı avantajlarının olduğu düşüncesindeyiz.

20 yılı aşkın süredir serebral paralizili çocuklarda uygulanan DAFO'ların hemiplejik bireylerde denge ve yürüyüş üzerindeki etkilerini gösteren yayınları çok az olması oldukça şaşırtıcıdır. Ayrıca yapılan çalışmaların bir tanesi 3, diğerleri tek vaka üzerinde yapılmıştır (10-12). Bu nedenle çalışmamızın, rasgele kontrollü tasarımıyla bu alandaki eksikliği giderebileceğini umuyoruz.

Çalışmamızda kullanılan DAFO'lar bu tedavi aracı ile ilgili deneyimi olan çalışmayı gerçekleştiren Uzm. Fzt Suat Erel tarafından yapılmıştır. Daha önce tarif edilen ölçü ve yapım tekniği nedeniyle hastaların ortez ile ilgili herhangi bir olumsuz geri bildirimine rastlanmamıştır. Ancak, ölçü işlemi yapım süresini oldukça uzatmaktadır. Hastalar üzerinde bu kadar olumlu etkisi olan bir ortezin yapımının zaman, beceri ve deneyim gerektirmesi bu ortezin yetişkin hemiplejilerdeki kullanımının yaygınlaşmasını engelleyen temel etken olduğu ve ölçü işleminin süresini kısaltacak sistemlerin geliştirilmesinin gerekliliğini düşünmekteyiz.

Daha ileride, daha fazla hasta sayısı, AFO'lu bir grubunun da dâhil edildiği, daha gelişmiş yürüme ve denge analiz sistemleriyle birlikte benzer bir çalışma yapılabileceği düşüncesindeyiz. Hemiplejik bireylerde DAFO'nun yürüme ve denge üzerine olan etkisini araştıran daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR

- 1- Çalışmamızda, değerlendirdiğimiz hasta gruplarında Berg Denge Skalası tavan etkisi yarattığı için ortezin meydana getirdiği etkiler saptanamamıştır.
- 2- DAFO kullanımı ile birlikte Fonksiyonel Uzanma Testi ve Süreli Kalk ve Yürü Test değerlerinde olumlu değişiklikler meydana gelmiştir.
- 3- DAFO kullanımı, Merdiven İnme- Çıkma Testinde, çalışma grubunda hem inme hem de çıkmada fark oluştururken, çalışma ve kontrol grubu karşılaştırıldığında özellikle çıkma kısmında fark meydana çıkarmıştır.
- 4- DAFO kullanımı, stabilometrik değerlendirmelerde, hemiplejik tarafa olan ağırlık aktarmada yüzdesini belirgin olarak artırmıştır.
- 5- DAFO kullanımı sağlam taraf adım uzunluklarında artışa, adım genişliklerinde ise azalmaya neden olmuştur.
- 6- DAFO kullanımı yürüme hızını ve kadansı belirgin olarak artırmıştır.
- 7- DAFO kullanımı ile 10 metre yürüme testini tamamla süreleri yürüme hızındaki artışa paralel olarak azalmıştır.
- 8- DAFO kullanımı ile fizyolojik harcama indeksi belirgin olarak azalmıştır.
- 9- DAFO kullanımı ile hemiplejik tarafa olan ağırlık aktarma yüzdesinde, adım uzunluklarında ve yürüme hızında orta düzeyde etki büyüklüğü gösterilmiştir. Ayakkabı kullanımı ile ise yürüme hızında, kadans da orta düzeyde bir etki büyüklüğü gösterilirken, 10 metre yürüme testinde ise küçük düzeyde bir etki büyüklüğü gösterilmiştir.
- 10- DAFO çıkarıldıktan sonra denge ve yürüme üzerine olan olumlu etkileri değerlendirilen hiçbir parametrede devam etmemiştir. Bu sonuç DAFO'nun ancak kullanıldığı sürece etkili olduğu göstermesi bakımından önemlidir ve etki mekanizmasının esas olarak plantigrad basışla sağlanan doğru proprioseptif feedback olduğuna dair görüşleri güçlendirmektedir.
- 11- Çalışmamızda ayakkabılı ve DAFO'lu durumlar karşılaştırılmıştır, pek çok çalışmada da ölçülen parametreler açısından AFO'larda benzer olumlu etkiler gösterilmiştir. Ancak çalışmamız hemiplejik bireylerdeki yürüme ve dengedeki yetersizliklerin giderilmesinde DAFO'nun AFO'ya göre daha etkili olduğunu göstermemektedir.

