



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HEMİPARETİK BİREYLERDE YÜRÜMENİN SPATIO-  
TEMPORAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ:  
LATERALİZASYONUN ETKİSİ

Gülsüm TİKAÇ

Haziran 2018  
DENİZLİ

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HEMİPARETİK BİREYLERDE YÜRÜMENİN SPATIO-TEMPORAL  
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ: LATERALİZASYONUN ETKİSİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gülsüm TİKAÇ**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ**

**Denizli, 2018**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Gülsüm TİKAÇ tarafından Doç. Dr. Filiz ALTUĞ yönetiminde hazırlanan "Hemiparetik Bireylerde Yürümenin Spatio-Temporal Özelliklerinin İncelenmesi: Lateralizasyonun Etkisi" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Uğur CAVLAK  
Pamukkale Üniversitesi

Danışman: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ  
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Ferdi BAŞKURT  
Süleyman Demirel Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
11.07.2018 tarih ve 2018/174 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Hakan AKÇA  
Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Gülsüm TIKAÇ

İmza

: 

## ÖZET

### HEMİPARETİK BİREYLERDE YÜRÜMENİN SPATIO-TEMPORAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ: LATERALİZASYONUN ETKİSİ

Gülsüm TİKAÇ

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Filiz ALTUĞ

Haziran 2018, 55 sayfa

Bu çalışmanın amacı hemiparetik bireylerde lateralizasyonun yürümenin spatio-temporal özelliklerine olan etkisini incelemektir.

Araştırmaya 20-65 yaş aralığında, 108 (72 hemiparetik ve 36 sağlıklı) katılımcı dahil edildi. Modifiye Rankin Skalasına göre  $\leq 3$  ve Hodkinson Mental Testinden  $\geq 8$  puan alan, 72 hemiparetik katılımcının 36'sı sağ hemiparetik, 36'sı sol hemiparetik bireydi. Katılımcılarda yürümenin spatio-temporal özelliklerini değerlendirmek için BTS G-Walk Yürüme Analiz Sistemi kullanılmıştır.

Sağ hemiparetik (Grup 1) bireylerin yaş ortalaması  $51,25 \pm 12,81$  yıl, sol hemiparetik (Grup 2) bireylerin yaş ortalaması  $50,42 \pm 11,28$  yıl ve sağlıklı (Grup 3) bireylerin yaş ortalaması  $50,11 \pm 11,99$  yıldır. Yürüme analiz sonuçları lateralizasyona göre karşılaştırıldığında, sağ hemiparetik bireylerin yürüme hızları daha simetrik ( $p < 0,05$ ) bulunurken, pelvis hareketlerinde sağ hemiparetik bireylerin daha asimmetrik ( $p > 0,05$ ) olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda hemiparetik bireylerin sağlıklı bireylerle yürüme parametreleri karşılaştırıldığında hemiparetik bireylerin kadans, yürüme hızı, çift adım uzunluğu ve yürüme simetrisi azalmış, yürüme periyodu süresinin ise artmış olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Hemiparetik bireylerin sağlıklı bireylere göre pelvik tilt, pelvik obliklik ve pelvik rotasyon simetrisi azalmıştır ( $p < 0,05$ ).

Hemiparetik bireylerde lateralizasyon yürümenin spatio-temporal özelliklerini etkilemektedir. Sağ hemiparetik bireyler, sol hemiparetik bireylere göre daha simetrik bir yürümeye sahipken, daha asimmetrik bir pelvis hareketliliğine sahiptir. Bu nedenle, yapılacak olan fizyoterapi değerlendirmelerinde lateralizasyonun ve pelvis hareketlerinin göz önüne alınması rehabilitasyon açısından daha yararlı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Hemiparezi, Lateralizasyon, Spatio-temporal analiz, Yürüme

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF SPATIO-TEMPORAL GAIT PARAMETERS IN INDIVIDUALS WITH HEMIPARESIS: EFFECT OF LATERALIZATION

TIKAÇ, Gülsüm

M. Sc. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Assoc. Prof. Filiz ALTUĞ

June 2018, 55 pages

The aim of this study was to show effect of lateralization on spatio-temporal parameters of gait in individuals with hemiparesis.

One hundred and eight (72 participants with hemiparesis and 36 healthy control) were included in this study (ages ranging from 20 to 65 years). 72 hemiparetic participants having a score of  $\leq 3$  for Modified Rankin Scale and a score of  $\geq 8$  for Hodkinson Mental Test participated: 36 with left hemiparesis; 36 with right hemiparesis. All participants were evaluated using by BTS G-Walk Gait Analysis System to determine their spatio-temporal parameters during walking.

The mean age of participants with right hemiparesis (Group 1) was  $51,25 \pm 12,81$  years, left hemiparesis (Group 2) was  $50,42 \pm 11,28$  years and healthy control (Group 3) was  $50,11 \pm 11,99$  years. When gait analyses results compared to lateralization, participants with right hemiparesis had more symmetric gait ( $p < 0,05$ ) and asymmetric pelvis movements ( $p > 0,05$ ). At the same time, when gait parameters were compared between hemiparetic and healthy participants, cadence, gait speed, double step length and walking symmetry of hemiparetic participants decreased and duration of walking period was found to be increased ( $p < 0,05$ ). Hemiparetic participants have decreased pelvic tilt, pelvic oblique and pelvic rotation symmetries compared to healthy subjects ( $p < 0,05$ ).

Consequently, lateralization affects spatio-temporal parameters of gait in hemiparetic patients. Participants with right hemiparesis have a more asymmetric pelvis motility but more symmetric gait than left hemiparesis. For this reason, considering of lateralization and pelvic movements in physiotherapy will be more beneficial in terms of rehabilitation.

**Keywords:** hemiparesis, lateralization, spatio-temporal analyses, gait

## TEŐEKKÖR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince tecrübelerinden yararlandığım başta tez danışman hocam Doç. Dr. Filiz ALTUĞ'a,

Tez çalışmam sürecinde yardımlarını esirgemeyen ve kritik yorumlarını paylaşan değerli hocam Prof. Dr. Uğur CAVLAK'a

Bu tez çalışmamda materyallerini kullandığım aynı zamanda her türlü destek ve yardımı ile tezimin oluşmasına katkı sağlayan Uzm. Fzt. Ayşe ÜNAL'a,

İstatistiksel analizlerde yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Hande Şenol'a,

Tezimin oluşumunda katkılarından dolayı Uzm. Fzt. Meryem Büke, Fzt. Yelda Kınır, Fzt. Fettah Saygılı, Uzm. Fzt. Mehmet Duray ve Uzm. Fzt. Ayşenur Yılmaz'a

Ve beni bugünlere getiren, tüm hayatım boyunca her koşulda yanımda olan canım aileme ve dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ÖZET.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Amaç.....	3
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>4</b>
2.1. Serebral Korteks.....	4
2.1.1. Frontal Lob.....	4
2.1.2. Parietal Lob.....	5
2.1.3. Temporal Lob.....	5
2.1.4. Oksipital Lob.....	6
2.2. Beynin Arter Sistemleri.....	6
2.2.1. İnternal Karotid Arter.....	6
2.2.2. Vertebral Arter.....	7
2.2.3. Baziler Arter.....	7
2.2.4. Circulus Arteriosus Cerebri (Willis Poligonu).....	7
2.2.5. Anterior Serebral Arter.....	7
2.2.6. Orta Serebral Arter.....	8
2.2.7. Posterior Serebral Arter.....	8
2.3. Hemiparezi.....	8
2.3.1. Epidemiyoloji.....	9
2.3.2. Risk Faktörleri.....	9
2.4. Patogenez.....	10
2.4.1. Hemorajik İnme.....	10
2.4.2. İskemik İnme.....	10
2.5. Klinik Bulgular.....	11



2.6. Yürüme.....	11
2.6.1. Yürümenin Özellikleri.....	13
2.6.2. Yürümenin Değerlendirilmesi.....	14
2.6.3. Hemiparetiklerde Yürüme .....	15
2.7. Hipotezler.....	16
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>17</b>
3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer .....	17
3.2. Çalışma Süresi.....	17
3.3. Katılımcılar.....	17
3.4. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	18
3.5. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri .....	19
3.6. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri:.....	19
3.7. Değerlendirme Yöntemleri .....	19
3.8. Değerlendirmeler .....	20
3.8.1. Demografik ve Klinik Veri Formu .....	20
3.8.2. Özur Durumunun Değerlendirilmesi (Modifiye Rankin Skalası).....	20
3.8.2. Kognitif Yeteneklerin Değerlendirilmesi (Hodkinson Mental Testi) .....	21
3.8.3. Yürüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi .....	21
3.9. İstatistiksel Analiz .....	24
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>25</b>
4.1. Tanımlayıcı Bulgular .....	25
4.2. Olguların Hemiparezi Nedenleri ve Hemiparezi Süreleri.....	29
4.3. Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanımı .....	31
4.4. Yürüme Değerlendirmesi Bulguları.....	31
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>37</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>46</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>47</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>55</b>
<b>9. EKLER .....</b>	<b>.....</b>
Ek-1 Etik Kurul Onay Formu	
Ek-2 Araştırma Veri Kayıt Formu (Hemiparetik Bireyler için)	
Ek-3 Araştırma Veri Kayıt Formu (Sağlıklı Bireyler için)	
Ek-4 Modifiye Rankin Skalası	
Ek-5 Hodkinson Mental Testi	
Ek-6 Resim Çekimi Ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu	

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 3.3.1</b> Çalışmanın Akış Şeması.....	18
<b>Şekil 3.7.1</b> BTS G-Walk Yürüyüş Analiz Sistemi.....	20
<b>Şekil 3.8.3.1</b> BTS G-Walk Yürüyüş Analiz Sistemi Kullanım Şeması.....	22,23
<b>Şekil 3.8.3.2</b> BTS G-Walk Yürüme Değerlendirmesi.....	24
<b>Şekil 4.1.1</b> Gruplara Göre Cinsiyet Dağılımları.....	25
<b>Şekil 4.1.2</b> Olguların Dominant Taraf Dağılımları.....	27
<b>Şekil 4.1.3</b> Gruplara Göre Eğitim Durumu Dağılımları.....	27
<b>Şekil 4.1.4</b> Gruplara Göre Meslek Dağılımları.....	28,29
<b>Şekil 4.2.1</b> Etkilenen Hemisfere Göre Dağılım.....	29
<b>Şekil 4.3.1</b> Grup 1 ve Grup 2'de Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanımı.....	31

## TABLOLAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 4.1.1</b> Grupların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması.....	26
<b>Tablo 4.2.1</b> Gruplara Göre Hemiparezi Nedenlerinin Dağılımı.....	29
<b>Tablo 4.2.2</b> Grup 1 ve Grup 2’de Hemiparezi Sürelerinin Dağılımı.....	30
<b>Tablo 4.4.1</b> Sağ ve Sol Hemiparetik Bireylerin Yürüme Verilerinin Karşılaştırılması....	32
<b>Tablo 4.4.2</b> Sağ Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Verilerinin Karşılaştırılması.....	33
<b>Tablo 4.4.3</b> Sol Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Verilerinin Karşılaştırılması.....	34
<b>Tablo 4.4.4</b> Sağ ve Sol Hemiparetik Bireylerin Yürüme Sırasında Pelvis Verileri.....	35
<b>Tablo 4.4.5</b> Sağ Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Sırasında Pelvis Verileri.....	35
<b>Tablo 4.4.6</b> Sol Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Sırasında Pelvis Verileri.....	36

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

%.....	Yüzde
°.....	Derece
a.....	Arter
cm.....	Santimetre
DALY.....	Yeti Yitimine Göre Ayarlanmış Yaşam Yılı
dk.....	Dakika
EMG.....	Elektromyografi
GBD.....	Global İnme Yükü
L.....	Lumbal
m.....	Metre
MLS.....	Mesensefalik Lokomotor Saha
MRS.....	Modifiye Rankin Skalası
mm.....	Milimetre
MPJ.....	Merkezi Patern Jeneratörleri
MTP.....	Metatarsophalangeal
N.....	Sinir
n.....	Sayı
p.....	Anlamlılık Değeri
S.....	Sakral
SS.....	Standart Sapma
t.....	Independent Sample t Test
VKİ.....	Vücut Kitle İndeksi
X.....	Ortalama
Z.....	Mann Whitney U Test

## 1. GİRİŞ

Dünyadaki ölümlerin üçüncü sıklıktaki sebebi olan inme, aynı zamanda kalıcı sakatlığın da ana nedenidir. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre her yıl inme geçiren 15 milyon insandan üçte biri mortalite ile sonlanırken, üçte birinde ise kalıcı sakatlık oluşmaktadır (Mackay vd 2004). İnme sonucunda oluşan bu kalıcı sakatlıkların en belirgin belirtisi hemipleji/hemiparezi tablosudur ayrıca hemipleji/hemiparezi inmeyi tanımlamak için de yaygın olarak kullanılan bir terimdir (Özcan vd 2000).

Hemiparezi; beyinde gelişen çeşitli lezyonlar sonucunda vücudun bir yarısında motor kayıplar, duyu kayıpları ve çeşitli nörolojik bulguların eşlik ettiği klinik bir durum olarak tanımlanmıştır (Dalyan vd 2004). Hemiparezi sonucu açığa çıkan hareket ve duyu kaybının yanı sıra tüm vücutta mental, görsel alan defekti, entellektüel bozukluklar, konuşma bozuklukları gibi çeşitli yetmezliklere yol açar (Otman vd 2001).

Hemiparezi nedenleri; vasküler ve vasküler olmayan nedenler olarak ikiye ayrılabilir. Vasküler nedenler arasında beyni besleyen damarların hemorajisi veya embolisi gibi nedenler sayılırken, vasküler olmayan nedenler arasında beyinde yer kaplayan oluşumlar (beyin tümörü, abse, kist vb.), kafa travması, toksik etmenler (alkol, kurşun, cıva zehirlenmesi vs.) ve enfeksiyonlar (menenjit, ensefalit vs.) sayılmaktadır (Ünal 2014).

Hemiparezi sonucu ortaya çıkan semptomlar etiyojolojiye, etkilenen bölgeye ve büyüklüğüne göre geniş bir yelpazede seyretmektedir. Etkilenen bölgenin lokalizasyonuna ve etkilenme şiddetine bağlı olarak her hastada farklı düzeylerde meydana gelen fonksiyonel kayıplar günlük yaşamda da bağımlılığa neden olan önemli problemlerdendir (Teasell vd 2008). Bu fonksiyonel kayıplar; denge ve koordinasyon bozukluğu, asimetric duruş, kas tonusu artışı, postüral kontrol mekanizmasında bozukluklar, anormal yürüme paterni, vücut düzgünlüğü ve ağırlık aktarmada yetersizlik, kas zayıflıkları, eklem kontraktürleri, duyu ve proprioepsiyon kayıpları ve kognitif problemler olarak sıralanabilir (Demir vd 2016).

Hemiparezi sonrasında sıkça karşılaşılan bir problem olan yürüyüş bozukluğu, yoğun rehabilitasyon programları uygulanmasına rağmen hayatta kalan inmeli kişilerin pek çoğu için kalıcı yürüyüş problemlerine neden olmaktadır (Polat 2009). Yürüme oldukça karmaşık, birçok kasın seçici aktivitesini ve koordinasyonunu gerektiren bir

işlevdir. Temel nöral organizasyon ile hem inen yolların hem periferel girdilerin ekstremiteleer arası ve ekstremitenin kendi içindeki koordinasyonunu organize etmesi ile lokomosyon sağlanmaktadır (Patla vd 2002).

Hemiparetik hastalarda gözlenen yürüme paterni, mevcut yetersizlikler ve bunlara karşı oluşturulmuş kompensasyon mekanizmalarının bir bütünüdür. Hemiparetik hastalarda yürüyüş esnasında topuk vuruşu sırasında yeterli şok absorpsiyonunun olmaması, basma fazında momentum kontrolünün yeterince yapılamaması, ileri doğru adım almak için yeterince kuvvet oluşturulamaması ve salınım fazında paralizili ekstremitenin yeterince çabuk ilerletilememesi gibi sorunlar gözlemlenmiştir (Kuan vd 1999). Bu sebeple hastaların günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmeleri ve yürüme fonksiyonları bozulur.

Hemiparetik hastalarda görülen yürüme problemlerinde bozulan hız, kadans, adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği ve ayak açısı parametreleri yürümenin spatio-temporal (mesafe ve zamansal) karakteristikleridir. Hız yürümenin hem temporal hem de spatial özellikleri ile ilişkilidir (Verma vd 2012). Yürümenin spatial özellikleri arasında adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadans, adım genişliği yer alır. Temporal özellikleri ise duruş, sallanma, tek destek ve çift destek fazı süresini içerir. Normal yürüme bu parametrelere göre hem zaman hem de mesafe özellikleri bakımından simetriktr. Hemiparetik hastalarda bu parametrelerde değişiklikler olmaktadır (Altuğ vd 2002, Uysal 2008, Akpınar 2009).

Hemisfer tutulumuna göre inmenin fonksiyonel sonuçları arasında farklı semptomlar gözlenmektedir. Bu durum sağ ve sol hemisferlerin birbirinden farklı görevleri kontrol etmelerinden kaynaklanmaktadır (Altuğ vd 2002, Uysal 2008, Akpınar 2009). Sağ hemisferde spatial oryantasyon (uzaysal oryantasyon) daha önemliyken, motor kontrol için sol hemisfer daha önemlidir (Goto vd 2009). Planlama ve koordinasyon gerektiren motor aktiviteler sol hemisfere daha çok bağımlıdır (Schaefer vd 2012, Lopes vd 2015). Sağ hemisfer oturma ve ayakta durmayı sürdürmek ve postürü korumak için kritik olan sensorimotor bilgileri entegre eder (Lopes vd 2015). Sol hemiparetik hastalar sağ hemiparetik hastalara kıyasla oturma ve ayakta duruşlarda zayıf postüral denge sergiler (de Sèze vd 2001).

İnmede yürüme üzerine yapılan çalışmalarda ise Gama ve ark. 50 hastada (18 sol, 32 sağ hemiparetik birey) etkilenen hemisferin yürüme parametreleri ile ilişkisine baktığında; sol hemisfer lezyonu olan hastaların sallanma fazında daha fazla asimetriye sahip olduğunu bulmuşlardır (Gama vd 2017). Carmo ve ark. yaptıkları çalışmada ise 14 hemiparetik bireyin etkilenen ve etkilenmeyen taraflarını, 7 kişilik sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında hemiparetik hastaların kısalmış adım

uzunluğu ve düşük yürüme hızına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır (Carmo vd 2012).

Literatürde hemiplejik/hemiparetik hastalarda etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitenin karşılaştırılması ve bunların kontrol grubuna göre farklılıklarını inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Fakat yürümenin spatio-temporal özelliklerinin lateralizasyona göre karşılaştırılmasına dayanan çalışma sınırlı sayıda bulunmaktadır.

### **1.1. Amaç**

Bu bilgiler sonucunda çalışmamız sağ ve sol hemiparetik bireylerde yürüyüşün spatio-temporal (mesafe ve zaman karakteristikleri) özelliklerinin incelenmesi ve bu grupların sağlıklı bireylerin yürüyüşleriyle olan farklılıklarını karşılaştırmak amaçlanmıştır.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1. Serebral Korteks

Serebral korteks beynin dış katmanında bulunan 1,5 ile 4,5 mm. arasında kalınlığı olan gri ince tabakaya verilen addır (WEB\_1). Büyük bir bellek deposu olan serebral korteks; beyne gelen uyarıların değerlendirilmesi, ifade edilmesi ve doğru yanıtların oluşturulması, duyuşsal bilgilerin anlamlandırılması, dil ve konuşma gibi birçok fonksiyonun yerine getirilmesini sağlar (Pınar 2016).

Serebral korteks her bir hemisferde bulunan sulcuslarla frontal, parietal, temporal, oksipital olmak üzere 4 loba ayrılarak incelenmektedir. Bu loblardaki assosiyasyon bölgeleri kişiye özel üst düzey davranışların gerçekleştirilmesini sağlar (Arıncı ve Elhan 1997).

#### 2.1.1. Frontal Lob

Serebral kortekste en büyük alana sahip olan frontal lob, hareket, karar verme, problem çözme ve planlama gibi görevlere sahiptir (WEB\_1). Frontal lob; motor korteks, prefrontal ve orbitofrontal korteks, Broca alanı olmak üzere üçe ayrılır.