12- Bir ilerki aşama, daha fazla hasta sayısı ve daha gelişmiş yürüme ve denge analiz sistemleri ile DAFO uygulamalarının standart AFO uygulamaları ile karşılaştırılması olmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Geurts, A.C., de Haart, M., van Nes, I.J., Duysens, J. (2005) A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture*, 22 (3), 267-281.
2. Wang, R.Y., Yen, L., Lee, C.C., Lin, P.Y., Wang, M.F., Yang, Y.R. (2005) Effects of an ankle-foot orthosis on balance performance in patients with hemiparesis of different durations. *Clin Rehabil*, 19 (1), 37-44.
3. Massion, J. (1998) Postural control systems in developmental perspective. *Neurosci Biobehav Rev*, 22 (4), 465-472.
4. Pollock, P.S., Durward, B.R., Rowe, P.J. (2000) What is balance? *Clinical Rehabilitation*, 14, 402-406.
5. Horak, F.B. (2006) Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*, 35 Suppl 2, ii7-ii11.
6. de Wit, D.C., Burke, J.H., Nijlant, J.M., Ijzerman, M.J., Hermens, H.J. (2004) The effect of an ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 18 (5), 550-557.
7. Gok, H., Küçükdeveci, A., Altinkaynak, H., Yavuzer, G. (2003) Effects of ankle foot orthoses on hemiparetic gait. *Clinical Rehabilitation*, 17, 137-139.
8. Lehmann, J.F., Condon, S.M., Price, R., deLateur, B.J. (1987) Gait abnormalities in hemiplegia: their correction by ankle-foot orthoses. *Arch Phys Med Rehabil*, 68 (11), 763-771.
9. Lehmann, J.F., Esselman, P.C., Ko, M.J., Smith, J.C., deLateur, B.J., Dralle, A.J. (1983) Plastic ankle-foot orthoses: evaluation of function. *Arch Phys Med Rehabil*, 64 (9), 402-407.
10. Dieli J, A.E. (1997) Effect of dynamic AFOs on three hemiplegic adults. *Journal Prosthetics and Orthotics*. (2), 82-89.

11. Diamond, M.F., Ottenbacher, K.J. (1990) Effect of a tone-inhibiting dynamic ankle-foot orthosis on stride characteristics of an adult with hemiparesis. *Phys Ther*, 70 (7), 423-430.
12. Mueller K, C.M., McPoil T. (1992) Effect of a tone-inhibiting dynamic ankle-foot orthosis on the foot-loading pattern of a hemiplegic adult: A preliminary study. *Journal of Prosthetics and Orthotics*. (4), 86-92.
13. Baer, G., Smith, M. (2001) The recovery of walking ability and subclassification of stroke. *Physiother Res Int*, 6 (3), 135-144.
14. Carr, J., Shepherd, R. (1998). *Neurological Rehabilitation Optimizing Motor Performance* (1 bs.). Edinburgh: Elsevier Limited.
15. Adams, H.P. (2007). *Epidemiology of Stroke*. H. P. Adams (Ed.). *Principles of Cerebrovascular Disease* (s. 19-40). Iowa: The McGraw-Hill
16. Peurala, S.H., Kononen, P., Pitkanen, K., Sivenius, J., Tarkka, I.M. (2007) Postural instability in patients with chronic stroke. *Restor Neurol Neurosci*, 25 (2), 101-108.
17. Eng, J.J., Chu, K.S. (2002) Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 83 (8), 1138-1144.
18. Pai, Y.C., Roger, M.W., Hedman, L.D., Hanke, T.A. (1994) Alterations in weight transfer capabilities in adults with hemiparesis. *Phys Ther*, 74 (7), 647-659.
19. Shumway-Cook, A., Anson, D., Haller, S. (1988) Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 69 (6), 395-400.
20. Geiger, R.A., Allen, J.B., O'Keefe, J., Hicks, R.R. (2001) Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther*, 81 (4), 995-1005.