Motor Korteks: Primer motor alan, premotor korteks, sekonder motor alan ve suplementer alan olmak üzere dörde ayrılır (Pınar 2016).

Motor korteks olarakta bilinen primer motor alan kontrolateral vücut yarısının istemli motor hareketinden sorumludur. Primer motor alanın önünde yer alan premotor korteks, primer motor kortekste olduğu gibi vücudun yapılarına ait nöron gruplarının oluşturduğu topografik temsili alanlara sahiptir. Primer motor korteks tek tek kasların ya da sinerjist kasların kasılmasını sağlarken, premotor korteks genel olarak bir fonksiyona yönelik kasılmalar oluşturur. Aynı zamanda premotor korteksten çıkan lifler bazal ganglion, primer motor korteks ve beyin sapına uğrayarak postür ve pozisyonları hazırlar. Sekonder motor alan, pre- ve post-santral girusların tabanında yer alan en küçük korteks alanıdır. Büyük kısmı hemisferin medial yüzünde yer alan suplementer alan ise birbirinin ardı sıra yapılan motor hareketlerin programlanmasında rol alır.



Premotor alanın lifleri daha çok proksimal kas grupları üzerinde etkiliyken, suplementer alan lifleri ise daha çok distal kas gruplarında etkilidir (Pınar 2016).

*Prefrontal ve Orbitofrontal Korteks:* Thalamus, limbik sistem, hypothalamus ve korteksin diğer loblardaki kısımları ile zengin afferent ve efferent bağlantılara sahiptir. Bu yaygın bağlantıları sayesinde, prefrontal alan; geçmiş deneyimlerin değerlendirilerek davranışların ve tepkileri oluşturulmasında, karar vermede, öngörü geliştirmede önemli rol üstlenir. İnsanların kişilikleri, soyut düşünme, çağrışım, karar verebilme, bellek, emosyonel durumun ayarlanması ile ilgilidir (Taner 2002).

*Broca Alanı:* İki primer kortikal konuşma alanlarından birisidir. Motor konuşma bölgesidir. Konuşmanın düşünceye dönüştürülmesinde rol oynar. Buradan çıkan lifler primer motor korteks ve premotor kortekse gider. Buradan larinks, farinks ve ağız kaslarını aktive edilir aynı zamanda solunum kaslarına giden impulslarla seslerin oluşması ve konuşma sağlanır (Balkan 2002).

### **2.1.2. Parietal Lob**

Sulcus santralis'ten parieto-occipital sulcusa kadar uzanan bölge parietal lob olarak adlandırılır. Temel görevi, vücudun her yerinden gelen duyu bilgilerin alınıp işlenmesidir. Dokunma duyu, ağrı sıcaklık gibi duyu ayrımı, proprioseptif duyu parietal lobda anlamlandırılır (WEB\_1). Parietal lob; primer somatik alan, sekonder somatik alan ve somatik assosiasyon alanı olmak üzere üçe ayrılabilir.

*Primer Somatik Alan:* Postsantral girusta yer alır. Vücudun karşı yarısı ile ilgili somatik duyu impulsları bu alana taşınır (WEB\_2).

*Seconder Somatik Alan:* Sulcus lateralis'in sulcus centralis'le kesiştiği noktadan (operculum frontoparietale) başlayıp sulcus lateralis'in üstünde lobus parietalis bölümünde arkaya doğru uzanır ve insula üzerine doğru yayılabilir. Fonksiyonel özellikleri tam olarak bilinmemektedir (WEB\_2).

*Somatik Assosiasyon Alanı:* Duyusal assosiasyon alanı da denir. Kortekse ulaşan duyu impulslarının incelendiği, algılandığı ve şuurlandığı yerdir. Örneğin, kişi bu alan sayesinde gözleri kapalıyken eline aldığı cismi tanımlayabilir. Aynı zamanda işitme ve görme assosiasyon alanlarıyla yoğun bağlantıları vardır (WEB\_2).

### **2.1.3. Temporal Lob**

Primer işitme alanı ve temporal assosiasyon alanlarını kapsayan temporal lob, amygdala, hipokampus ve olfaktor korteks gibi yapıları içeren limbik sistemle ve

hipotalamusla bağlantılara sahiptir. Bu nedenle emosyonel yanıt, bellek, işitme ve işitilenleri anlamlandırma fonksiyonlarında görev alır (WEB\_1).

*Primer İşitme Alanı:* Basit işitsel uyarıların algılandığı bu alan sulcus lateralis'in tabanında yer alan gyri temporales transversi üzerinde yer alır. Her iki kulağın cochlea'sından gelen lifler, primer işitme alanına radiatio acustica aracılığıyla corpus geniculatum mediale üzerinden gelir. Primer işitme alanının ön bölümünde düşük, arka bölümünde ise yüksek frekanslı sesler algılanır (Taner 2002).

*Temporal Assosiasyon Alanları:* Primer işitme alanı dışında kalan tüm temporal korteksi kapsar. Superior temporal assosiasyon alanı, inferior temporal assosiasyon alanı ve anteromedial temporal assosiasyon alanı olmak üzere üç bölgeye ayrılır. Anteromedial temporal alan, limbik sistemle ilgili olan kısımlarını içerdiğinden davranış, emosyon ile ilgilidir. Superior temporal assosiasyon alanı, konuşmanın anlaşılmasında ve yazılı lisanın algılanmasında (Wernicke alanı) önemlidir. Inferior temporal assosiasyon alanının uyarılmasında geçmişte yaşanan olaylara ait görsel halusinyasyonlara neden olduğu gösterilmiş ve bu alanın görsel hafızanın depolanması ve gerektiğinde çağrılmasında rolü olduğu düşünülmüştür (WEB\_2).

#### **2.1.4. Oksipital Lob**

Görme duyusunun algılandığı primer görme alanı ve primer görme alanından gelen bilgilerle geçmiş görme deneyimlerinin ilişkilendirildiği seconder görme alanlarının bulunduğu lobtur (Sindel 2008).

## **2.2. Beynin Arter Sistemleri**

Kalpten çıkan kanın beşte birini alan beyinden dakikada yaklaşık 800 ml kan geçer. Bu kanın dolaşımı bilateral a. vertebralis ve bilateral a. carotis interna olmak üzere dört büyük arter tarafından sağlanır. Bu arterler spatium subarachnoideum içinde bulunur, hipofiz sapı çevresinde anastomoz yaparak circulus arteriosus cerebri yapısına katılırlar (Sindel 2008).

### **2.2.1. İnternal Karotid Arter**

A. carotis communis'in verdiği iki uç daldan birisidir. Seyrine göre dört kısımda incelenir; pars cervicalis, pars petrosa, pars cavernosa ve pars cerebialis. A. carotis externa'nın dış yanında uzanan pars cervicalis hiç dal vermez. Pars petrosa, sinus

cavernosus'a girerek orta kulağa giden dallar verir. Pars cavernosa'da dura mater, hipofizin arka kısmı, tentorium cerebelli, III., IV., VI. kafa çiftlerini besleyen dallar verir. Pars cerebialis ise hipofizin arka lobu, n. opticus, chiasma opticus'un alt bölümlerini besleyen dallar verir. Ayrıca pars cerebialis'in dış yanından ayrılan a. communicans posterior arkaya doğru uzanarak a. cerebri posterior ile birleşerek circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) oluşumuna katılır (Sindel 2008).

### **2.2.2. Vertebral Arter**

A. subclavia'nın birinci parçasından çıkarak servikal vertebralar boyunca ilerler ve foramen magnum'dan geçerek pontomedullar sulcusa kadar ilerler. Burada diğer vertebral arter ile birleşerek baziler arter olarak devam eder (Taner 2002).

### **2.2.3. Baziler Arter**

Sağ ve sol vertebral arterlerin pons'un alt hizasında birleşmesiyle oluşur. Pons'un ön yüzünde sulcus basilaris içinde yukarıya doğru ilerler ve a. cerebri posterior olarak iki uç dal verir (Taner 2002).

### **2.2.4. Circulus Arteriosus Cerebri (Willis Poligonu)**

A. carotis interna ile a. basilaris'in dalları ve bunların anastomozlardan oluşur. Bu oluşuma katılan arterler; a. cerebri anterior, a. communicans anterior, a. cerebri media, a. cerebri posterior ve a. communicans posterior'dur (Taner 2002).

Circulus arteriosus cerebri'yi oluşturan arterlerden çıkan dallar cortical ve central dallar olarak ikiye ayrılır. Cortical dallar; anterior serebral arter, orta serebral arter ve posterior serebral arterdir. Bunlar hemisferlerin kortikal kısmını besler. Central dallar, willis poligonunu oluşturan arterlerin proksimal kısımlarından çıkan ince uç dallardır ve aralarında anastomoz yapmazlar. Bu arterler diencephalon, capsula interna, bazal ganglionlar, gibi beyin derin kısımlarını besler (Taner 2002).

### **2.2.5. Anterior Serebral Arter**

İnternal karotid arterin son dallarından ince olanıdır. Frontal ve parietal lobların medial kortikal yüzeylerini besler, aynı zamanda internal kapsülün ön kısmı, kaudat nükleus'un bir kısmı ve globus pallidusun ön parçası gibi derin yapıların beslenmesine katkı sağlar (WEB\_3)

### 2.2.6. Orta Serebral Arter

İnternal karotid arterin son dalının kalın olanıdır. Bazal ganglionlar, internal kapsül, talamus dahil olmak üzere beynin en büyük alanını besleyen arterdir. Üst bölümü frontal operkül, frontal lobun lateralini ve parietal lobun alanlarını kanlandırırken; alt bölümü temporal operkül, temporal, oksipital lobların lateralini ve parietal lobun alanlarını besler (Stein vd 2012).

### 2.2.7. Posterior Serebral Arter

İki posterior serebral arter baziler arterin üst bölümünde ayrılır. Temporal lobun medial ve inferolateral yüzlerini, oksipital lobun medial ve lateral yüzlerini besler. Ayrıca lateral ve üçüncü ventriküllerin koroid pleksusuna da dallar verir (Taner 2002).

## 2.3. Hemiparezi

Hemipleji/ hemiparezi, beyin dolaşımını sağlayan kan damarlarında gelişen bir rüptür, kan damarlarının oklüzyonu gibi vasküler durumlarla veya kafa travması, beyin tümörü, abse, kist gibi oluşumlar, toksik etmenler (alkol, karbonmonoksit, kurşun, civa zehirlenmesi vb.) ve enfeksiyonlar (menenjit, ensefalit v.b.) gibi non-vasküler durumlarla oluşabilen vücudun bir yarısında motor kayıp, duyu kaybı, kognitif bozukluklar, konuşma bozukluğu, denge ve yürüme bozukluğu veya koma hali ile seyreden bir sendromdur. İnmenin en belirgin semptomudur. Genellikle ani olarak başlar ve nörolojik bulgularla seyreder (Demir vd 2016).

Hemiparezi nedeniyle ortaya çıkan bulgular, lezyonun lokalizasyonu ve büyüklüğüne göre farklı fonksiyonel kayıplarla sonuçlanır. Bu fonksiyonel kayıplar arasında; denge ve koordinasyon bozukluğu, asimetric duruş, anormal yürüme paterni, artmış kas tonusu, postüral kontrol mekanizmasında bozukluklar, vücut düzgünlüğü ve ağırlık aktarma mekanizmasında yetersizlik, kas zayıflıkları, eklem kontraktürleri, duyu ve proprioepsiyon kayıpları ve kognitif problemler yer alabilir (Demir vd 2016). Beyin sapı (mezensefalon, pons, bulbus) lezyonuna bağlı hemiparezilerin karşı tarafında ise kranyal sinir felçleri görülebilir. Lezyon düzeyine göre göz hareketleri, yüz, yumuşak damak, ses telleri ve dil yarısında da tutulumlar tespit edilir (Ünal 2014).

### 2.3.1. Epidemiyoloji

Yaşla birlikte görülme insidansı artan hemipleji/hemiparezi, tüm dünyada ileri yaşla birlikte görülen ve mortalite riski yüksek olan en büyük sağlık problemidir. 2013 yılında dünya genelinde 6.5 milyon inmeye bağlı mortalite yaşanırken iskemik kalp hastalığının ardından ikinci sırada ölüm nedeni olmuştur. En yüksek inme prevalansına (1015-1184/10000 kişi) sahip ülke Amerika olarak görülürken, düşük ve orta gelirli ülkelerde en düşük prevalansa (339/100000 kişi) sahiptir (Benjamin vd 2017), ancak yakın zamanlardaki ölümlerin %75'i ve yeti yitimlerinin %81'i ise gelişmekte olan ülkelerde bulunmuştur.

2010 yılı Global İnme Yüğü (GBD) çalışması inme için mortalite ve insidans oranlarının azalmakta olduğunu gösterirken, inme sayısının, inme sonu sağkalımların, kaybedilen yaşam yıllarının (DALY; Yeti yitimine göre ayarlanmış yaşam yılı) sayısını yansıtan toplumsal inme yükünün yüksek olduğunu ve son 20 yıldır artmakta olduğunu göstermiştir (Feigin vd 2016).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de iskemik kalp hastalıklarından sonra ikinci mortalite nedeni inmedir. İnme ülkemizde her %15 kişide mortalite ile sonuçlanırken, kadınlarda bu oran %15.7, erkeklerde ise %14.5 oranındadır. Türkiye İstatistik Kurumunun 2016 verilerine göre yılda toplam 38.395 kişi inmeye bağlı yaşamını yitirmektedir, bununla birlikte DALY 1.619.974 kişidir (Tosun vd 2010).

### 2.3.2. Risk Faktörleri

İnmenin risk faktörlerinin belirlenmesi; inmenin önlenmesinde, inmeye bağlı gelişen yeti yitiminin azaltılmasında etkili olarak toplum sağlığının korunması ve inmeye bağlı ekonomik giderlerin azaltılmasında önemlidir (Karatepe vd 2007, O'donnell vd 2010). İnmenin risk faktörleri; değiştirilemeyen risk faktörleri, medikal risk faktörleri ve yaşam tarzı ile ilgili risk faktörleri olmak üzere 3'e ayrılabilir.

Değiştirilemeyen risk faktörleri; yaş, cinsiyet, ırk ve etnik köken, ailede inme öyküsü, önceden geçirilmiş inme öyküsü, fibromusküler displazi, patent foramen ovale, geçici iskemik atak öyküsüdür.

Medikal risk faktörleri; hipertansiyon, atrial fibrilasyon, yüksek kolesterol, diabetes mellitus, dolaşım problemleri, karotid arter hastalığıdır.

Yaşam tarzı ile ilgili risk faktörleri; kötü beslenme alışkanlığı, fiziksel inaktivite, sigara ve alkol kullanımınıdır (WEB\_4)

## 2.4. Patogenez

İnmeleri iskemik ve hemorajik inmeler olarak ikiye ayrılabilir. Tüm inmelerin %15'ini hemorajik inmeler, %85'ini iskemik inmeler oluşturmaktadır (WEB\_4).

### 2.4.1. Hemorajik İnme

Tüm inmeler içinde en az görüleni olmasına rağmen inmeden olan mortalitenin %40'ını oluşturmaktadır. İntraserebral ve subaraknoid olmak üzere iki tipi vardır.

*Intraserebral Hemoraji:* Hemorajik inmeler içinde en yaygın olanıdır. Genellikle uyarıcı belirtileri olmayıp, 60-80 yaşlarında hipertansif kişilerde ve bir aktivite esnasında ortaya çıkar. Bazen arteriovenöz malformasyonlar sonucu da ortaya çıkmaktadır.

*Subaraknoid Hemoraji:* Genellikle uyanık ve aktifken, zorlayıcı bir hareket sırasında ortaya çıkar. En yaygın nedeni anevrizmalardır. Arteriovenöz malformasyonlar, kafa travmaları da subaraknoid hemorajiye neden olabilir (WEB\_4).

### 2.4.2. İskemik İnme

Trombolitik, embolik ve laküner olmak üzere 3 tipte görülür.

*Trombolitik:* İskemik inmelerin %50'sini oluşturur. Özellikle karotid ve orta serebral arterlerin aterosklerotik plak veya oklüzyonu ile oluşmaktadır. Klinik tablo yavaş başlangıçlı ve yavaş seyirlidir. Damarlarda %70 ve üzeri daralmalarla semptomlar açığa çıkar. Uykuda hareketlerin azalmasıyla beraber olay meydana gelir ve sabah fark edilir (Otman 2001).

*Embolik:* İskemik inmelerin %20'ini oluşturur. Özellikle aterosklerotik plaktan veya kalpten kopan embolilerin distalde küçük kortikal damarları tıkanması sonucu oluşur. Ani başlangıçlı, bazen bilinç kaybı ve epileptik nöbetlerle seyreden bozukluklardır (Otman 2001).

*Laküner:* İskemik inmelerin %25'ini oluşturur. Hipertansif veya diyabetik yaşlılarda oluşan, 1,5 cm'den küçük lezyon sahalarıdır. Beyin sapı, bazal ganglionlar ve internal kapsül gibi daha çok beynin derin yapılarında bulunmaktadır (Otman 2001).

## 2.5. Klinik Bulgular

Vasküler lezyonlara göre klinik bulgular lezyonun olduğu artere göre farklı bulgular gösterir. Orta serebral arter lezyonlarında; üst ekstremitede belirgin kontralateral hemipleji, hemianestezi, agnozi, unilateral ihmal, motor afazi, aleksi, asterognozi, homonimus hemianopsi, karşı tarafa konjuge bakışta kayıp görülebilir. Anterior serebral arter lezyonlarında; alt ekstremitede belirgin kontralateral hemipleji, kontralateral duyuda bozulmalar, üriner inkontinans, ekolalia, amnezi görülebilir. Posterior serebral arter lezyonlarında; homonimus hemianopsi, kortikal körlük, oküler apraksi, hafıza defekti, talamik sendrom, weber sendromu, kontralateral hemipleji, ataksi veya postural tremor görülebilir. İnternal karotid arterde olan lezyonlarda; kontralateral hemipleji, hemianestezi, baş ağrısı, afazi görülebilir. Basiller arter lezyonlarında ise ataksi, baş dönmesi, bulantı, kusma, horizontal nistagmus, ağrı ve ısı duyusunda azalma, alt ekstremitede dokunma, vibrasyon, pozisyon hissinde azalma görülebilmektedir (Otman 2001).

Lokalizasyona göre bulgular da ise frontal lobta; istemli bakışta kontralateral ihmal, emosyonel değişiklikler, yürüyüş apraksisi, konuşma ve algılamada başarısızlık, oral apraksi, depresyon, bozulmuş sözel ifade görülebilir (Taner 2002). Parietal lob lezyonlarında; hemisensorial ihmal, yapısal apraksi, uzaysal disoryantasyon, konuşmada bozulma, afazi, disleksi, agrafi, konstrüksiyonel apraksi, görsel agnozi görülebilir (Suva vd 1999). Temporal lob lezyonlarında; görsel alan defekti, görsel algısal defisitler, global amnesia, agnozi, seksüalitede azalma görülebilir. Occipital lobta bulunan lezyonlarda ise kontralateral homonimus hemianopsia, renk agnozisi, okülomotor defekt, bozulmuş görsel oryantasyon ve topografik hafıza, kortikal körlük, görsel agnozi (renkler, yüzler, objeler) görülebilmektedir (Taner 2002).

## 2.6. Yürüme

Yürüme oldukça karmaşık, tüm vücudu içeren önemli bir günlük yaşam aktivitesidir. İstenilen yöne uygun postüral kontrolü sağlanarak bacak gövde ve kolların ritmik ve koordineli bir şekilde hareketiyle vücudun ilerletilmesi olarak tanımlanabilir (Patla 1991). Progresyon, postüral kontrol ve adaptasyon yürümenin temel yapıtaşlarıdır. Bu nedenle günlük yaşamda yürüme temel gereksinimlerin (progresyon, postüral kontrol, adaptasyon) değişen çevre koşullarına göre uygun pozisyonu sağlayarak ilerlemenin devam ettirilmesiyle oluşmaktadır (Patla 1997).

Yürüme istemli ve istemsiz olarak kontrol edilen koordine mekanizmalardan oluşur. İstemli kontrol mekanizmaları olan primer motor alan, vizüel korteks, somatosensorial korteks ve premotor alan hareketin kontrolünün en üst hiyerarşik mekanizmalarıdır. İstemsiz kontrol mekanizmaları ise serebellum, beyin sapı, omurilik ve kas proprioseptörleridir. Beyin sapı ve omurilikte bulunan santral patern jeneratörleri önemli refleks mekanizmalardır (Katz 1996). Yapılan çalışmalarda yürümenin altında yatan temel ritmik hareketlerin üretiminde spinal kord içindeki merkezi patern jeneratörleri (MPJ) önemli rol oynadığı gösterilmiştir (Grillner 1973, Smith 1980, Wallen 1995). MPJ tartışmalı olmasına rağmen, hayvan çalışmaları ile desteklenerek mezensefalik lokomotor saha (MLS), retiküler formasyonun pontomedüller aktivasyonu, gigantosellular nukleuslar ile yürümenin başlatıldığında uzlaşmıştır. Özetle, yürümenin başlamasının kortikal kontrolü yürüyüş fikrinin oluşturulması ve postürün hazırlanması ile başlar. Substantia nigranın pars retikülarisin disinhibisyonu ile mezensefalik lokomotor saha uyarılır. MLS, gigantosellular nukleus aracılığıyla retikülospinal nöronlara yansır ve santral patern jeneratörleri uyarılarak yürüme paternleri üzerinde kontrol sağlanır (Armstrong 1986, Jordan 1991, Brocard ve Dubuc 2003).

Yürüme de aynı alt ekstremitenin bir topuk vuruşundan, diğer topuk vuruşuna kadar geçen aktivitenin tümüne bir yürüme döngüsü denir. Bir yürüme döngüsü sırasında gerçekleşen olaylara yürüme fazları denir. Yürüme döngüsü ayağın yerle temas ettiği duruş fazı, ayağın yerle temasının kesildiği sallanma fazı olmak üzere iki fazda incelenir. Yetişkin bir bireyde normal yürüme döngüsünün %60'ını duruş fazı, %40'ını sallanma fazı oluşturmaktadır. Duruş ve sallanma fazı da kendi içinde alt fazlara ayrılır. Duruş fazı, ilk temas, yüklenme cevabı, orta duruş, son duruş olmak üzere 5 alt fazdan oluşur. Sallanma fazı ise ilk sallanma, orta sallanma ve son sallanma olarak 3 alt fazda incelenir (Enoka 2002, Perry ve Burnfield 2010).

Normal bir yürüyüş topuğun yere değmesi ile başlar, diğer ayağın orta duruş fazının sonuna denk gelir. Ayağın yere değdiği anda ayak bileği nötral, ayak inversiyonda ve subtalar eklem supinasyondadır. İliopsoas kasının konsantrik kontraksiyonu ile kalça yaklaşık 30° fleksiyondadır. Yüklenme cevabına geçildiğinde tibialis anterior kası eksentrik kontraksiyonla sessiz taban temasını sağlar. Burada yer reaksiyon kuvvetinin diz ekleminde oluşturduğu fleksiyon momenti quadriceps kasının eksentrik kontraksiyonu ile kontrol altına alınır. Kalça eklemindeki fleksiyon momenti gluteal kasların ve hamstring kaslarının kontraksiyonu ile tersine döner. Daha sonra başlayan orta duruş fazı ile ayak pronasyonunu tamamlayıp, ayağın yerle uyumu sağlanır. Yer reaksiyon kuvvetleri ayak bileğinin önüne kayarken gastrosoleus kası konsantrik kontraksiyonuyla ayağı topuk kalkışına hazırlar. Orta duruş fazının sonlarına



doğru quadriceps kasındaki konsantrik kontraksiyonla dizdeki 15-20°lik fleksiyonu ekstansiyon yönünde bozar. Kalça da ise ekstansiyon devam eder. Son duruş fazında ise subtalar eklem supinasyonda pozisyonlanarak ayağın bir kaldıraç görevi görmesi sağlanır. Bu fazda peroneus longus kasının kontraksiyonu ile I. MTP (metatarsophalangeal) eklemde plantar fleksiyonu artırılır. Daha sonra diz eklemi sallanma fazını başlatabilmek için fleksiyona gelmeye başlar (Moseley vd 1993). Adduktör longus kasının konsantrik ateşlemesi ile kalan fleksiyon hareketi başlatılmış olur. Diz ekleminde 20-25° fleksiyon ve gövdenin diğer yöne akselasyonu ile kalça fleksiyonu hızlanır. Orta sallanma fazı orta duruş fazı sonunda olan diğer ayağın yanında geçmesi ile başlar. Tibialis anterior kası eksentrik çalışarak parmakların yere sürtmesini engellerken, diz fleksiyonu pasif olarak devam eder. Son sallanma fazına varıldığında diz ekleminde 60-70°lik fleksiyon gözlenir. Kalça fleksiyonu tamamlanır ve tibia vertikalleşmeye başlar. Gastroknemius ve hamstring kaslarının eksentrik kontraksiyonu ile son sallanma fazı yavaşlatılarak yumuşak bir ilk temas sağlanmış olur (Moore vd 1993).

### 2.6.1. Yürümenin Özellikleri

#### Yürümenin Belirleyicileri:

Yürümenin belirleyicisi olan 5 özelliği vardır; pelvis rotasyonu, lateral pelvik tilt, basma fazında diz fleksiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu, kalça adduksiyonu ve genu valgum (Saunders vd 1953, Patton 2001).

Pelvis rotasyonu, özellikle çift destek periyodunda iken pelvis rotasyonu sayesinde öne atılan adımın uzunluğu artırılır, harcanan enerji azalır ve ağırlık merkezinin vertikaldeki hareketi azalmış olur. Lateral pelvik tilt sayesinde salınım fazı yapan tarafta pelvis 5°lik aşağı yönde tilt yapar. Bu sayede ağırlık merkezi 0,5 cm azaltılmış olur. Basma fazında yapılan diz fleksiyonu ile bacak uzunluğu azaltılarak orta duruş fazında ağırlık merkezi 1 cm alçaltılmış olur. Ayak bileği plantar fleksiyonu itmenin yapılması ve ağırlık merkezinin yükseltilmesini sağlar. Kalça adduksiyonu ve genu valgum sayesinde ise ağırlık merkezinin yer değiştirmesini sınırlar ve adım genişliğini normal sınırlarda tutar (Sarica vd 2014).

#### Yürümenin Kinematik Özellikleri:

Vücudun uzaydaki hareketi ile ilgili gövdenin, alt ve üst ekstremitenin üç plandaki açı ve hızların sayısal olarak kaydedilmesidir. Üç alt gruba ayrılır.

1. Eklem Hareketleri: özellikle pelvisin translasyonel ve rotasyonel hareketlerinin incelenmesidir.

2. Uzaklık (Spatial) Değişkenler: adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği yürüyüşün spatial özellikleri arasında değerlendirilir.

3. Zamansal (Temporal) Değişkenler: duruş fazı süresi, salınım fazı süresi, çift adım süresi, tek adım süresi, çift destek periyodu süresi, tek destek periyodu süresi, yürüme hızı yürüyüşün temporal özellikleri arasında değerlendirilir (Bölükbaşı 1991, Epler 1994).

#### Yürümenin Kinetik Özellikleri:

Hareketi oluşturan kuvvetlerin incelenmesidir. Kas aktivitesi ve kuvvetlerin ölçümünü içerdiğinden dolayı gözlemsel değerlendirme ile bu bilgiye ulaşamaz. Kinetik analizde bulunan bulguların nedenleri ile ilgili bilgi verir (Sarica vd 2014). Yürümenin kinetik özellikleri arasında incelenenler;

1. Eklem Güçleri (Tork): Yürüme sırasında eklem binen kuvvetler iç ve dış kaynaklı olarak ayrılır. İç kuvvetler; kas aktivitesi, ligamentler, kas ve eklemlerdeki sürtünmelerden kaynaklanırken, dış kuvvetler; yerçekimi, eklem segmentlerinin atalet kuvveti ve yer reaksiyon kuvvetinden kaynaklanır.

2. Eklem Momentleri: Eklem üzerine etki eden kuvvetlerin döndürme potansiyelidir.

3. Elektromyografik Ölçümler (EMG): Yürüyüşte olan kas aktivitesinin elektrodlar yardımıyla kaydedilmesidir (Sarica vd 2014, Razak Özdiñler 1997).

#### **2.6.2. Yürümenin Değerlendirilmesi**

Yürümenin değerlendirilmesinin dört sebebi vardır; hastalığın varlığının tanısı, bir hastalığın şiddetinin değerlendirilmesi, ilerlemenin izlenmesi ve yapılan müdahalelerin sonuçlarının belirlenmesidir (Brand 1981,1987, Baker 2006). Yürüme analizi bazen belirli patolojileri düşündürürken, kesin tanıları için güvenilmesi nadirdir. En yaygın kullanımı tedaviyi planlamadan önce bilinen bir durumu olan hastaların değerlendirilmesi içindir. Yürüme analizi yanında yapılan nesnel ölçümlerde ilerlemenin izlenmesi için yararlı olmaktadır (Baker 2016).

Yürüme analizi için kullanılan modern laboratuvarlarda hastanın gözlemsel analizinin yanında yürüyüşü video ile bilgisayar ortamına aktarılırken, aynı zamanda kuvvet platformları ile yer tepkisi kuvvetleri ölçülür. Bunların yanında dinamik EMG ve enerji ölçümleride yapılabilir (Yalçın vd 2001).

Yürüme analizinde gözlemsel analiz her ne kadar kullanılsa da nicel olarak problemi belirlemede, tekrar değerlendirmek ve tedavi etkinliğinin araştırılmasındaki zorluk nedeniyle nicel yürüme analizi sonuçlarına ihtiyaç vardır. Nicel yürüme analizinde hasta öyküsü alınır. Fizik ve muskuloskeletal muayenesi yapılır, daha sonra

eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, kas tonusu ve izole kas kontrolü değerlendirilir. Son olarak yürüme değerlendirmesi için hastanın gereksinimlerine uygun olan değerlendirmeden (eklemin kinematik ve kinetik özellikleri, dinamik kas EMG'si, enerji tüketimi hesaplaması vs.) seçilerek yapılır (Yalçın vd 2001).

Yürümenin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler şunlardır;

1. Yürümenin gözlemsel analizi ile video
2. Kinematik değerlendirme: kameralı sistemler, ultrasonik kaydediciler, ayak şalterleri, elektrogonyometreler, alıcılı yürüme yolları.
3. Kinetik değerlendirme: kuvvet platformları.
4. Dinamik pedobarografi: cam zeminde değerlendirme, ayak basınç haritalaması, pedobarografi, basınç hücresi sistemleri, ayakkabı içine konulan basınç ölçerler.
5. Dinamik elektromyografi: yüzeysel ve tel elektrotlarla yapılan ölçümler.
6. Enerji tüketimi hesaplamaları: yürüme hızı ve nabız ile yapılan ölçümler, oksijen tüketimi (metabolik ölçümler) (Sarica vd 2014).

### 2.6.3. Hemiparetiklerde Yürüme

İnme sonrasında bireylerde %75 oranında yürümede bozukluklar oluşmaktadır. Bu durum etkilenim derecesine bağlı olarak hafif, orta ve şiddetli derecelerde ortaya çıkmaktadır. Hemiparezi sonrası hastaların %40'ında yürüme yetisi kazanılmasına rağmen bu yeti ev içi düzeyinde mobilite ile sınırlı kalmaktadır ve şiddetli bozukluklarla beraber olmaktadır (Stein vd 2012).

Hemiparetik hastalar etkilenen üst ekstremitte fleksiyonda ve alt ekstremitte ekstansiyonda pozisyonlu olarak abduksiyon ve alt ekstremitte rotasyonuyla beraber (oraklayarak) tipik bir yürüme paternine sahiptirler (Sarica vd 2014). Buna rağmen yapılan araştırmalarda aynı hemiparetik yürüyüşe sahip olan hastaların yürüyüşlerindeki bozukluğun mekanizmalarının aynı olmadığı bulunmuştur (Kinsella ve Moran 2008).

Hemiparetiklerde yürümenin bozulmasına yol açan faktörler kuvvet kayıpları, izole kas kontrol kaybı, spastisite, sinerjistik patern bozuklukları, koordinasyon problemleri, duyu ve propriosepsiyon kayıpları ve kognitif bozukluklardır (Güçlü Gündüz vd 2018, Demir vd 2016). Kuvvet kaybı, nöronal yapılardan veya direkt kasla ilişkili değişikliklerden oluşabilir. Nöral olarak yetersiz supraspinal uyarı, kasta ise kas lifindeki sekonder değişiklikler nedeniyle yürümeyi etkiler (Güçlü Gündüz vd 2018). Aynı zaman da supraspinal uyarının azalması ile kasa gelen yapısal değişimlerin yanında, spinal refleksler üzerindeki etkisi nedeniyle kasta spastisite oluşumuna neden olarak yürüme fonksiyonunda bozulmalar oluşturur (Dietz vd 2007). Denge ve

koordinasyonun bozulması ve proprioseptif kayıplar sonucunda postüral stabilitenin bozulması da yürümeyi etkileyen bir diğer faktördür (Stokes vd 2011). Tüm bu değişimler sonucu da yürümenin kinematik, kinetik ve enerji tüketim özellikleri değişmektedir.

Hemiparetiklerde çift destek periyodunda artma, hemiparetik alt ekstremitede duruş fazında azalma buna bağlı olarak hemiparetik olmayan ekstremitede salınım fazı ve adım uzunluğunda kısalma görülmektedir. Bununla birlikte yürüme hızı, kadans sağlıklı bireylere göre azalmış, yürümede harcanan enerji tüketimi ve aynı mesafeyi alma süresi iki kat artmıştır (Güçlü Gündüz vd 2018). Sallanma fazı öncesi kalça fleksiyonu başlatması etkilenimi ağır olan hemiparetiklerde olmadığı ya da çok geç olduğu, orta olanlarda ise son duruş evresinin ortasında olduğu bulunmuştur (De Quervain vd 1996). Yürümeye başlarken ilk temas fazında ayak dorsifleksiyonu azalmış, son duruş fazında ise itme kuvvetinin (plantar fleksör kuvveti) azaldığı bulunmuştur (Stein vd 2012). Hemiparetik tarafta yer reaksiyon kuvvetlerini karşılamada azalma, özellikle plantar fleksör kasları için ayağın itme fazında normalde yapması gereken iş yükünün %30-40'ını yaptığı düşünülmektedir.

Normal bir sallanma fazı için uzun ve stabil duruş fazı gereklidir. Hemiparetiklerde duruş fazındaki gövdenin postüral hazırlığı azalmış, ayak bileği stratejileri kaybolmuştur. Kalçadaki ekstansiyonun korunmasının azalması ile orta duruş fazı yeterince uzun ve stabil yapılamamaktadır. Duyusal farkındalık azalmıştır. Eklem momentleri ve güçlerinde de büyük oranda azalmalar mevcuttur (Raine vd 2012, Stein vd 2012).

## 2.7. Hipotezler

### Hipotez 1:

H<sub>1</sub>: Sağ ve sol hemiparetik bireylerde yürüyüşün spatio-temporal özellikleri açısından fark vardır.

### Hipotez 2:

H<sub>1</sub>: Sağ ve sol hemiparetik bireylerle sağlıklı bireyler arasında yürüyüşün spatio-temporal özellikleri açısından fark vardır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışmamız Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Nörolojik Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamız Pamukkale Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik araştırmalar Etik Kurulu tarafından 14.06.2017 tarihli ve 43831 sayılı toplantısında onaylanmıştır (Ek-1).

#### 3.2. Çalışma Süresi

Bu çalışma, Haziran 2017 - Mayıs 2018 tarihleri arasında yapılmıştır.

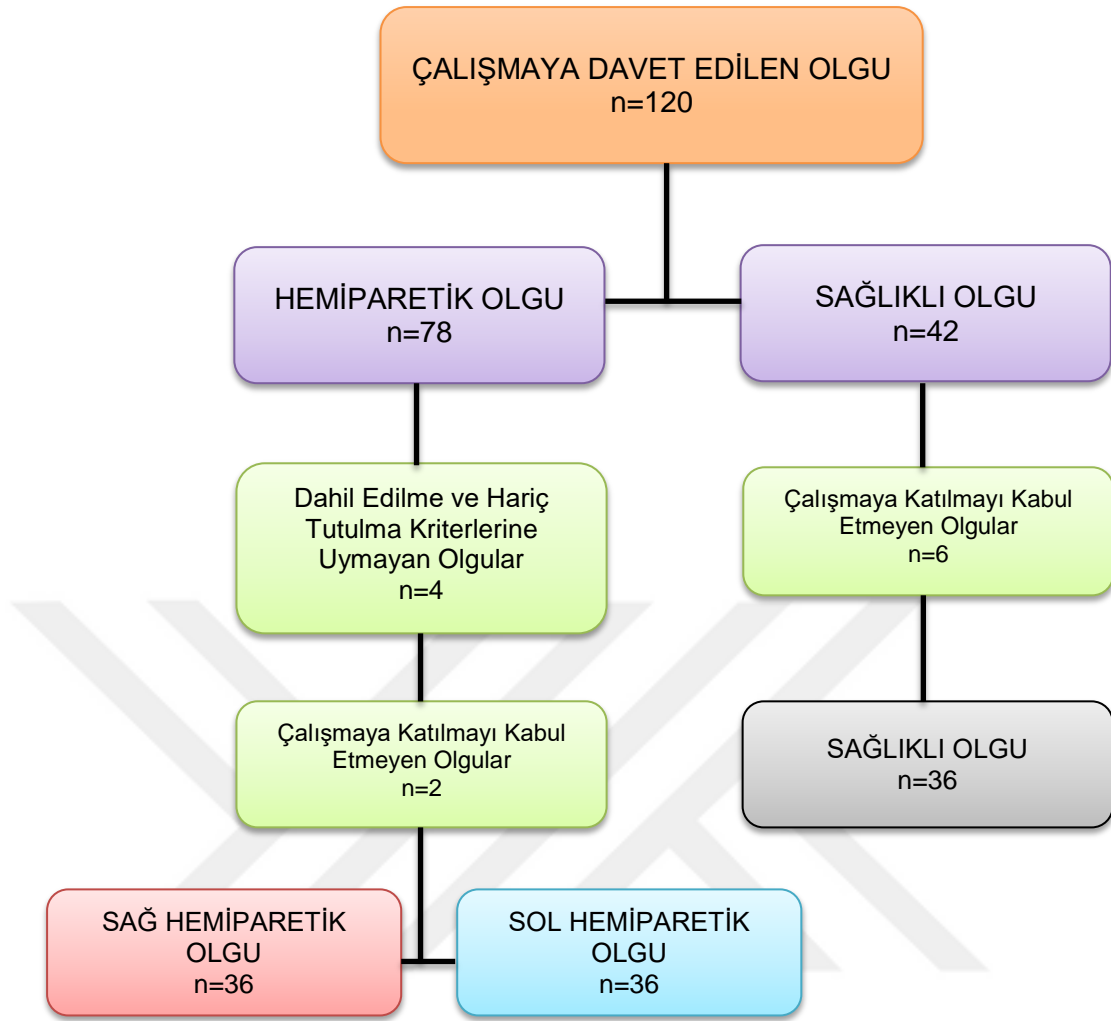
#### 3.3. Katılımcılar

Yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya en az 108 olgu (her grup için en az 36 olgu) alındığında %95 güvenle %80 güç elde edildiği hesaplanmıştır.

Çalışmanın hasta grubuna; Denizli ilinde yaşayan, hemiparezi/hemipleji tanısı konan 20-65 yaş aralığında, dahil edilme kriterlerine ve hariç tutulma kriterlerine uygun olan toplam 72 olgu dahil edilmiştir. Dahil edilen olguların 36'si sağ (%33,3), 36'sı sol hemiparetiktir (%33,3).

Kontrol grubu için; Denizli ilinde yaşayan, 20-65 yaş aralığında, yürümesini etkileyecek psikolojik, ortopedik, kardiyopulmoner veya nörolojik bir problemi olmayan dahil edilme ve hariç tutulma kriterlerine uygun 36 olgu (%33,3) dahil edilmiştir (Şekil 3.3.1). Araştırmaya dahil edilmede gönüllülük esasına dayanmıştır.