- 21.Chen, C.L., Yeung, K.T., Wang, C.H., Chu, H.T.,Yeh, C.Y. (1999) Anterior ankle-foot orthosis effects on postural stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 80 (12), 1587-1592.
- 22.Leonard, E. (1990) Balance tests and balance responses: performance changes following a CVA. A review of the literature *Physiother Can*, 42 (2), 68-72.
- 23.Dickstein, R., Nissan, M., Pillar, T.,Scheer, D. (1984) Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients. Major characteristics and patterns of improvement. *Phys Ther*, 64 (1), 19-23.
- 24.Bohannon, R.W.,Larkin, P.A. (1985) Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. *Phys Ther*, 65 (9), 1323-1325.
- 25.Woollacott, M.H.,Tang, P.F. (1997) Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Phys Ther*, 77 (6), 646-660.
- 26.Nichols, D.S. (1997) Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Phys Ther*, 77 (5), 553-558.
- 27.Karlsson A., F.G. (2000) Correlation between force plate measures for assessment of balance. *Clinical Biomechanics*, 15, 365-369.
- 28.Horak, F.B. (1987) Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*, 67 (12), 1881-1885.
- 29.Hillier, S.,Dunsford, A. (2006) A pilot study of sensory retraining for the hemiparetic foot post-stroke. *Int J Rehabil Res*, 29 (3), 237-242.
- 30.Marsden, J.F., Playford, D.E.,Day, B.L. (2005) The vestibular control of balance after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 76 (5), 670-678.
- 31.Cattaneo D, M.F., Crippa A. (2002) Do static or dynamic AFOs improve balance? *Clinical Rehabilitation*, 16, 894-899.
- 32.Berg, K. (1989) Balance and its measure in the elderly:review. *Physiotherapy Canada*, 41 (5), 240-246.

33. Garland, S.J., Willems, D.A., Ivanova, T.D., Miller, K.J. (2003) Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 84 (12), 1753-1759.
34. Turnbull, G.I., Charteris, J., Wall, J.C. (1996) Deficiencies in standing weight shifts by ambulant hemiplegic subjects. *Arch Phys Med Rehabil*, 77 (4), 356-362.
35. Yavuzer G., Eser, F., Karakus, D., Karaoglan, B. (2006) The effect of balance training on gait late after stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 20, 960-969.
36. Titianova, E.B., Tarkka, I.M. (1995) Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. *J Rehabil Res Dev*, 32 (3), 236-244.
37. Pyoria, O., Era, P., Talvitie, U. (2004) Relationships between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes (3 weeks or less) or older strokes (6 months or more). *Phys Ther*, 84 (2), 128-136.
38. Genthon, N., Rougier, P., Gissot, A.S., Froger, J., Pelissier, J., Perennou, D. (2008) Contribution of each lower limb to upright standing in stroke patients. *Stroke*, 39 (6), 1793-1799.
39. de Haart, M., Geurts, A.C., Huidekoper, S.C., Fasotti, L., van Limbeek, J. (2004) Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*, 85 (6), 886-895.
40. Goldie, P.A., Matyas, T.A., Evans, O.M., Galea, M., Bach, T.M. (1996) Maximum voluntary weight-bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 11 (6), 333-342.
41. Browne, J., O'Hare, N., O'Hare, G., Finn, A., Colin, J. (2002) Clinical assessment of the quantitative posturography system. *Physiotherapy*, 88 (4), 217-223.