Araştırmaya katılmayı kabul eden bireylerden bilgilendirildiklerine dair yazılı onam alınmıştır.



**Şekil 3.3.1.** Çalışmanın Akış Şeması

### 3.4. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

Çalışma grubu:

- 20-65 yaş arasında,
- İnme geçirmiş ve durumu stabil olan,
- İlk kez ve tek taraf hemiparezisi olan,
- Kognitif bozukluğu olmayan (Hodkinson Mental Test  $\geq 8$  olan),
- Görme ve işitme problemi olmayan,
- Modifiye Rankin Skoru  $\leq 3$  olan,
- Yardımsız veya yardımcı cihaz ile yürüyebilen olgulardır.

Kontrol grubu:

- 20-65 yaş arası,
- Önceden geçirilmiş yürümeyi etkileyebilecek problemleri olmayan,
- Kognitif bozukluğu bulunmayan sağlıklı olgulardır.

**3.5. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri**Çalışma grubu:

- Görme ve işitme problemi olan,
- Hemipareziye eşlik eden, yürüyüşü etkileyen nörolojik, psikiyatrik ve/veya ortopedik problemi olan olgulardır.

Kontrol grubu:

- Yürüyüşü etkileyecek herhangi ortopedik, nörolojik, psikiyatrik problemi olan olgulardır.

**3.6. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri:**

- Testleri tamamlayamama,
- Çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmaya devam etmek istememe,
- Kayıt sırasında verisi eksik veya kayıp olan olgulardır.

**3.7. Değerlendirme Yöntemleri**

Olgular dahil edilme kriterlerine göre seçilerek; özür durumu için Modifiye Rankin Skalası ve kognitif fonksiyonları için Hodkinson Mental Testi ile değerlendirildi. Modifiye Rankin Skalasına göre 3 ve daha üstü puan ve Hodkinson Mental Testine göre 8 ve üzeri puan alan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul eden tüm olgulardan sözlü ve yazılı onamları alındıktan sonra olguların demografik ve klinik verileri değerlendirme formlarına kaydedildi. Yürüme fonksiyonları BTS G-Walk Kablosuz Dijital Yürüyüş Analiz Sistemi kullanılarak değerlendirildi. (Şekil 3.7.1).



**Şekil 3.7.1.** BTS G-Walk Yürüyüş Analiz Sistemi

### 3.8. Değerlendirmeler

#### 3.8.1. Demografik ve Klinik Veri Formu

Olguların demografik verileri arasında yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi (VKİ), eğitim durumu, meslek ve iletişim bilgileri vardı. Klinik verileri içinde ise hemipleji/hemiparezi nedeni, etkilenen hemisfer (dominant/nondominant), etkilenen taraf (sağ/sol), dominant taraf, hemiparezi/hemipleji süresi ve kullandığı yardımcı cihaz (ortez, yürüme yardımcısı vb.) kaydedildi (EK2-3).

Ölçümlerden önce uygulanacak testler hakkında katılımcılar bilgilendirilmiştir. Test pozisyonları katılımcılara anlatıldıktan sonra çalışmayı yapan fizyoterapist tarafından bir kez gösterildi. Değerlendirmede hem çalışma grubundaki hem de kontrol grubundaki olgular aynı fizyoterapist tarafından değerlendirildi.

#### 3.8.2. Özür Durumunun Değerlendirilmesi (Modifiye Rankin Skalası)

Katılımcıların özür şiddetini ve fonksiyonel durumlarını değerlendirmek için Modifiye Rankin Skalası kullanıldı.



Modifiye Rankin Skalası, inme sonrası iyileşmeyi değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan ve akut inme tedavilerinin klinik çalışmalarında birincil olarak uygulanan bir özürlülük ölçütüdür.

Geçerlik ve güvenilirliği 1988'de van Swieten ve ark. tarafından yapılan ölçek, Rankin Skalasından farklı olarak 5 yerine 6 kategori içerir. Orijinal Rankin Skalasının 1. kategorisi Modifiye Rankin Skalasında 2. kategori olarak alınmıştır. MRS 0 ve 1 kategorisi semptomsuz hastaları tanımlamıştır. 1'in 0'dan farkı ise semptomlara rağmen önemli bir dizabilitesinin olmamasıdır. Hafif şiddette etkilenimi olan hastalarda bu ince ayırım MRS'nin yararını artırır.

0–6 puan arasında derecelendirilmektedir. Puan arttıkça, özür oranı da artmaktadır. 1 ve 2 puan alanlar bağımsız, 3 ve üzerinde puan alanlar günlük yaşamlarını bağımlı olarak devam ettirmektedirler (Van Swieten vd 1988, Banks vd 2007) (Ek-4).

### **3.8.2. Kognitif Yeteneklerin Değerlendirilmesi (Hodkinson Mental Testi)**

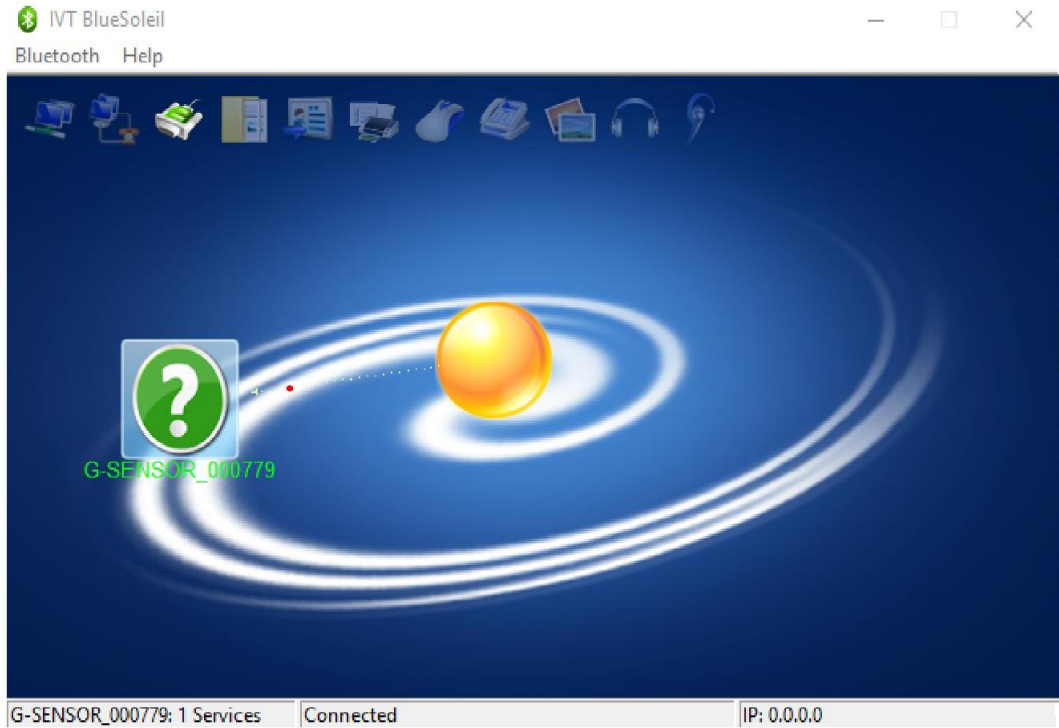
Kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi için Hodkinson Mental Testi kullanılmıştır. Toplam 10 sorudan oluşur. Minimum skoru 0 ve maksimum skoru 10'dur. Bir ya da iki yanlışa kadar cevap verenler normal kognitif fonksiyona sahiptir. 6-8 arası doğru cevap verenler hafif kognitif bozukluğa, 4-6 arası doğru cevap verenler orta düzeyde kognitif bozukluğa, bundan daha az doğrusu olanlar veya doğrusu hiç olmayan ise ağır kognitif bozukluğa sahiptir denir. Anlaşılması ve uygulaması kolay bir testtir (Hodkinson 1972) (Ek-5).

### **3.8.3. Yürüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

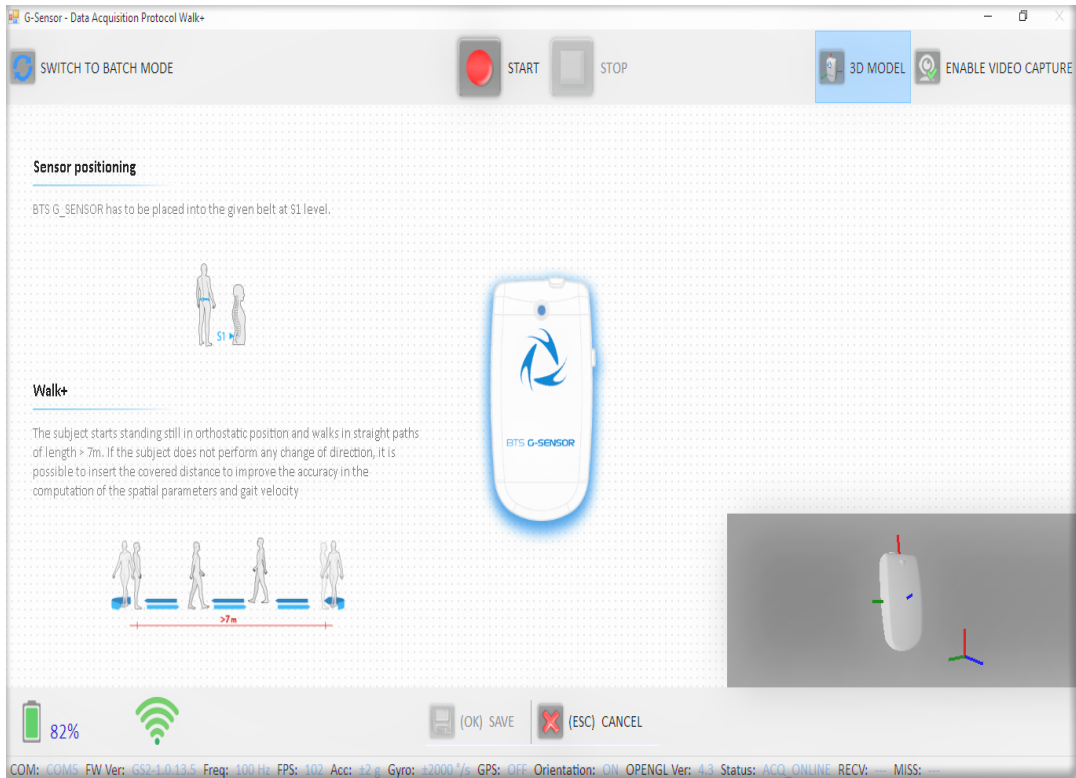
Yürüme parametrelerinin değerlendirilmesi için BTS G-Walk Spatio-Temporal Yürüme Analiz Sistemi kullanılmıştır. Olguların önceden belirlenen 10m'lik bir alan üzerinde yürüyüş değerlendirmesi yapıldı. BTS G-Walk Spatio-Temporal yürüme analiz sistemi: bluetooth tarafından aktarılan bir transport yardımıyla olgulardaki yürümenin spatio-temporal özelliklerini, yürüme simetri indeksini, pelvis ve omurganın 3 boyutlu kinematiklerini incelemeyi sağlayan yürüme analiz sistemidir.

Olguların L5-S1 seviyesine pelvik bir kemer yardımıyla bağlanır ve olgunun belirlenen klinik teste uygun olarak aktivitesi istenir. Aktivite sırasında hastaya bağlanan transport yardımıyla hastanın verileri bilgisayarda veri ortamına aktarılmış olur. Bilgisayardaki raporlar otomatik olarak oluşturulur ve normal aralık değerleri ile karşılaştırma yapar (Şekil 3.7.1).

Yumuşak doku yaralanması, amputasyon, nörolojik hastalıklara bağlı oluşan sekonder yürüme problemlerinde kullanılır. Bunun yanında treadmill üzerinde verilen eğitimlerde de fonksiyonel yürüme eğitimi için kullanılabilir (Wren 2011, Trojaniello 2014).



a.



b.

G-STUDIO

Database Patient Analysis Patients List Tools ?

Patient Management Database Management G-SENSOR Management

Patients Analysis Devices Configuration

BTS Bioengineering  
true technology for true life

List of Patients in Database: C:\G-Studio Captures\\_DB\G-STUDIO\_DATABASE.mdb

Analysis Type Notes

G-Sensor  
1 - (20.4.2018 16:29:18) Walk

Analysis Preview

Analysis Protocols

C.

**PATIENT:**

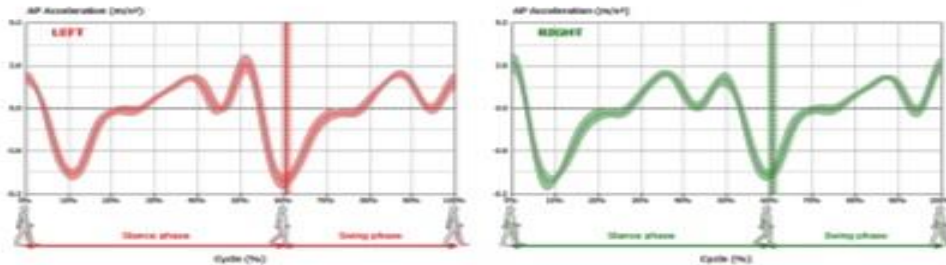
**DATE OF BIRTH:** 29.04.1990 **WEIGHT:** 57 Kg **HEIGHT:** 161 cm **GENDER:** F

**Walk Analysis Report**

Spazio-Temporali parameters	Value	Normal Value	Units	
Analysis duration	32,1		s	
Cadence	123,53 ± 4,63	124,80 ± 9,00	steps/min	
Speed	1,53 ± 0,08	1,24 ± 0,17	m/s	
Spazio-Temporali parameters	Left Value	Right Value	Normal Value	Units
Gait cycle duration	0,98 ± 0,03	0,97 ± 0,03	1,10 ± 0,17	s
Stride length	1,48 ± 0,06	1,50 ± 0,08	1,19 ± 0,13	m
% Stride length	92,15 ± 3,84	92,95 ± 5,16	84,70 ± 6,10	% height
Step length	47,38 ± 2,52	52,62 ± 3,26	50,00 ± 0,70	% str length
Stance phase	59,98 ± 1,04	59,59 ± 0,63	60,30 ± 4,70	% cycle
Swing phase	40,02 ± 1,04	40,41 ± 0,63	39,70 ± 4,70	% cycle
First double support phase	30,91 ± 0,71	8,87 ± 0,87	9,45 ± 3,25	% cycle
Single support phase	40,21 ± 0,68	39,98 ± 1,10	39,70 ± 4,70	% cycle
Elaborated steps	7	6		

**Stance Phases****Gait Cycle**

Symmetry Index: 96,4



d.

**Şekil 3.8.3.1.** BTS G-Walk Yürüyüş Analiz Sistemi Kullanım Şeması (a. Bluetooth ve Sensörün Bağlantı Ekranı, b. Yürüme Analizini Başlatma Ekranı, c. Veri ve Analiz Kayıt Ekranı, d. Yürüme Analizi Rapor Ekranı)



**Şekil 3.8.3.2.** BTS G-Walk Yürüme Değerlendirmesi

### 3.9. İstatistiksel Analiz

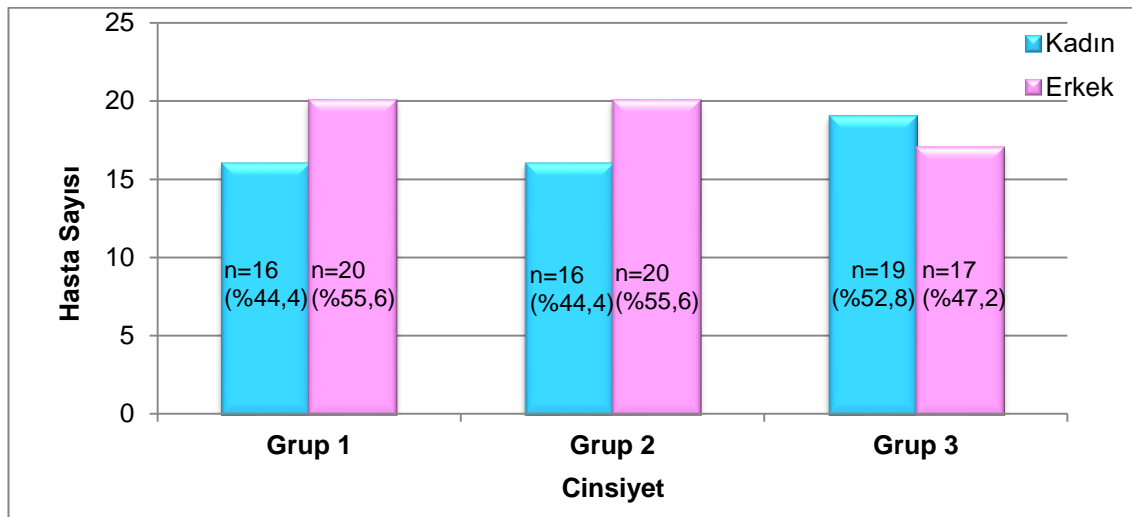
Verilerin SPSS statistics 22.0 paket programı ile analiz edildi. Demografik veriler de tanımlayıcı istatistik, sürekli değişkenler de ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ) ve kategorik değişkenler de sayı (n) ve yüzde (%) olarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemede Kolmogrov Smirnov Testi kullanılmıştır. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi, parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2016).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda, hemiparezi/hemipleji tanısı konmuş, 20-65 yaş arası dahil etme ve hariç tutulma kriterlerine uyan toplam 72 (Sağ Hemiparetik=36 (%33,3), Sol Hemiparetik=36 (%33,3)) olgu çalışma grubu olarak çalışmaya alınmıştır. Bunun yanında 20-65 yaş aralığında dahil edilme kriterlerine uygun 36 gönüllü sağlıklı birey (Grup 3) kontrol grubu olarak çalışmaya alınmıştır.

Çalışmaya alınan Grup 1'in 16 (%44,4)'sı kadın, 20 (%55,6)'i erkek, Grup 2'de 16 (%44,4)'sı kadın, 20 (%55,6)'si erkekti. Grup 3'te ise 19 (%52,8) kadın, 17(%47,2) erkek bulunmaktadır. Gruplara göre cinsiyet dağılımları Şekil 4.1.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.1.1.** Gruplara Göre Cinsiyet Dağılımları

Sağ hemiparetik olguların yaş ortalaması  $51,25 \pm 12,81$  yıl; sol hemiparetik olguların yaş ortalaması  $50,42 \pm 11,28$  yıl ve sağlıklı bireylerin yaş ortalaması  $50,11 \pm 11,98$  yıldır. Gruplar ikili olarak karşılaştırıldıklarında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.1.1).

Sağ hemiparetik olguların vücut ağırlığı ortalaması 72,28±11,81 kg; sol hemiparetik olguların vücut ağırlığı ortalaması 79,25±13,36 kg ve sağlıklı bireylerin vücut ağırlığı ortalaması 77,50±15,66 kg olarak bulundu. Gruplar karşılaştırıldığında Grup 1 ile Grup 2 arasında vücut ağırlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark varken ( $p=0,022$ ); hemiparetik grupların, sağlıklı bireylerle ikili karşılaştırılmasında anlamlı fark yoktur ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.1.1).

Sağ hemiparetik olguların boy ortalaması 166,58±7,79 cm; sol hemiparetik olguların boy ortalaması 168,61±9,72 cm ve sağlıklı bireylerin boy ortalaması 163,22±7,55 cm olarak bulundu. Gruplar ikili olarak karşılaştırıldıklarında sol hemiparetik olgularla sağlıklı bireylerin boy ortalamaları açısından anlamlı fark varken ( $p=0,011$ ); sağ hemiparetik olgular ve sağlıklı bireyler arasında aynı zamanda sağ ve sol hemiparetik bireyler arasında anlamlı fark yoktur ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.1.1).

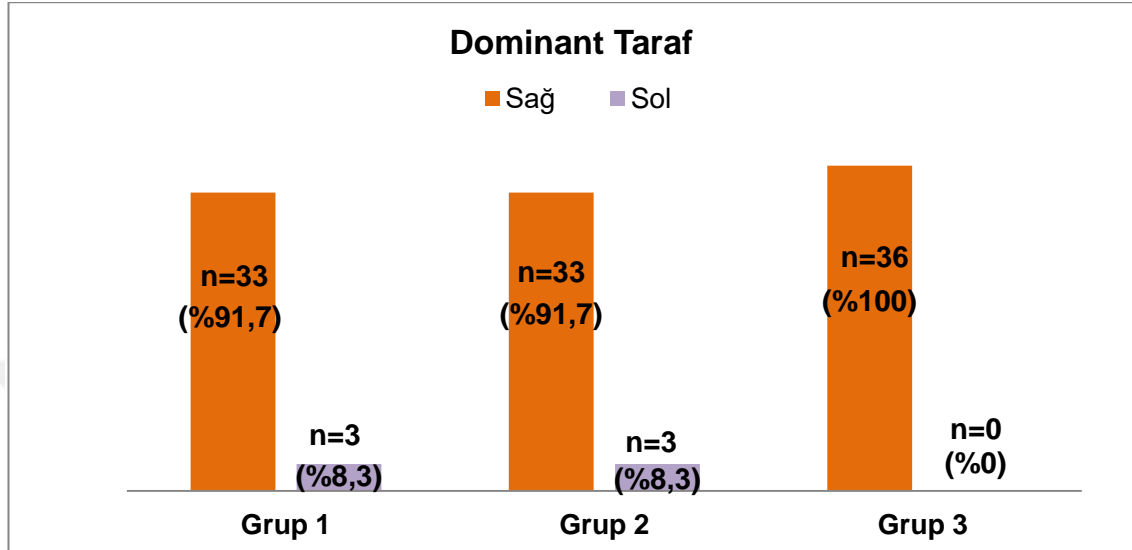
Sağ hemiparetik olguların VKİ ortalaması 26,08±4,25; sol hemiparetik olguların VKİ ortalaması 27,92±4,49 ve sağlıklı bireylerin VKİ ortalaması 29,12±5,97 olarak bulundu. Gruplar ikili karşılaştırıldıklarında sağ hemiparetik olgularda sağlıklı bireyler arasında anlamlı farklılık varken ( $p=0,015$ ); sol hemiparetik olgular ve sağlıklı bireyler arasında aynı zamanda sağ ve sol hemiparetik bireyler arasında anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). Çalışmaya katılan olguların demografik özellikleri Tablo 4.1.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.1.1** Grupların Demografik Verilerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup1 (n=36) X±SS	Grup2 (n=36) X±SS	t	p
Yaş(yıl)	51,25±12,81	50,42±11,28	-0,293	0,771
Vücut ağırlığı(kg)	72,28±11,82	79,25±13,36	2,345	<b>0,022*</b>
Boy uzunluğu(cm)	166,58±7,79	168,61±9,72	0,977	0,332
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	26,09±4,26	27,92±4,49	1,778	0,080
	Grup1 (n=36)	Grup3 (n=36)	t	p
Yaş(yıl)	51,25±12,81	50,11±11,99	0,389	0,698
Vücut ağırlığı(kg)	72,28±11,82	77,50±15,66	-1,597	0,115
Boy uzunluğu(cm)	166,58±7,79	163,22±7,55	1,859	0,067
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	26,09±4,26	29,13±5,97	-2,488	<b>0,015*</b>
	Grup2 (n=36)	Grup3 (n=36)	t	p
Yaş(yıl)	50,42±11,28	50,11±11,99	0,111	0,912
Vücut ağırlığı(kg)	79,25±13,36	77,50±15,66	0,510	0,612
Boy uzunluğu(cm)	168,61±9,72	163,22±7,55	2,628	<b>0,011*</b>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	27,92±4,49	29,13±5,97	-0,969	0,336

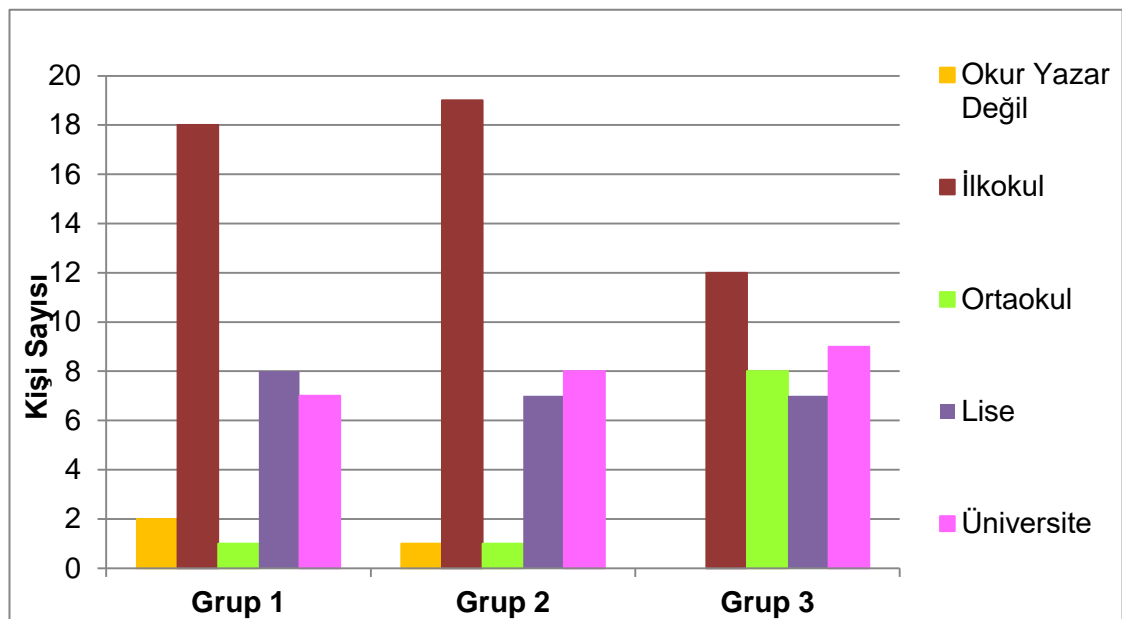
VKİ: vücut kitle indeksi, X: ortalama, n: Olgu sayısı, SS: standart sapma, kg: kilogram, cm: santimetre, kg/m<sup>2</sup>: kilogram/metrekare, t: Independent Sample t Testi

Gruplara göre dominant taraf dağılımı incelendiğinde; Grup 1’de 33 (%91,7) olgu sağ taraf elini dominant olarak kullanırken, Grup 2’de de 33 (%91,7) olgunun sağ taraf elini dominant olarak kullandığı tespit edildi. Grup 3’te ise olguların tamamının (n=36,%100) dominant olarak sağ elini kullandığı tespit edildi (Şekil 4.1.2).



Şekil 4.1.2. Olguların Dominant Taraf Dağılımları

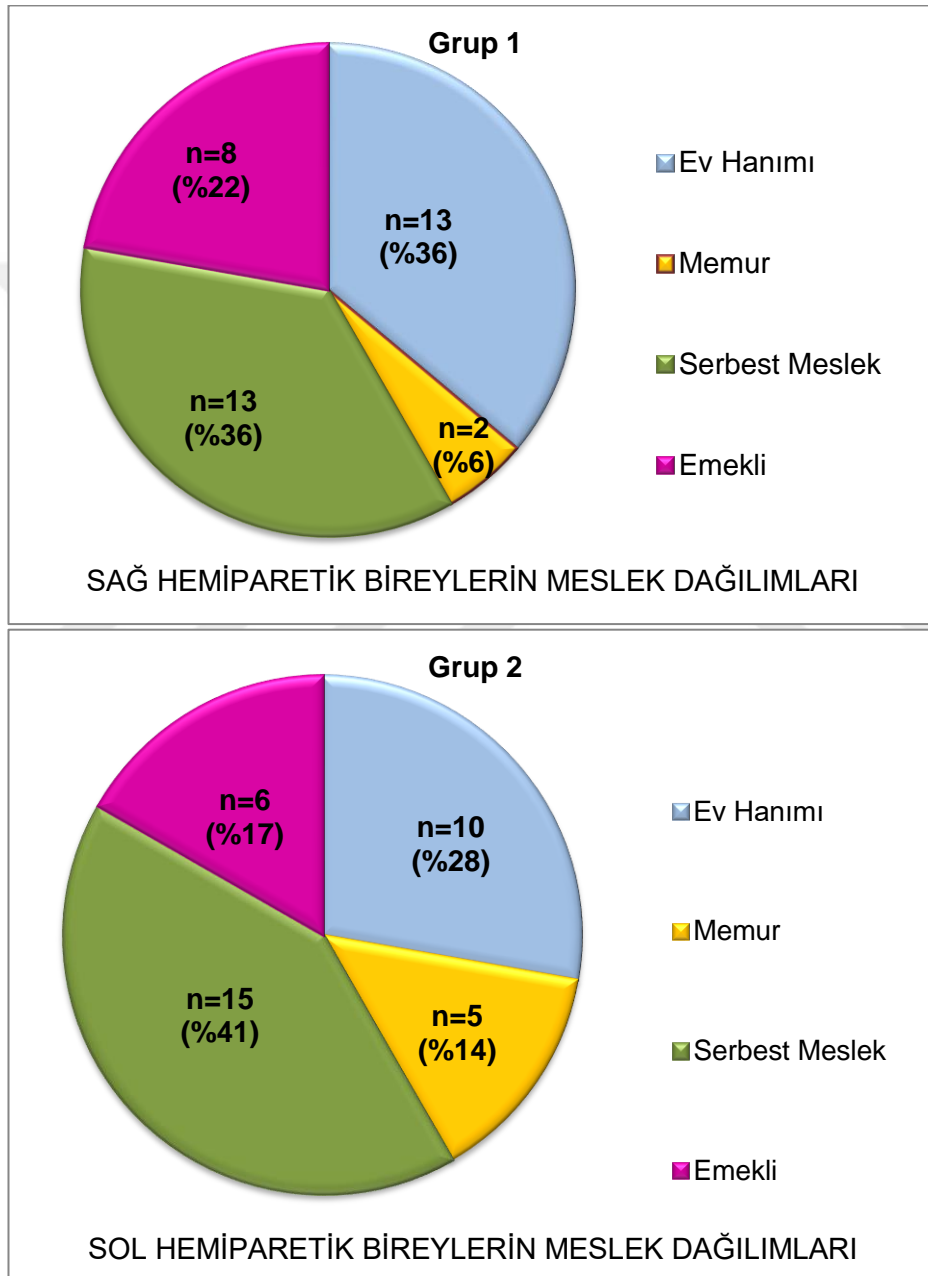
Olguların eğitim durumları incelendiğinde Grup 1’deki bireylerin %50’sinin (n=18) ilkokul, %22,2’sinin (n=8) lise mezunu olduğu, Grup 2’deki bireylerin %52,8’inin (n=19) ilkokul, %22,2’inin (n=8) üniversite mezunu olduğu görülmüştür. Sağlıklı bireylerin ise %33,3’ü (n=12) ilkokul, %25’i (n=9) üniversite mezunudur. Grupların eğitim durumlarına göre dağılımı Şekil 4.1.3’de gösterilmiştir.



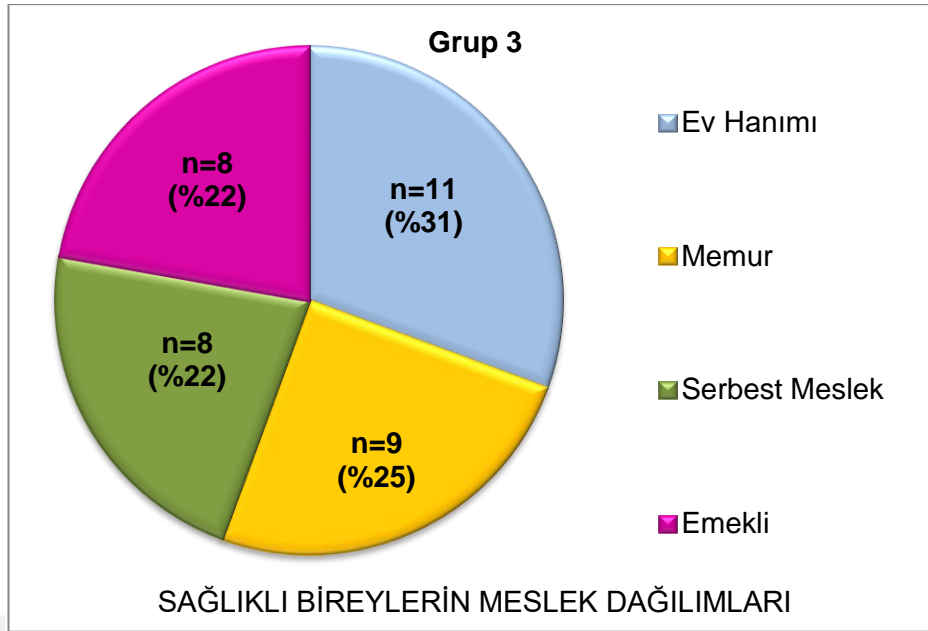
Şekil 4.1.3. Gruplara Göre Eğitim Durumu Dağılımları



Hemiparetik olguların %31,9'u (n=23) ev hanımı, %9,8'i (n=7) memur, %38,9'u (n=28) serbest meslek, %19,4'ü (n=14)'ü emekli bireylerden oluşmaktadır. Sağlıklı bireylerin ise %30,6'sı (n=11) ev hanımı, %25'i (n=9) memur, %22,2'si (n=8) serbest meslek sahibi ve %22,2'si (n=8) emekli bireylerdi. Gruplara göre mesleki dağılımlar Şekil 4.1.4'de gösterilmiştir.







**Şekil 4.1.4.** Gruplara Göre Meslek Dağılımları

#### 4.2. Olguların Hemiparezi Nedenleri ve Hemiparezi Süreleri

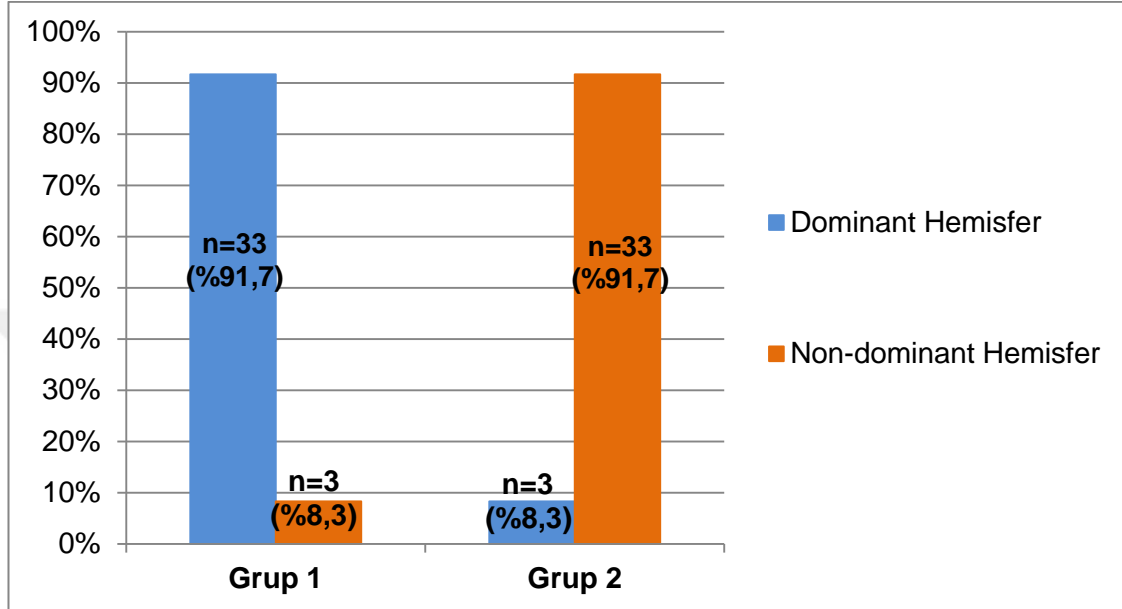
Olguların hemiparezi nedenlerine göre dağılımları Tablo 4.2.1’de gösterilmiştir., Sağ hemiparetik olguların %55,6’sı (n=20) serebral iskemi, %22,2’si (n=8) serebral hemoraji nedeniyle ve sol hemiparetik olguların %38,9’u (n=14) serebral iskemi, %19,4’ü (n=7) serebral hemoraji nedeniyle hemiparezi tablosuyla karşılaşmıştır.

**Tablo 4.2.1** Gruplara Göre Hemiparezi Nedenlerinin Dağılımı

Hemiparezi Nedenleri	Grup 1		Grup 2	
	n	%	n	%
Serebral İskemi	20	55,6	14	38,9
Serebral Hemoraji	8	22,2	7	19,4
Serebral Tümör	3	8,3	7	19,4
Travma	2	5,6	2	5,6
Anevrizma	3	8,3	6	16,7

Grup 1: Sağ Hemiparetik Olgular, Grup 2: Sol Hemiparetik Olgular, n: kişi sayısı, %:yüzde

Olguların etkilenen hemisfere göre dağılımları Şekil 4.2.1’de gösterilmiştir. Sağ hemiparetiklerde %91,7 (n=33) dominant hemisfer etkilenirken, sol hemiparetik olgularda %91,7 (n=33) dominant olmayan hemisfer etkilenmiştir.



Şekil 4.2.1. Etkilenen Hemisfere Göre Dağılım

Grup 1 ve grup 2’ de ki olguların hemiparezi süreleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Hemiparezi sürelerine ilişkin veriler Tablo 4.2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2 Grup 1 ve Grup 2’de Hemiparezi Sürelerinin Dağılımı

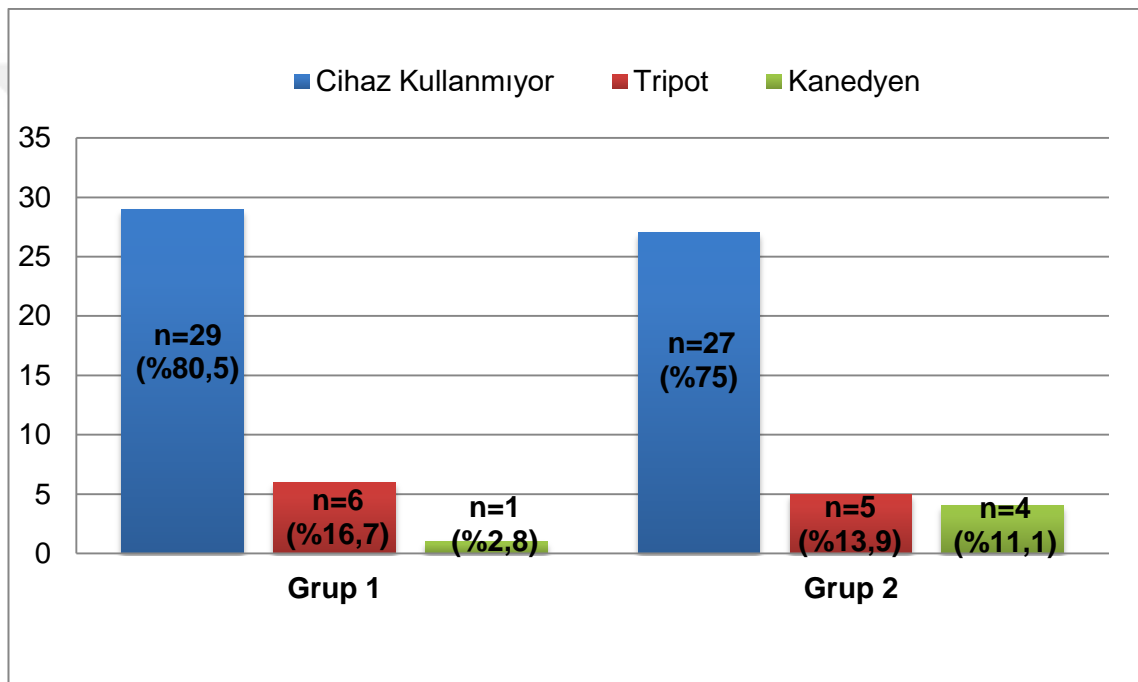
	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	Z*	p
<b>Hemiparezi Süresi(ay)</b>	19,74±28,08	25,61±36,19	-0,051	0,960

Grup 1: Sağ hemiparetik, Grup 2: Sol hemiparetik,

\* : Mann Withney U.