42. Rogind, H., Christensen, J., Danneskiold-Samsoe, B., Bliddal, H. (2005) Posturographic description of the regaining of postural stability following stroke. *Clin Physiol Funct Imaging*, 25 (1), 1-9.
43. Niam, S., Cheung, W., Sullivan, P.E., Kent, S., Gu, X. (1999) Balance and physical impairments after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 80 (10), 1227-1233.
44. Goldie, P.A., Bach, T.M., Evans, O.M. (1989) Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*, 70 (7), 510-517.
45. Dobkin, B.H. (2003). Approaches for Walking. B. H. Dobkin (Ed.). The Clinical Science of Neurologic Rehabilitation (s. 250-268). New York: Oxford University Press
46. Chen, G., Patten, C., Kothari, D.H., Zajac, F.E. (2005) Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. *Gait Posture*, 22 (1), 51-56.
47. Hill, K.D., Goldie, P.A., Baker, P.A., Greenwood, K.M. (1994) Retest reliability of the temporal and distance characteristics of hemiplegic gait using a footswitch system. *Arch Phys Med Rehabil*, 75 (5), 577-583.
48. Detmann, M.A., Marcia, T.L. (1987) Relationship among walking performance postural stability and functional assessments of the hemiplegic patient. *American Journal of Physical Medicine*, 66 (2), 77-90.
49. Ford, M.P., Wagenaar, R.C., Newell, K.M. (2007) Phase manipulation and walking in stroke. *J Neurol Phys Ther*, 31 (2), 85-91.
50. Leung J, M.A. (2002) Impact of ankle-foot orthoses on gait and leg muscle activity in adults with hemiplegia, systematic literature review. *Physiotherapy*, 89 (1), 39-55.
51. Fish, D., Kosta, C.S. (1999) Walking impediments and gait inefficiencies in the CVA patient. *Journal of Prosthetics and Orthotics.*, 11 (2), 33-36.

52. Canning, C.G., Ada, L., Paul, S.S. (2006) Is automaticity of walking regained after stroke? *Disabil Rehabil*, 28 (2), 97-102.
53. Salbach, N.M., Mayo, N.E., Higgins, J., Ahmed, S., Finch, L.E., Richards, C.L. (2001) Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 82 (9), 1204-1212.
54. Franceschini, M., Massucci, M., Ferrari, L., Agosti, M., Paroli, C. (2003) Effects of an ankle-foot orthosis on spatiotemporal parameters and energy cost of hemiparetic gait. *Clin Rehabil*, 17 (4), 368-372.
55. Roth, E.J., Merbitz, C., Mroczek, K., Dugan, S.A., Suh, W.W. (1997) Hemiplegic gait. Relationships between walking speed and other temporal parameters. *Am J Phys Med Rehabil*, 76 (2), 128-133.
56. Bowden, M.G., Balasubramanian, C.K., Neptune, R.R., Kautz, S.A. (2006) Anterior-posterior ground reaction forces as a measure of paretic leg contribution in hemiparetic walking. *Stroke*, 37 (3), 872-876.
57. Thijssen, D.H., Paulus, R., van Uden, C.J., Kooloos, J.G., Hopman, M.T. (2007) Decreased energy cost and improved gait pattern using a new orthosis in persons with long-term stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 88 (2), 181-186.
58. Danielsson, A., Sunnerhagen, K.S. (2004) Energy expenditure in stroke subjects walking with a carbon composite ankle foot orthosis. *J Rehabil Med*, 36 (4), 165-168.
59. Mojica, J.A., Nakamura, R., Kobayashi, T., Handa, T., Morohashi, I., Watanabe, S. (1988) Effect of ankle-foot orthosis (AFO) on body sway and walking capacity of hemiparetic stroke patients. *Tohoku J Exp Med*, 156 (4), 395-401.
60. Hesse, S., Werner, C., Matthias, K., Stephen, K., Berteau, M. (1999) Non-velocity-related effects of a rigid double-stopped ankle-foot orthosis on gait and lower limb muscle activity of hemiparetic subjects with an equinovarus deformity. *Stroke*, 30 (9), 1855-1861.