### 4.3. Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanımı

Olguların ambulasyon için yardımcı cihaz kullanımını sonuçlarına göre; sağ hemiparetik olguların %19,4'ü (n=7) ambulasyon için yardımcı cihaz kullanırken, sol hemiparetik olguların %25'i (n=9) ambulasyon için yardımcı cihaz kullanmaktadır. Sağ hemiparetik olgularda yardımcı cihaz kullananların %16,7 (n=6) tripot, %2,8 (n=1) kanedyen kullanmaktadır. Sol hemiparetik olgularda yardımcı cihaz kullananların %13,9'u (n=5) tripot, %11,1'i (n=4) kanedyen şeklindedir. Yardımcı cihaz kullanımı ile ilgili bilgiler Şekil 4.3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3.1. Grup 1 ve Grup 2'de Ambulasyona Yardımcı Cihaz Kullanımı

### 4.4. Yürüme Değerlendirmesi Bulguları

Sağ ve sol hemiparetik olguların yürüyüşleri karşılaştırıldığında; sağ taraf ve sol taraf duruş fazı , sallanma fazı , tek destek periyodu ve yürüme simetrisi yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ( $p<0,05$ ).

Sağ hemiparetik olgularda sağ taraf üzerinde duruş fazı, sol tarafta sallanma fazı ve sağ tarafta tek destek periyodu azalmıştır. Sol hemiparetik olgularda ise sol taraf üzerinde duruş fazı, sağ taraf sallanma fazı, sol taraf tek destek periyodunda azalma bulunmuştur.

Sağ ve sol hemiparetiklerin yürüme simetrisi değerlendirildiğinde sol hemiparetik olguların istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az simetrik bir yürüyüşe sahip olduğu bulunmuştur ( $p=0,026$ ). Sağ ve sol hemiparetik olguların yürüme analizlerinin karşılaştırıldığı veriler Tablo 4.4.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.1** Sağ ve Sol Hemiparetik Bireylerin Yürüme Verilerinin Karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	t/z	p
<b>Kadans</b> (adım/dk.)	88,87±18,24	82,82±17,40	-1,439*	0,155
<b>Yürüme Hızı</b> (m./sn.)	0,70±0,38	0,66±0,32	-0,355**	0,723
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn.)	1,52±0,48	1,66±0,58	-1,656**	0,098
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn.)	1,53±0,49	1,66±0,58	-1,622**	0,105
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m.)	0,94±0,35	1,03±0,48	0,940*	0,351
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m.)	0,94±0,35	1,03±0,49	0,937*	0,352
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	56,22±19,90	60,89±27,65	0,821*	0,414
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	56,31±19,98	60,98±27,82	0,817*	0,416
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	47,71±5,62	50,13±5,95	-1,577**	0,115
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	52,30±5,62	49,87±5,95	-1,577**	0,115
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	62,41±6,09	57,31±10,29	-2,106**	<b>0,035**</b>
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	58,09±5,96	63,57±7,18	-3,435**	<b>0,001**</b>
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	37,59±6,09	42,63±10,29	-2,106**	<b>0,035**</b>
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	41,91±5,96	36,43±7,18	-3,435**	<b>0,001**</b>
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	10,60±2,58	9,82±3,56	-1,071*	0,288
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	9,99±3,13	10,89±4,43	0,999*	0,321
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	41,76±6,03	36,57±7,01	-3,289**	<b>0,001**</b>
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	37,64±6,03	42,80±10,38	-2,117**	<b>0,034**</b>
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	83,21±13,92	74,72±17,38	-2,230**	<b>0,026**</b>

Grup 1: Sağ hemiparetik, Grup 2: Sol hemiparetik

\* Independent Samples Test, \*\* Mann Whitney U

Sağ hemiparetik olgular ile sağlıklı bireylerin yürüyüşleri karşılaştırıldığında; kadans, yürüme hızı, yürüme periyodu, çift adım uzunluğu, adım uzunluğunun boya oranı ve yürüme simetrisinde anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.4.2).

Sağ hemiparetik olgularda kadans, yürüme hızı, çift adım uzunluğu, adım uzunluğunun boya oranı ve yürüme simetrisi azalmışken, yürüme periyodu artmıştır. Sağ hemiparetik olgularla sağlıklı bireylerin yürüme verileri Tablo 4.4.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.2 Sağ Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Verilerinin Karşılaştırılması**

Yürüme Parametreleri	Grup 1 X±SS	Grup 3 X±SS	t/z	p
<b>Kadans</b> (adım/dk.)	88,87±18,24	108,88±12,71	-5,401*	<b>0,000*</b>
<b>Yürüme Hızı</b> (m./sn.)	0,70±0,38	1,124±0,26	-5,086**	<b>0,000**</b>
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn.)	1,52±0,48	1,124±1,13	-5,267**	<b>0,000**</b>
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn.)	1,53±0,49	1,12±0,14	-5,364**	<b>0,000**</b>
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m.)	0,94±0,35	1,24±0,20	-4,509*	<b>0,000*</b>
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m.)	0,94±0,35	1,24±0,21	-4,409*	<b>0,000*</b>
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	56,22±19,90	75,95±11,89	-5,106*	<b>0,000*</b>
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	56,31±19,98	75,73±12,02	-4,996*	<b>0,000*</b>
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	47,71±5,62	48,99±1,90	-0,732**	0,464
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	52,30±5,62	51,01±1,90	-0,732**	0,464
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	62,41±6,09	60,98±2,28	-1,836**	0,066
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	58,09±5,96	60,11±2,06	-1,729**	0,084
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	37,59±6,09	39,02±2,28	-1,836**	0,066
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	41,91±5,96	39,89±2,06	-1,729**	0,084
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	10,60±2,58	10,43±2,29	0,310*	0,757
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	9,99±3,13	10,53±2,08	-0,855*	0,396
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	41,76±6,03	40,06±2,00	-1,171**	0,241
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	37,64±6,03	39,01±2,25	-1,870**	0,062
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	83,21±13,92	96,53±2,39	-5,666**	<b>0,000**</b>

Grup 1: Sağ hemiparetik, Grup 3: Sağlıklı bireyler

\* Independent Samples Test, \*\* Mann Whitney U

Sol hemiparetik olgular ile sağlıklı bireylerin yürüme verilerine göre kadans, yürüme hızı, yürüme periyodu, çift adım uzunluğu, adım uzunluğunun boya oranı, sağ duruş ve sallanma fazı, sol tek destek periyodu ve yürüme simetrisi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ).

Sol hemiparetik olgularda kadans, yürüme hızı, çift adım uzunluğu, adım uzunluğunun boya oranı, sağ sallanma fazı, sol tarafta tek destek periyodu ve yürüme simetrisi yüzdesi azalmıştır. Bununla birlikte yürüme periyodu ve sağ taraf duruş fazı artmıştır. Sol hemiparetik olgularla sağlıklı bireylerin yürüme verileri Tablo 4.4.3'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.3** Sol Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Verilerinin karşılaştırılması

Yürüme Parametreleri	Grup 2 X±SS	Grup 3 X±SS	t/z	p
<b>Kadans</b> (adım/dk.)	82,82±17,40	108,88±12,71	-7,256*	<b>0,000*</b>
<b>Yürüme Hızı</b> (m./sn.)	0,66±0,32	1,124±0,26	-5,345**	<b>0,000**</b>
<b>Sol Yürüme Periyodu</b> (sn.)	1,66±0,58	1,124±1,13	-6,264**	<b>0,000**</b>
<b>Sağ Yürüme Periyodu</b> (sn.)	1,66±0,58	1,12±0,14	-6,286**	<b>0,000**</b>
<b>Sol Çift Adım Uzunluğu</b> (m.)	1,03±0,48	1,24±0,20	-2,388*	<b>0,020*</b>
<b>Sağ Çift Adım Uzunluğu</b> (m.)	1,03±0,49	1,24±0,21	-2,306*	<b>0,024*</b>
<b>Sol Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	60,89±27,65	75,95±11,89	-3,004*	<b>0,004*</b>
<b>Sağ Adım Uzunluğunun Boya Oranı</b> (%)	60,98±27,82	75,73±12,02	-2,921*	<b>0,005*</b>
<b>Sol Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	50,13±5,95	48,99±1,90	-1,126**	0,260
<b>Sağ Adım Uzunluğu Yüzdesi</b> (Yürüme Periyodunun %si)	49,87±5,95	51,01±1,90	-1,126**	0,260
<b>Sol Duruş Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	57,31±10,29	60,98±2,28	-1,368**	0,171
<b>Sağ Duruş Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	63,57±7,18	60,11±2,06	-3,210**	<b>0,001**</b>
<b>Sol Sallanma Fazı</b> (Sol Adım Uzunluğuna Göre %si)	42,63±10,29	39,02±2,28	-1,368**	0,171
<b>Sağ Sallanma Fazı</b> (Sağ Adım Uzunluğuna Göre %si)	36,43±7,18	39,89±2,06	-3,210**	<b>0,001**</b>
<b>Sol Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	9,82±3,56	10,43±2,29	-0,861*	0,392
<b>Sağ Çift Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	10,89±4,43	10,53±2,08	0,451*	0,653
<b>Sol Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	36,57±7,01	40,06±2,00	-3,413**	<b>0,001**</b>
<b>Sağ Tek Destek Periyodu</b> (Yürüme Periyodunun %si)	42,80±10,38	39,01±2,25	-1,340**	0,180
<b>Yürüme Simetrisi</b> (%)	74,72±17,38	96,53±2,39	-6,657**	<b>0,000**</b>

Grup 2: Sol hemiparetik, Grup 3: Sağlıklı bireyler  
\* Independent Samples Test, \*\* Mann Whitney U

Sol ve sağ hemiparetik olguların yürüme sırasında pelvis kinematikleri karşılaştırıldığında olgular arasında anlamlı sonuç yoktur ( $p>0,05$ ). Sağ ve sol hemiparetiklerin yürüme sırasında pelvis kinematiklerine ilişkin veriler Tablo 4.4.4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.4 Sağ ve Sol Hemiparetik Bireylerin Yürüme Sırasında Pelvis Simetri Verileri**

Pelvik Parametreler	Grup 1 X±SS	Grup 2 X±SS	t/z	p
Pelvik Tilt Simetrisi (%)	39,46±31,68	41,15±25,86	0,248*	0,805
Sol Pelvik Tilt Açısı ( $^{\circ}$ )	6,16±3,57	6,42±4,00	-0,028**	0,978
Sağ Pelvik Tilt Açısı ( $^{\circ}$ )	6,10±3,51	6,28±3,81	-0,034**	0,973
Pelvik Obliklik Simetrisi (%)	69,78±30,76	77,39±22,80	-0,552**	0,581
Sol Pelvik Obliklik Açısı ( $^{\circ}$ )	4,89±2,80	5,64±2,71	1,155*	0,252
Sağ Pelvik Obliklik Açısı ( $^{\circ}$ )	4,90±2,69	5,44±2,60	0,859*	0,393
Pelvik Rotasyon Simetrisi (%)	77,49±22,67	83,63±14,59	-0,614**	0,539
Sol Pelvik Rotasyon Açısı ( $^{\circ}$ )	8,32±4,75	9,95±4,99	1,422*	0,159
Sağ Pelvik Rotasyon Açısı ( $^{\circ}$ )	8,76±5,19	9,72±4,68	0,821*	0,415

Grup 1: Sağ hemiparetik, Grup 2: Sol hemiparetik  
\* Independent Samples Test, \*\* Mann Whitney U

Sağ hemiparetik olgular ile sağlıklı bireylerin yürüme sırasında pelvis kinematiklerinden pelvik tilt simetrisi, pelvik obliklik simetrisi, pelvik rotasyon simetrisi, sağ ve sol pelvik obliklik açısı ve pelvik rotasyon açısında anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ). Sağ hemiparetik olguların simetri yüzdeleri ve açısal değerleri sağlıklı bireylere göre azalmıştır. Sağ hemiparetik olgular ile sağlıklı bireylerin yürüme sırasında pelvis kinematiklerine ilişkin veriler Tablo 4.4.5'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.5 Sağ Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Sırasında Pelvis Simetri Verileri**

Pelvik Parametreler	Grup 1 X±SS	Grup 3 X±SS	t/z	p
Pelvik Tilt Simetrisi (%)	39,46±31,68	59,02±23,05	-2,996*	<b>0,004*</b>
Sol Pelvik Tilt Açısı ( $^{\circ}$ )	6,16±3,57	4,81±2,06	-1,639**	0,101
Sağ Pelvik Tilt Açısı ( $^{\circ}$ )	6,10±3,51	4,80±2,12	-1,588**	0,112
Pelvik Obliklik Simetrisi (%)	69,78±30,76	97,94±1,38	-5,870**	<b>0,000**</b>
Sol Pelvik Obliklik Açısı ( $^{\circ}$ )	4,89±2,80	7,67±1,86	-4,972*	<b>0,000*</b>
Sağ Pelvik Obliklik Açısı ( $^{\circ}$ )	4,90±2,69	7,72±1,93	-5,107*	<b>0,000*</b>
Pelvik Rotasyon Simetrisi (%)	77,49±22,67	96,21±5,06	-5,644**	<b>0,000**</b>
Sol Pelvik Rotasyon Açısı ( $^{\circ}$ )	8,32±4,75	10,38±3,60	-2,073*	<b>0,042*</b>
Sağ Pelvik Rotasyon Açısı ( $^{\circ}$ )	8,76±5,19	10,94±3,99	-1,996*	<b>0,050*</b>

Grup 1: Sağ hemiparetik, Grup 3: Sağlıklı bireyler  
\* Independent Samples Test, \*\* Mann Whitney U

Sol hemiparetik olgular ile sağlıklı bireylerin yürüme sırasında pelvis kinematikleri değerlendirildiğinde pelvik tilt simetrisi, pelvik obliklik simetrisi, pelvik rotasyon simetrisi, sağ ve sol pelvik obliklik açısında anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ). Sol hemiparetik olguların pelvik değerleri sağlıklı bireylere göre azalmıştır. Sol hemiparetik olgular ile sağlıklı bireylerin yürümede pelvis kinematiklerine ilişkin veriler Tablo 4.4.6'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.6** Sol Hemiparetik ve Sağlıklı Bireylerin Yürüme Sırasında Pelvis Simetri Verileri

Pelvik Parametreler	Grup 2 X±SS	Grup 3 X±SS	t/z	p
Pelvik Tilt Simetrisi (%)	41,15±25,86	59,02±23,05	-3,095*	<b>0,003*</b>
Sol Pelvik Tilt Açısı ( $^{\circ}$ )	6,42±4,00	4,81±2,06	-1,589**	0,112
Sağ Pelvik Tilt Açısı ( $^{\circ}$ )	6,28±3,81	4,80±2,12	-1,453**	0,146
Pelvik Obliklik Simetrisi (%)	77,39±22,80	97,94±1,38	-6,118**	<b>0,000**</b>
Sol Pelvik Obliklik Açısı ( $^{\circ}$ )	5,64±2,71	7,67±1,86	-3,713*	<b>0,000*</b>
Sağ Pelvik Obliklik Açısı ( $^{\circ}$ )	5,44±2,60	7,72±1,93	-4,225*	<b>0,000*</b>
Pelvik Rotasyon Simetrisi (%)	83,63±14,59	96,21±5,06	-5,312**	<b>0,000**</b>
Sol Pelvik Rotasyon Açısı ( $^{\circ}$ )	9,95±4,99	10,38±3,60	-0,414*	0,680
Sağ Pelvik Rotasyon Açısı ( $^{\circ}$ )	9,72±4,68	10,94±3,99	-1,193*	0,237

Grup 2: Sol hemiparetik, Grup 3: Sağlıklı bireyler

\* Independent Samples Test, \*\* Mann Whitney U



## 5. TARTIŞMA

Hemiparetik bireylerde fizyoterapi açısından iyi bir değerlendirme ve rehabilitasyon sağlamak, literatüre katkıda bulunmak ve aynı zamanda gelecek çalışmalara yol gösterici olmak için planlanan hemiparetik bireylerde lateralizasyonun yürümenin spatio-temporal özelliklerine etkisini incelediğimiz kontrol gruplu çalışmamız hemiparetik bireylerde yürüme parametrelerinin lateralizasyondan etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, gelecekte yapılacak olan çalışmalarda ve fizyoterapi değerlendirmelerinde bu durumun göz önüne alınmasının rehabilitasyon açısından daha yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre her yıl inme geçiren 15 milyon bireyin üçte birinde kalıcı özürlülük oluşmaktadır. Bu durumun günlük yaşamda fonksiyonel bağımlılığa neden olan en büyük problemlerinden biri kalıcı yürüyüş problemleri ve toplum içi ambulasyonda kısıtlılıkların oluşmasıdır (Mackay vd 2004, Polat 2009). Yapılan çalışmalarda hastaların başlangıçta yürüme kapasitesine sahip olmadıkları ve rehabilitasyon aldıktan sonra bile ancak %15'inin bağımsız yürüebildiğini göstermiştir. Dahası hemiparetik hastaların %60'ında yürüme elde edilebilmesine rağmen bu fonksiyonun toplum içi ambulasyonda limitasyonlarla devam ediyor olmasıdır (Jorgensen vd. 1995)

Literatürdeki çalışmalarda hemiparetik bireylerin sağlıklı bireylerle yürümelerinin karşılaştırıldığı ancak lateralizasyonun göz önüne alınmadığı görülmüştür. Çalışmamız bu açıdan diğer araştırmalardan farklıdır. Bizim çalışmamıza paralel yapılan çalışmalara bakıldığında ise literatürde çok az olmakla birlikte yürüme parametrelerini değerlendirmeleri ve öncelikli inceledikleri parametreler açısından farklılıklar göstermektedir. Bizim çalışmamızı diğer bütün çalışmalardan ayıran en önemli nokta ise değerlendirmede daha objektif verilere dayandırılması ve pelviste dahil olmak üzere daha ayrıntılı olarak spatio-temporal özelliklerin incelenmesidir. Günümüze kadar yapılan sadece bir çalışmada lateralizasyonun yürüme üzerine etkisinin objektif verilerle verilmiş olması ve yapılan çalışmada pelvis kinematiklerinin incelenmemiş olması bizim çalışmamızı tekleştirmektedir.

Sağ ve sol hemisfer özelleşmiş ve fonksiyonları ile birbirinden ayrılmaktadır. Bu nedenle lezyonun lateralizasyonu hastalarda farklı semptomlara neden olmaktadır. Bu durum sağ ve sol hemisferlerin farklı görevleri kontrol etmelerinden kaynaklanmaktadır. Bu duruma en güzel örnek afazinin sol hemisfer lezyonlarında, ihmal (neglect) sendromunun sağ hemisfer lezyonlarında gözlenmesidir (Woo 1999, Altuğ vd 2002, Uysal 2008, Akpınar 2009).

Yapılan çalışmalarda, sağ hemisferin spatial oryantasyon (uzaysal oryantasyon) üzerine, sol hemisferin ise motor kontrol üzerine daha etkili olduğu vurgulanmıştır (Sainburg ve Duff 2006, Goto vd 2009). Planlama ve koordinasyon gerektiren motor aktiviteler sol hemisfere daha çok bağımlı görülürken, sağ hemisfer oturma ve ayakta durmayı sürdürmek ve postürü korumak için kritik olan sensorimotor bilgileri entegre etmektedir (Schaefer vd 2012, Lopes vd 2015). Diğer bir çalışmada sol hemiparetik hastalar sağ hemiparetik hastalara kıyasla oturma ve ayakta duruşlarda zayıf postüral denge sergilemişlerdir (Bohannon vd 1986, de Sèze vd 2001, Ünal vd 2015). Çalışmalar göz önüne alındığında farklı hemisferik lezyonların yürüme üzerinde de farklı şekilde bozukluklara neden olacağını düşündürmektedir.

Literatür incelendiğinde inmede lateralizasyonun yürümenin spatio-temporal özelliklerinin tümünü ve pelvis kinematiklerini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır, ancak yürümenin bazı parametrelerini inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur.

Yürümeyle etkileyen birçok parametre bulunmaktadır. Bunlar bireyin fiziksel özelliğinden kaynaklanan yaşı, cinsiyeti, boyu ve vücut kütlesinin yanısıra psikolojik durumu, günlük yaşamdaki alışkanlıkları ve yaşadığı çevresel koşullardır. Sağlıklı bireylerdeki bu değişimin üzerine hastalığın eşlik etmesi yürümedeki değişimleri daha da karmaşık hale getirmektedir.