61. de Saca, L.R., Pamela, A.C., Richard, L.S. (1994) Immediate effect of the toe spreader on the tonic toe flexion reflex. *Phys Ther*, 74 (6), 561-570.
62. Churchill, A.J., Halligan, P.W., Wade, D.T. (2003) Relative contribution of footwear to the efficacy of ankle-foot orthoses. *Clin Rehabil*, 17 (5), 553-557.
63. Danielsson, A., Willen, C., Sunnerhagen, K.S. (2007) Measurement of energy cost by the physiological cost index in walking after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 88 (10), 1298-1303.
64. Waters, R.L., Mulroy, S. (1999) The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait Posture*, 9 (3), 207-231.
65. Hylton, N.M. (1989) Postural and functional impact of dynamic AFO's and FO's in a pediatric population. *Journal of Prosthetics and Orthotics*, 2 (1), 40-53.
66. Bjornson, K.F., Schmale, G.A., Adamczyk-Foster, A., McLaughlin, J. (2006) The effect of dynamic ankle foot orthoses on function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*, 26 (6), 773-776.
67. Naslund, A., Tamm, M., Ericsson, A.K. (2003) Dynamic ankle foot orthoses as a part of treatment in children with spastic diplegia- parents' perceptions. *Physiotherapy Research International*, 8 (2), 59-68.
68. Blackburn, M., van Vliet, P., Mockett, S.P. (2002) Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth scale in the lower extremities of people with stroke. *Phys Ther*, 82 (1), 25-34.
69. Holden, M.K., Gill, K.M. (1986) Gait assessment for neurologically impaired patients Standards for outcome assessment. *Phys Ther*, 66 (10), 1530-1539.
70. Holden, M.K., Gill, K.M., Magliozzi, M.R., Nathan, J., Piehl-Baker, L. (1984) Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys Ther*, 64 (1), 35-40.
71. Perry, J., Garrett, M., Gronley, J.K., Mulroy, S.J. (1995) Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*, 26 (6), 982-989.

72. Nilsson, L., Carlsson, J., Danielsson, A., Fugl-Meyer, A., Hellstrom, K., Kristensen, L. ve diğeri. (2001) Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke: a comparison of walking training on a treadmill with body weight support and walking training on the ground. *Clin Rehabil*, 15 (5), 515-527.
73. Stevenson, T.J. (1999) Using impairment inventory scores to determine abulation status in individuals with stroke. *Physiother Can*, 51 (3), 168-174.
74. Viosca, E., Martinez, J.L., Almagro, P.L., Gracia, A., Gonzalez, C. (2005) Proposal and validation of a new functional ambulation classification scale for clinical use. *Arch Phys Med Rehabil*, 86 (6), 1234-1238.
75. Shores, M. (1980) Footprint analysis in gait documentation. An instructional sheet format. *Phys Ther*, 60 (9), 1163-1167.
76. Brandstater, M.E., de Bruin, H., Gowland, C., Clark, B.M. (1983) Hemiplegic gait: analysis of temporal variables. *Arch Phys Med Rehabil*, 64 (12), 583-587.
77. Flansbjerg, U.B., Holmback, A.M., Downham, D., Patten, C., Lexell, J. (2005) Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med*, 37 (2), 75-82.
78. Ijzerman, M.J., Nene, A.V. (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), 1777-1782.
79. Peebles, K.C., Woodman, A.D., Skinner, M.A. (2003) The Physiological cost index in elderly subjects during treadmill and floor walking *NZ Journal Physiotherapy*, 31 (1), 11-16.
80. Graham, R.C., Smith, N.M., White, C.M. (2005) The reliability and validity of the physiological cost index in healthy subjects while walking on 2 different tracks. *Arch Phys Med Rehabil*, 86 (10), 2041-2046.

81. Makino, K., Wada, F., Hachisuka, K., Yoshimoto, N., Ohmine, S. (2005) Speed and physiological cost index of hemiplegic patients pedalling a wheelchair with both legs. *J Rehabil Med*, 37 (2), 83-86.
82. Ahmed, S., Mayo, N.E., Higgins, J., Salbach, N.M., Finch, L., Wood-Dauphinee, S.L. (2003) The Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM): a comparison with other measures used to evaluate effects of stroke and rehabilitation. *Phys Ther*, 83 (7), 617-630.
83. Smith, P.S., Hembree, J.A., Thompson, M.E. (2004) Berg Balance Scale and Functional Reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. *Clin Rehabil*, 18 (7), 811-818.
84. VanSwearingen, J.M., Brach, J.S. (2001) Making geriatric assessment work: selecting useful measures. *Phys Ther*, 81 (6), 1233-1252.
85. Stevenson, T.J., Garland, S.J. (1996) Standing balance during internally produced perturbations in subjects with hemiplegia: validation of the balance scale. *Arch Phys Med Rehabil*, 77 (7), 656-662.
86. Blum, L., Korner-Bitensky, N. (2008) Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther*, 88 (5), 559-566.
87. Mao, H.F., Hsueh, I.P., Tang, P.F., Sheu, C.F., Hsieh, C.L. (2002) Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke*, 33 (4), 1022-1027.
88. Stevenson, T.J. (2001) Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Aust J Physiother*, 47 (1), 29-38.
89. Matsumura, B.A., Ambrose, A.F. (2006) Balance in the elderly. *Clin Geriatr Med*, 22 (2), 395-412; x.
90. Lin, M.R., Hwang, H.F., Hu, M.H., Wu, H.D., Wang, Y.W., Huang, F.C. (2004) Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*, 52 (8), 1343-1348.

91. Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chandler, J., Studenski, S. (1990) Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*, 45 (6), M192-197.
92. Tyson, S.F., DeSouza, L.H. (2004) Reliability and validity of functional balance tests post stroke. *Clin Rehabil*, 18 (8), 916-923.
93. Chiari, L., Rocchi, L., Cappello, A. (2002) Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 17 (9-10), 666-677.
94. Clair, K.L., Riach, C. . (1996) Postural stability measures: what to measure and for how long. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 11 (3), 176-178.
95. Patla, A.E., Frank, J.S., Winter, D.A. (1990) Assessment of balance control in elderly: major issues. *Physiother Can*, 42 (2), 89-97.
96. Rossier, P., Wade, D.T. (2001) Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil*, 82 (1), 9-13.
97. van Herk, I.E., Arendzen, J.H., Rispens, P. (1998) Ten-metre walk, with or without a turn? *Clin Rehabil*, 12 (1), 30-35.
98. Kotrlik, J.W., Williams, H.A. (2003) The Incorporation of Effect Size in Information Technology, Learning, and Performance Research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 21 (1), 1-7.
99. Pohl, M., Mehrholz, J. (2006) Immediate effects of an individually designed functional ankle-foot orthosis on stance and gait in hemiparetic patients. *Clin Rehabil*, 20 (4), 324-330.
100. Wang, R.Y., Lin, P.Y., Lee, C.C., Yang, Y.R. (2007) Gait and balance performance improvements attributable to ankle-foot orthosis in subjects with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil*, 86 (7), 556-562.

101. Iwata, M., Kondo, I., Sato, Y., Satoh, K., Soma, M., Tsushima, E. (2003) An ankle-foot orthosis with inhibitor bar: effect on hemiplegic gait. *Arch Phys Med Rehabil*, 84 (6), 924-927.
102. Tyson, S.F., Thornton, H.A. (2001) The effect of a hinged ankle foot orthosis on hemiplegic gait: objective measures and users' opinions. *Clin Rehabil*, 15 (1), 53-58.
103. Burdett, R.G., Borello-France, D., Blatchly, C., Potter, C. (1988) Gait comparison of subjects with hemiplegia walking unbraced, with ankle-foot orthosis, and with Air-Stirrup brace. *Phys Ther*, 68 (8), 1197-1203.
104. Corcoran, P.J., Jebsen, R.H., Brengelmann, G.L., Simons, B.C. (1970) Effects of plastic and metal leg braces on speed and energy cost of hemiparetic ambulation. *Arch Phys Med Rehabil*, 51 (2), 69-77.