Yaşla birlikte alt ekstremitte ve gövde kas değişikliklerin yanısıra romatizmal ve artritik değişikliklerin olmasının yürüyüşü etkilediği düşünülmektedir (Murray vd 1969, Chang vd 1995) Yapılan bir çalışmada yaşları 20-40 ve 60-80 arasında olan 30'ar kişilik iki sağlıklı grupta 6m'lik yürüme analizi yapılmış ve sonucunda yaşlıklarda diz ekstansiyonunun daha az yapıldığı ve adımların daha kısa olduğu bulunmuştur (Stones ve Kozma 1980). Literatürde yapılan diğer çalışmalar da Stones ve Kozma'yı destekler niteliktedir. 65 yaş üstü bireylerde yürüme hızı, üst ve alt ekstremitte açılmal hızları azalmış adım genişliği, çift destek periyodu parametreleri arttığı tespit edilmiştir (Murray vd 1969, Meisser 1994). Çalışmamızda yaşlar arasında farkın olmaması ve 65 yaş altı bireyleri almamız yaşın yürüyüşe olan etkisini hariç tutmamızı sağlamıştır. Adıgüzel'in yaptığı çalışma ise literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, hemiparetiklerde yaşın etkisinin olmadığını tespit etmiştir. 65 yaş altı ve üstü 40 hemiparetik bireye 50

Adım Yürüme Testi ve Süreli Kalk Yürü Testi uygulanmış, iki grup arasında fark olmadığını saptamıştır (Adıgüzel 2013).

Kadın ve erkeklerde yürümeyi etkileyen faktörlerde de bazı farklılıklar vardır. Yürüme hızı kadın ve erkekte yaştan etkilenirken, kadınlar da bununla beraber boy ve fiziksel aktivite durumu da etkiler. Adım uzunluğunda ise boy her iki cinsiyet için etkileyici bir faktördür. Adım uzunluğunu erkeklerde yaşın da etkilediği görülmüştür (Woo vd 1995). Kadın ve erkeklerin cinsiyetlerine göre yürüme hızları ve adım uzunluklarının karşılaştırıldığı bir çalışmada kadınların yürüyüş hızı ve adım uzunluğunun daha kısa, kadansın daha fazla olduğu bulunmuştur (Murray 1966-1970). Adıgüzel ve ark. inmeli hastalarda cinsiyete göre denge ve yürüyüşlerini karşılaştırdığı çalışmasında ise cinsiyetler arasında fark bulunmazken, erkeklerin yürüyüş testlerini daha kısa sürede bitirdiğini göstermiştir (Adıgüzel 2013). Bizim çalışmamızda sağ ve sol hemiparetik bireylerin cinsiyet dağılımlarının birbirine eş olmasından dolayı cinsiyetin yürüyüşe olan etkisinin olmayacağı görüşündeyiz. Kontrol grubumuzda kadın oranının fazla olmasının yürüyüş parametreleri üzerinde anlamlı bir değişiklik yapacak kadar çok olmadığını düşünmekteyiz.

Yürüyüşte boy uzunluğunun adım uzunluğunu etkilediği bilinmektedir (Woo vd 1995). Çalışmamızda sağ hemiparetik ve sağlıklı bireyler ve sağ ve sol hemiparetik bireyler arasında boy açısından fark bulunmamasına rağmen sol hemiparetiklerin sağlıklı grupla karşılaştırıldığında boyları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Sol hemiparetik bireylerin boylarının sağlıklı bireylere göre daha fazla olması sol hemiparetik bireylerde adım uzunluğu farklı bulunmuştur.

Vücut ağırlığının fazla olması bireylerin yürüyüşleri sırasında harcadıkları enerjiyi, eklemler üzerine binen yükü artırmaktadır. Vücut ağırlığı, obez ve normal olan çocukların yürüyüşleri sırasında harcadıkları enerji, mekanik iş ve tercih ettikleri yürüme paterninin incelendiği Huang ve ark. yaptığı çalışmada normal ve obez çocuklar arasında yürüme biyomekaniği ve parametrelerinin farklılığını ortaya koymaktadır. VKİ'si çok yüksek olan bireylerin hareket edebilmek için harcadıkları enerji maliyetini en aza indirecek bir yürüyüş paterni belirlediklerini söylemiştir (Huang vd 2013). Yaptığımız çalışmada sağ ve sol hemiparetik bireylerin vücut ağırlığı ve VKİ açısından farklılık bulunmamıştır. Ancak sağ hemiparetik bireylerle sağlıklı bireylerin demografik verilerinin karşılaştırmalarında boy ve kilolarında fark bulunmazken, VKİ açısından farklılıkların sağ hemiparetikler lehine olması yürüyüşte tek ve çift destek periyodlarını etkilemiş olabilir.

Kronik hemiparetik bireylerde yürümenin spatio-temporal özellikleri inmenin başlangıcı ve lezyon tipiyle ilişkilidir. Lezyonun etyolojisinin yürümenin bazı parametreleriyle ilişkili olabileceğine yönelik literatürde bir çok çalışma mevcuttur.

Literatürdeki birçok çalışma tarafından desteklenen en belirgin sonuç, hemorajik inmeli bireylerin daha yüksek mortalitelerinin yanında iskemik bireylere göre akut ve kronik fazda daha fazla limitasyon ve daha asimetric yürüme parametrelerine sahip olduklarıdır (Lipson vd 2005, Andersen vd 2009, Bronnun-Hansen vd 2012, Goulard vd 2013). Son olarak Gama ve ark. 2017 yılında 20'si kadın 50 birey alarak yaptıkları çalışmada da bireylerde inmenin süresi ve tipine (hemorajik ve iskemik) göre spatio-temporal özellikleri ve yürüyüş sırasındaki kinematik özelliklerinde, hemorajik inmeli grubun yürüyüş hızı, adım uzunluğu, maksimum kalça ve diz fleksiyonunu iskemik gruba göre daha az yapabildikleri tespit edilmiştir (Gama vd 2017). Yapılan diğer bir çalışmada ise literatürdeki çalışmalardan farklı sonuçlar bulunmuştur, bu çalışmaya göre inme tiplerinin yürüme üzerine etkisi karşılaştırmışlar ve hemorajik inmeli hastaların laküner inmelere göre yürüme fonksiyonunda daha fazla iyileşme olduğunu göstermişlerdir (Nadeau vd 2016).

Bizim çalışmamızda sağ ve sol hemiparetiklerde hemiparezi nedeni farklılıklar göstermektedir. Sağ hemiparetiklerde iskemik hemiparezi %55,6 iken sol hemiparetiklerde %38,9 kadardır.

Hemiparetik hastalarda erken dönemden itibaren rehabilitasyonun olumlu etkileri bilinmektedir. Hemiparezi sonrası ilk 3 ay içinde olan gelişme 2 sene sonra devam eden gelişmelere göre maksimum düzeydedir. İnme sonrasında ambulasyon ne kadar erken sağlanırsa fonksiyonellikde o kadar fazla sağlanmaktadır (Keith 1990, Özgirgin 1999, Karaduman vd 2016). Yapılan bir çalışmada fonksiyonel kazanımın ilk 3 ay içerisinde olduğu, diğer bir çalışmada ise ambulasyon ile inmeden sonra geçen süre arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur (Bardak vd 2008, Paker vd 2016). Mills ve Di Genio'nun çalışması sonucu sol hemiparetik bireylerin ilk 6 ayda motor ve fonksiyonellik açısından daha az gelişim gösterdiği bulunmuştur (Mills ve Di Genio 1983). Hemiparezi süresi bizim çalışmamızda da değişken bir dağılıma sahiptir, ancak bu dağılımın değişkenliği gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Bu nedenle gruplarımızda hemiparezi ve rehabilitasyon süresinin negatif bir etkisinin olmayacağı kanaatindeyiz.

Hemiparezi sonrası yürümenin güvenli ve fonksiyonel bir şekilde yapılabilmesi için farklı yürüme yardımcılarını kullanılmaktadır. Nöromusküler hastalığı olan erişkinlerde yürüme yardımcılarının yürüme parametreleri üzerine olan etkisini inceleyen bir çalışmada 18 nöromusküler hastalığı olan birey normal, baston, kanadyen ve yürüteç ile yürütülerek yürüme ve pelvis parametrelerine bakılmış, ambulasyona yardımcı cihazların yürüme hızı, mesafesi, periyodu ve kadans üzerinde süreyi arttırdığı bulunmuştur (Parlak Demir 2015). Ünal ve ark. 2015 yılında hemiparetik hastalarda yürüme yardımcılarının denge ve yürümeye olan etkisini 21 hemiparetik

bireyde incelediklerinde yürüme yardımcısı kullanan bireylerin yürüme yardımcısı kullanmayan bireylere göre yürüme hızlarında daha fazla artış olduğunu bulmuşlardır (Ünal vd 2015). Çalışmamızdaki gruplarımızda ambulasyona yardımcı cihaz kullanımı çok azdır ve kullanılan cihazlar arasında tercih edilen kanadyen ve tripottur. Çalışmamızda az miktarda olsa yardımcı cihaz kullanımı sonuçları etkilemiş olabilir ancak kullanılan cihazlar arasında iki grup arasında farkın olmaması her iki grupta da cihaz kullanımının yakın olmasından kaynaklanmaktadır.

Yürümenin etkin bir şekilde devam edebilmesi için nöral ve non-nöral yapıların bir uyum içinde koordinasyonunun devam etmesi önemlidir. Bu uyum için düzgün postüral kontrol ve somato-sensoriyal girdi, kas tonusu, kas kuvveti ve hareket açıklığının normal aralıklarda olması ve kognitif kontrol gereklidir. Hemiparetik bireylerde bu yapılardan birkaçının etkilenmesi yürümenin fonksiyonellikten uzaklaşmasına neden olmaktadır (Karaduman vd 2013, Eser vd 2004). Sainburg ve Duff'in 2006 yılında yaptıkları bir derlemeye göre dominant hemisfer hareketin yönünü, başlangıç yörüngesini kontrol ederken, non-dominant hemisferin stabil bir postüre doğru yavaşlamada görevli olduğu ortaya çıkmaktadır (Sainburg ve Duff 2006). Winstein ve Pohl'ün yaptığı çalışmada da non-dominant lezyonlarda amaca yönelik hareketin hızında yavaşlama, dominant lezyonlarda ilk hızlanma fazının yavaşladığı bulunarak derlemedeki hipotezi desteklemektedir (Winstein ve Pohl 1995). Erkek hemiparetik bireylerde yapılan başka bir çalışmada, sol hemiparetiklerin, sağ hemiparetik bireylere göre daha iyi fonksiyonlara sahip olduğunu göstermiştir (Kızıldağ 2002). Dominantlığın etkileri ve yürüyüşteki bu parametrelerin problemleri beynin farklı hemisferlerinin farklı işlevlerde özelleşmesi hipotezini ortaya çıkarmış, bu etkilenimler üzerine lateralizasyon farklılıklar yaratabilir mi sorusunu açığa çıkararak çalışmamıza zemin hazırlamıştır.

Sağ ve sol hemiparetik bireylerde yürümenin değerlendirildiği ilk çalışma 1976 yılında Cassvan ve ark. tarafından yapılmıştır. 107'si sağ, 129'u sol olmak üzere 236 hemiparetik bireyi paralel bar, bar dışı normal ve eğimli bir yüzeyde yürüterek yürüme hızlarını kaydetmişlerdir. Sağ hemiparetik bireyler ambulasyonun her aşamasında sol hemiparetik bireylere göre daha hızlı ilerlemiş, sol hemiparetikler ise ambulasyon seviyelerinde (paralel bar, bar dışı, eğimli yüzey) daha fazla ilerlemişlerdir (Cassvan vd 1976). Çalışmamızda ise sağ hemiparetiklerin yürüme hızının 0,70m/sn ve sol hemiparetik bireylerin yürüme hızı 0,66m/sn bulunmuştur. Ancak iki grup arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Çalışmamızda anlamlılığın oluşmaması birey sayısının az olmasından dolayı kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan diğer bir çalışmada yaş ortalaması 57,9 olan 20 (13 sağ/ 7 sol ) kronik unilateral serebral infarktlı bireyin postüral salınım ve yürüme performansındaki

asimetri değerlendirilmiştir. Bireyler kendi yürüme hızlarında, daha yavaş ve daha hızlı olmak üzere 10 m'lik mesafeyi üç şekilde yürütülerek çift adım uzunluğu, duruş ve sallanma fazı süreleri, çift destek süreleri kaydedilmiştir ve asimetri hesaplaması yapılmıştır. Sol hemiparetiklerin postüral salınım ve yürüme parametrelerindeki asimetri sağ hemiparetik bireylere göre daha fazla bulunmuş, en büyük asimetri çift adım uzunluğu süresinde bulunmuştur ancak küçük bir grupta incelenmesi ve homojenitenin olmaması nedeniyle istatistiksel olarak sunulmamıştır (Titianova ve Tarkka 1995). Bizim çalışmamızda hemiparetik bireylerin yürüme parametrelerinin asimetric verilerini karşılaştırmadık.

40 hemiparetik (15sağ/ 25sol) bireyin yürüyüş ve dengesinin değerlendirildiği bir çalışmada sol hemiparetik hastaların denge skorları ve 50 adım yürüme testlerinde daha iyi oldukları ancak sağ hemiparetik bireylerle karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farkın olmadığı tespit edilmiştir (Adıgüzel 2013). Bu çalışma 2009 yılında 65 hemiparetik (32sağ/38sol) bireyle yapılan çalışmayı destekler niteliktedir (Polat 2009). Yaptığımız çalışma ile sonuçlar yürüme hızları açısından benzer niteliktedir ve yukarıdaki çalışmaları desteklemektedir.

Lopes ve ark.'nın 9 sağ ve 12 sol hemiparetik bireyle yaptıkları yürüme performansı ve fonksiyonel bağımsızlıklarının incelendiği çalışmada denge, yürüme hız, kadans ve fonksiyonel bağımsızlıklarda anlamlılık tespit edilmemiştir (Lopes vd 2015). Bizim çalışmamızda da anlamlılık olmamasına rağmen sağ hemiparetiklerin kadansı ve yürüme hızı daha fazla bulunmuştur.

Gama'nın çalışmasında ise sallanma fazına yönelik sol hemiparetiklerin lehine sonuçlar tespit edilmiştir. Sallanma fazındaki asimetriyi sağ hemiparetiklerde daha fazla bulmuştur. Hız, kadans, çift adım uzunluğu, hemiparetik ve hemiparetik olmayan ekstremitelerdeki duruş ve sallanma fazı, maksimum kalça, diz fleksiyon ve ekstansiyonu, ayak dorsifleksiyonunda farklılık olmadığını bularak literatürle benzer sonuçlarda elde etmiştir (Gama vd 2017).

Correa ve ark. ise ölçümleri daha objektif verilere dayandırarak EMG ve yer reaksiyon kuvvetini kullanarak yaptıkları ölçümlerde sağ ve sol hemiparetiklerde fark olmadığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak analizdeki yürüme parametrelerindeki benzerlikler motor deneyimler ve inme sonrası rehabilitasyonun nöral reorganizasyonu sonucu olabileceğini belirtmişlerdir (Correa vd 2008). Bu bulgular Chen'in bulgularıyla örtüşmemektedir. Chen sol kronik hemiparetiklerin daha yavaş ve daha asimetric olduğunu tespit etmiş. Chen'in örnekleminin darlığı da Chen'i olumsuz yönde etkilemiştir (Chen vd 2005).

Hemiparetik hastalarda görülen etkilenim sadece paratik ekstremitede değil, aynı zamanda hemiparetik olmayan ekstremitede olmaktadır (Woolley 2001). Bu

nedenle bazı çalışmalarda hemiparetik grupların etkilenen ve etkilenmeyen ekstremiteleri karşılaştırılmıştır. Sağlıklı bireylerle yürüme parametrelerinin karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmalarda ise daha çok hemiparetik bireyler lezyon taraflarına göre ayrılmamış, bazen her iki taraf lezyonlarından da eşit sayıda alınmıştır. Yaptığımız çalışmada primer sağ ve sol hemiparetik bireylerin farklılıkları olabileceğini düşündüğümüz için sağ ve sol hemiparetiklerin kontrol grubuyla ayrı ayrı karşılaştırılmasının daha objektif sonuçlar verebileceğini düşündük.

Hemiparetik bireylerin etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitelerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, hemiparetik tarafta adım uzunluğunda artma, destek yüzeyinde genişleme, yürüme periyodu süresinde artma saptanmıştır. Her iki tarafta çift destek periyodu uzamıştır (Eser vd 2004, Lamontagne vd 2007). Lin Si'de hemiparetik tarafta salınım fazının %23 azaldığını, tek %30 ve çift %47 basma fazının uzadığını bulduğu sonuçlarla literatürü desteklemektedir (Teixeira-Salmela vd 2001, Chou vd 2003). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Perry ve ark. yürüme hızına göre hemiparetik bireyleri 3 gruba ayırdıkları çalışmalarında (<0,4m/sn, 0,4-0,8m/sn, >0,8m/sn) 0,4 m/sn'den daha az hızdaki bireylerin evde ambulasyonunun olabileceği ancak toplumsal ambulasyonun limitasyonsuz yapılabilmesi için yürüme hızının 0,8m/sn'den daha fazla olması gerektiğini tespit etmiştir (Perry ve Burnfield 2010). Biz çalışmamızda hemiparetik bireylerin sağlıklılara göre daha yavaş hızda yürüdüklerini tespit ettik. Her iki hemiparetik grupta da yürüme hızı ortalamaları toplumda sınırlı ambulasyon yapabilecek düzeydeydi (sağ:0,7m/sn, sol:0,66). Sağ hemiparetik bireyler %36,1'i ve sol hemiparetik ise %27,8'i toplumda bağımsız ambule olabilme durumundadır.

Rueterbories ve ark. 3D açisal akselerasyon cihazıyla yaptıkları bir çalışmada hemiparetik ve sağlıklı bireylerin kadansını 70'den 100'e çıkardıklarında hemiparetik bireylerin duruş fazı ortalamalarının daha az olduğunu, sallanma fazı ve çift destek periyodunda ise belirgin bir fark oluşmadığını tespit etmiştir (Rueterbories vd 2013). Bizim çalışmamızda sağ hemiparetiklerde sağlıklı bireylere göre anlamlı bir farklılık oluşmazken, sol hemiparetik bireylerin etkilenmeyen taraflarının duruş fazı uzun, sallanma fazı ve tek destek periyodu daha kısa bulunmuştur.

Hemiparetik bireylerle sağlıklı grupların yürüme parametrelerinin karşılaştırıldığı Titianova ve ark.'nın çalışmasında hemiparetik ve sağlıklı gruplarda kadans, hız, çift adım uzunluğu, sallanma fazında azalma, duruş ve çift destek periyodunda artma tespit edilmiştir (Titianova ve Tarkka 1995). Carmo ve ark.'nın çalışması da 14 hemiparetik birey, 7 kişilik sağlıklı kontrol grubu ile yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçlarla önceki çalışmaları desteklemektedir (Carmo vd 2012). Nadeau hemiparetik ve sağlıklı

bireylerin yürümelerinin karşılaştırılmasıyla ilgili yaptığı derlemede benzer sonuçlarla bizim çalışmamıza destekler nitelikte sonuçlar oluşturmaktadır (Nadeau vd 2013).

Hemiparetik bireylerde vücut ağırlık merkezi salınımı normalin üzerindedir. Bu bulgu ayak dorsifleksiyonu yapamayan hastalarda parmak ucunu yerden kaldırıp öne ilerletebilmek için pelviste kompensatuar bir yüklenmeye neden olur (Lamontagne 2000, Yavuzer 2001). Pelvisteki bu kompensatuar mekanizmaların kinematik olarak incelemesini yapan çalışmaya rastlamadık, ancak belli kas gruplarının kas kuvvet ve koordinasyonun kaybının pelvis tarafından nasıl kompanse edildiği ile ilgili az sayıda çalışma yapılmıştır. Sallanma fazı süresince paretik taraf diz fleksiyonu azaldığı için pelvisteki tilt artar (Chen vd 2005). Hemiparetik bireylerde adım uzunluğunu artırabilmek için pelvik rotasyon kullanılarak yapılmaya çalışılır bu da pelvik rotasyon asimetrisine neden olur.

Hemiparetik bireylerde yürüme sırasında yetersizlikler, vücut ağırlığının salınımındaki asimetrisi dengelemek için pelvis kullanılmaktadır. Pelvik tilt asimetrisinin değerlendirildiği bir çalışmada 15 hemiparetik ve 12 sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırılmış, hemiparetiklerin sağlıklı bireylerle pelvik tilt simetrisinde anlamlı fark olmaksızın pelvik tilt amplitüdünde artma tespit edilmiştir. Bu sonuçlar akut hemiparetik inmeli hastalarda lateral pelvik tilt simetrisi ile yürüme hızı arasındaki kuvvetli ilişki olduğu ve hemiparetik bireylerin kontrol grubuna göre daha geniş amplitütlü yürüdüğünü göstermiştir (Dodd ve Morris 2003). Yang ve ark. (2015) inmeli bireylerde yürüme yeteneklerini incelediği çalışma da benzer niteliktedir. Sonuç olarak inmeli bireylerde fonksiyonellikte gövde rotasyonu ve pelvik tilt etkilenmektedir (Yang vd 2015). Bizim çalışmamızdaki bulgular da benzer sonuçlar içermektedir. Çalışmamızda hemiparetik bireylerin pelvik tilt simetrisi ve yürüme hızı sağlıklılara göre daha düşüktür. Hemiparetikleri lateralizasyonlarına göre karşılaştırdığımızda ise sağ hemiparetiklerin pelvik tilt simetrisi daha az olmasına rağmen yürüme hızları daha fazladır. Bu konuda literatüre ters düşmemizin nedeni lateralizasyonun farklı etkileri olabileceğini düşündürmektedir.

Little ve ark. tarafından 2008 yılında yapılan inme sonrası pelvik hareketleri değerlendiren çalışmanın sonuçları ile bizim çalışmamız paraleldir. Çalışmada 41 hemiparetik birey, 21 sağlıklı kontrol grubuyla pelvis hareketleri açısından karşılaştırılmış, inmede yürüme bozukluklarına pelvis hareketlerinin neden olduğunu bulmuştur (Little vd 2018). Bizim çalışmamızda da hemiparetik bireylerin pelvik hareketleri sağlıklı bireylere göre daha asimetric bulunarak literatür desteklenmiştir. Sağ ve sol hemiparetik bireylerin pelvik asimetrisi karşılaştırıldığında ise sağ hemiparetik bireylerin daha fazla asimetric yürüyüşe sahip olduğu bulunmuş, ancak aralarında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Sağ hemiparetik bireylerde pelvis



hareketlerinde daha fazla asimetri olması fakat buna rağmen yürüme sonuçlarının daha iyi olması bu hastaların yürüme sırasında kompensasyon yaptıklarını göstermektedir.

Çalışmamız sonucu bize sağ ve sol hemiparetik bireylerin yürüyüşün spatio-temporal özellikleri arasında farklılık olduğunu ancak yürüyüşün her parametresi üzerinde etkisi olmadığını göstermektedir. Ayrıca sağ ve sol hemiparetik bireylerle sağlıklı bireyler arasında yürüyüş parametreleri açısından anlamlı farklılık vardır. Bu sonuçların nedeni hemiparezinin yürümeyi etkilemesi ve lateralizasyonun yürüme üzerine etkisi olduğunu bize açıkça göstermektedir. Sonuç olarak çalışmamızdan elde edilen veriler, çalışmanın hazırlık aşamasında kurulan “hemiparetik bireylerde yürümenin spatio-temporal özelliklerinin lateralizasyona etki etmektedir.” hipotezimizi desteklemektedir.

Çalışmamızın güçlü yönleri literatürde bu konuda yapılan çalışmaların az olması aynı zamanda bizim çalışmamızın objektif verilere dayanmasıdır. Hemiparetik ve sağlıklı kontrol gruplarının karşılaştırılmasında hemiparezi lateralizasyonunun dikkate alınması da etkilenim yönüne bağlı daha objektif sonuçlar vermesi açısından değerlidir. Çalışma ve kontrol gruplarını alırken bireylerin yaş ve cinsiyet gibi demografik verilerinin homojen olarak seçilmesi, yaşın 65 altı olması çalışma sonuçlarımızda kişisel verilerin etkilerini ortadan kaldırmaktadır. Hemiparezi süresini göz önüne alarak aralarında fark olmaması rehabilitasyon alan bireylerin sonuçlara etkisini azaltmaktadır. Aynı zamanda çalışmamızda pelvis hareketlerinin de incelenmesi yürüme parametrelerindeki etkisi nedeniyle önemlidir. Çalışmamızın en önemli bulgusu sağ hemiparetiklerin yürüme simetrisinin sol hemiparetik bireylere göre daha simetrik olmasına rağmen pelvis simetrisinde daha asimetric olmasıdır. Bu sonucun hemiparetik bireylerde rehabilitasyon için önemli olduğu ve yol gösterici bir nitelikte olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın zayıf yönleri ise kişisel verilerden boy ve VKİ değerlerinin bazı gruplar arasında farklı olması yürüyüşe negatif yönde etki etmiş olabilir. Lezyon etyolojisinin tek tip alınmaması da etki edebilecek diğer nedenlerdendir. Bunların yanında yürüme parametrelerinde aynı ekstremité üzerindeki asimetrisine bakılması, yürüme hızının sabitleştirilmesi veya hızlara göre ayrı gruplandırılma yapılması objektif sonuçlar açısından daha yararlı olacaktır.

Çalışmamız objektif verilerle değerlendirilmiş olmasının yanında yürüme sırasındaki kasların kasılma sıra ve süreleri ve ayak tabanındaki basınç değişimleri açısından değerlendirilmesi yürümedeki farklılıkların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayacaktır.

## 6. SONUÇ

Çalışmamızın sonuçları;

Sağ hemiparetik bireyler, sol hemiparetik bireylere göre anlamlı derecede daha simetrik bir yürüyüşe sahiptir.

Hemiparetik bireylerde, hemiparetik taraf duruş fazı süresi azalırken, sallanma fazı süresi artmıştır.

Hemiparetik bireylerde, hemiparetik tarafta çift destek periyodu açısından fark bulunmazken, tek destek periyodu anlamlı derecede azalmıştır.

Sağ hemiparetik ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldığında kadans, yürüme hızı, her iki alt ekstermite çift adım uzunluğu ve adım uzunluğunun boya oranı ve yürüme simetrisi azalmış, yürüme periyodu süresi artmıştır.

Sol hemiparetik ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldığında kadans, yürüme hızı, her iki alt ekstremitede çift adım uzunluğu ve adım uzunluğunun boya oranı, sağ taraf sallanma fazı, sol taraf tek destek periyodu ve yürüme simetrisi azalmış, yürüme periyodu süresi ve sağ duruş fazı anlamlı derecede artmıştır.

Sağ ve sol hemiparetik bireylerin pelvis hareketlerinin analizinde anlamlılık bulunmamasına rağmen, sağ hemiparetik bireylerin pelvis simetrisi daha azdır.

Hemiparetik bireylerin sağlıklı bireylere göre pelvik tilt, pelvik obliklik ve pelvik rotasyon simetrisi karşılaştırıldığında tüm simetrisi azalmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda sağ hemiparetik bireylerin rehabilitasyonunda pelvis simetrisine odaklanılırken, sol hemiparetik bireylerde yürüme simetrisi üzerine odaklanması daha faydalı sonuçlar verebilir. Hemiparetik bireylerde erken dönemden itibaren yürüme eğitimi için rehabilitasyona başlanmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

Adıgüzel H. Omuz ağrısı ve üst ekstremitte spastisitesi olan hemiplejik hastalarda üst ekstremitte fonksiyonelliğinin yürüyüşe etkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, İzmir, 2013, s.86.

Akpınar RB. İnmeli hastalarda denge eğitiminin nörolojik rehabilitasyonda etkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**, İzmir, 2009, s.91.

Altuğ F, Kiriş A, Tunçkır S, Cavlak U, Şahiner T. Hemiparetik hastalarda mental durum, mobilite ve depresyon düzeylerinin günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisi. **Turk J Physiother Rehabil** 2002; 13(3): 135-139.

Andersen KK, Olsen TS, Dehlendorff C, Kammergaard LP. Hemorrhagic and ischemic strokes compared: stroke severity, mortality and risk factors. **J Stroke** 2009; 40(6): 2068-2072.

Arıncı K, Elhan A. Anatomy, **Güneş Tıp Kitapevi**, Ankara, 1997, s.856.

Armstrong DM. Supraspinal contributions to the initiation and control of locomotion in the cat. **Prog Neurobiol** 1986; 26: 273-361.

Baker R. Gait analysis methods in rehabilitation. **J Neuroeng Rehabil** 2006; 3: 4.

Baker R, Esquenazi A, Benedetti MG, Desloovere K. Gait analysis: clinical facts. **Eur J Phys Rehab Med** 2016; 52(4): 560-574.

Balkan S. "Serebral Korteksin Fonksiyonları", Temel Nöroloji, **Güneş Kitabevi**, Ankara, 2002, s.1-17.

Banks JL, Marotta CA. Outcomes validity and reliability of the modified Rankin scale: Implications for stroke clinical trials. **J Stroke** 2007; 38(3): 1091-1096.

Bardak AN, Ersoy S, Akcan Z, Kaya B, Dere Ç, Uysal E, Paker N, Emel Önal A. Yatarak rehabilite edilen inmeli hastaların fonksiyonel sonuçları. **Turk J Phys Med Rehab** 2008; 54(1): 17-21.

Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo r, Jiménez MC. Heart disease and stroke statistics-2017 update: a report from American Heart Association. **AHA Pmcid: pmc548160**, USA 2017; s.146-603.

Bohannon RW, Smith MB, Larkin PA. Relationship between independent sitting balance and side of hemiparesis. **Physical Therapy** 1986; 66(6): 944-945.

Bölükbaşı N. Hemiplejik hastalarda peroneal fonksiyonel elektriksel stimülasyonun ambulasyon üzerine etkisi. Yüksek lisans Tezi, Ankara, 1991.

Brand R, Crowninshield R. Comment on criteria for patient evaluation tools. **J biomech** 1981; 14: 655.

Brand R. Can biomechanics contribute to clinical orthopaedic assessments. **Iowa orthop J** 1987; 9: 61-64.

Brocard F, Dubuc R. Differential contribution of reticulospinal cells to the control of locomotion induced by the mesencephalic locomotor region. **J Neurophysiol** 2003; 90: 1714-1727.

Bronnum-Hansen H, Davidsen M, Thorvaldsen P, Danish MSG. Longterm survival and causes of death after stroke. **J Stroke** 2001; 32(9): 2131-2136.

Carmo AA, Kleiner AFR, Costa PH, Barros RML. Three-dimensional kinematic analysis of upper and lower limb motion during gait of post-stroke patients. **Braz J Med Biol Res** 2012; 45(6): 537-545.

Cassvan A, Ross PL, Dyer PR, Zane L. Lateralization in stroke syndromes as a factor in ambulation. **Arch Phys Med Rehabil** 1976; 57(12): 583-587.

Chang RW, Dunlop D, Gibbs J, Hughes S. The determinants of walking velocity in the elderly. An evaluation using regression trees. **Arthritis Rheum** 1995; 38: 343-350.

Chen G, Patent C, Kothari DH, Zajac FE. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. **Gait Posture** 2005; 22: 51-56.

Chen IH, Novak V, Manor B. Infarct hemisphere and noninfarcted brain volumes affect locomotor performance following stroke. **Neurology** 2014; 82(10): 828-834.

Chou SW, Wong AM, Leong CP, Tang FT, Lin TH. Postural control during sit-to-stand and gait in stroke patients. **Am J Phys Med Rehabil** 2003; 82: 42-47.

Correa JC, Rocco CC, de Andrade DV, Oliveira CS, Correa FI. Functional implication of gait after left or right-sided stroke. **Electromyogr Clin Neurophysiol** 2008; 48(8): 323-327.

Dalyan-Aras M, Çakçı A. "Tıbbi Rehabilitasyon", İnme Rehabilitasyonu, Eds. Oğuz H, Dursun E, Dursun N, **Nobel Tıp Kitabevleri**, İstanbul, 2004, s.589-617.

De Quervain IAK, Simon SR, Leurgans SUE, Pease WS, Mcallister DA. Gait pattern in the early recovery period after stroke. **JBJS** 1996; 78(10): 1506-1514.

De Sèze M, Wiart L, Bon-Saint-Côme A, Debelleix X, Joseph PA, Barat M. Rehabilitation of postural disturbances of hemiplegic patients by using trunk control retraining during exploratory exercises. **Arch Phys Med Rehabil** 2001; 82(6): 793-800.

Demir YP, Baytok B, Yıldırım SA. İnme rehabilitasyonunda optimal yürüyüşün geliştirilmesi. **Fizyoterapi ve öğrenciler için e-kitap**, [www.fizyoterapiseminerleri.hacettepe.edu.tr/get\\_file/586a1773-6884-4a4d-826f-302fd46f2bb4](http://www.fizyoterapiseminerleri.hacettepe.edu.tr/get_file/586a1773-6884-4a4d-826f-302fd46f2bb4) (02.2016).

Dietz V, Sinkjaer T. Spastic movement disorder: impaired reflex function and altered muscle mechanics. **Lancet Neurol** 2007; 6: 725-733.

Dodd KJ, Morris ME. Lateral pelvic displacement during gait: abnormalities after stroke and changes during the first month of rehabilitation1. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(8): 1200-1205.

Enoka R. Neuromechanics of human movements, 3rd, Ed. Champaign IL, *Human Kinetics*, United States, 2002, s.549.

Epler M. "Gait", Clinical Orthopaedic Physical Therapy, Eds. Richardson JK, Iglarsh ZA, *WB Saunders Company*, Philadelphia, 1994, s.602-624.

Eser F, Aksel J, Karakuş D. Gait characteristics and role of gait analysis in hemiplegia after stroke. *Fiziksel Tıp* 2004; 7(1): 39-42.

Feigin VL, Roth GA, Naghavi M, Parmar P, Krishnamurthi R, Chugh S, Estep K. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Neurol* 2013; 15(9): 913-924.

Gama GL, Larissa CDL, Brasileiro ACDAL, Silva EMGDS, Galvão ERVP, Maciel AC, Lindquist ARR. Post-stroke hemiparesis: Does chronicity, etiology and lesion side are associated with gait pattern?. *Top Stroke Rehabil* 2017; 24(5): 388-393.

Goto A, Okuda S, Ito S, Matsuoka Y, Ito E, Takahashi A, Sobue G. Locomotion outcome in hemiplegic patients with middle cerebral artery infarction: the difference between right- and left-sided lesions. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2009; 18(1): 60-67.

Goulart AC, Bensenor IM, Fernandes TG, Alencar AP, Fedeli LM, Lotufo PA. Early and one year stroke case fatality in Sao Paulo, Brazil : applying the World Health Organization's stroke steps. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2012; 21(8): 832-838.

Goulart AC, Fernandes TG, Santos IS, Alencar AP, Bensenor IM, Lotufo PA. Predictors of long-term survival among first-ever ischemic and hemorrhagic stroke in a Brazilian stroke cohort. *BMC Neurology* 2013; 13(51): 1-7.

Grillner S. "Locomotion in the spinal cat", Control of Posture and Locomotion, Eds. Stein RB, Pearson KG, Smith RS, *Springer*, Boston, 1973, s.515-535.

Güçlü Gündüz A, Yazıcı G, Aydın Y, Çekim K. "Anormal Mobilite", Motor Kontrol, Eds. Güçlü Gündüz A, Bilgin S, Öksüz Ç, Ertekin Ö, İyigün G, *Hipokrat Yayınevi*, Ankara, 2018, s.376-406.

Hodkinson HM. Evaluation of a mental test score for assessment of mental impairment in the elderly. *Age Ageing* 1972; 1: 233-238.

Huang L, Chen P, Zhuang Y, Walt S. Metabolic cost, mechanical work and efficiency during normal walking in obese and normal-weight children. *Res Q Exerc Sport* 2013; 84(2): 72-79.

Jordan IM. "Brainstem and spinal cord mechanisms for the initiation of locomotion", Neurobiological Basis of Human Locomotion, Ed. Shimamura, *Japan Scientific Press*, Tokyo, 1991.

Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:27-32.

Karaduman A, Aksu Yıldırım S, Tunca Yılmaz Ö. "Fonksiyonel hareket ve özellikleri", İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, **Pelikan Yayıncılık**, Ankara, 2013, s.19-28.

Karatepe AG, Kaya T, Sen N, Günaydın R, Gedizlipğlu M. The risk factors in patients with stroke and relations with functional independence. **Turk J Phys Med Rehab** 2007; 53: 89-93.

Katz PS. Neurons, networks and motor behavior. **Neuron** 1996; 16: 245-253.

Keith RA. Status of measurement in stroke rehabilitation outcomes. **J Stroke** 1990; 21(9): 30-31.

Kızıldaş Ç. Hemiplejik hastaların fonksiyonel düzeylerinin üç farklı yöntemle karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2002.

Kinsella S, Moran K. Gait pattern categorization of stroke participants with equinus deformity of the foot. **Gait Posture** 2008; 27: 144-151.

Kuan TS, Tsou JY, Su FC. Hemiplegic gait of stroke patients: the effect of using a cane. **Arch Phys Med Rehabil** 1999; 80(7): 777-784.

Lamontagne A, Malouin F, Richards CL. Contribution of passive stiffness to ankle plantarflexor moment during gait stroke. **Arch Phys Med Rehabil** 2000; 81: 351-358.

Lamontagne A, Stephenson JL, Fung J. Physiological evaluation of gait disturbances post stroke. **Clin Neurophysiol** 2007; 118: 717-729.

Lipson DM, Sangha H, Foley NC, Bhogal S, Pohani G, Teasell RW. Recovery from stroke: differences between subtypes. **Int J Rehabil Res**. 2005; 28(4): 303–308.

Little VL, Mcguirk TE, Perry LA, Patten C. Pelvic excursion during walking post-stroke: A novel classification system. **Gait Posture** 2018; 62: 395-404.

Lopes PG, Lopes JAF, Brito CM, Alfieri FM, Rizzo BL. Relationships of balance, gait performance and functional outcome in chronic stroke patients: a comparison of left and right lesions. **BioMed Res Int** 2015.

Mackay J, Mensah GA, Mendis S, Greenlund K. "Global Burden of Stroke", The Atlas of Heart Disease and Stroke, **World Health Organization**, Switzerland, 2004, s.50-52.

Meisser SP. Osteoarthritis of the knee and associated factors of age and obesity: Effect on gait. **Med Sci Sports Exerc** 1994; 26:1446-1452.

Mills VM, Di Genio M. Functional difference in patients with left or right cerebrovascular accidents. **Phys Ther** 1983; 63: 481-488.

Moore S, Schurr K, Wales A, Moseley A, Herbert R. Observation and analysis of hemiplegic gait: swing phase. **Aust J Physiother** 1993; 39(4): 271-278.

Moseley A, Wales A, Herbert R, Schurr K, Moore S. Observation and analysis of hemiplegic gait: Stance phase. **Aust J Physiother** 1993; 39(4): 259-267.

- Murray MP, Kory RC, Clarkson BH, Sepic SB . Comparison of free and fast speed walking patterns of normal men. **Am J Phys Med** 1966; 45: 8-24.
- Murray MP, Kory RC. Clarkson BH. Walking patterns in healthy old men. **J Gerontol** 1969; 24: 169-178.
- Murray MP, Kory RC, Sepic SB. Walking patterns of normal women . **Arch Phys Med Rehabil** 1970; 51: 637-50.
- Nadeau S, Betschart M, Bethoux F. Gait analysis for poststroke rehabilitation: the relevance of biomechanical analysis and the impact of gait speed. **Phys Med Rehabil Clin N Am** 2013; 24(2): 265-276.
- Nadeau SE, Dobkin B, Wu SS, Pei Q, Duncan PW. The effects of stroke type, locus, and extent on long-term outcome of gait rehabilitation: the LEAPS experience. **Neurorehabil Neural Repair** 2016; 30(7): 615-625.
- O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, Mondo C. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. **Lancet** 2010; 376(9735): 112-123.
- Otman SA, Karaduman A, Livanelioğlu A. Hemipleji Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar. **Dizayn Ofset**, Ankara, 2001, s.1–16.
- Özcan O, Turan B. Hemipleji Rehabilitasyonu. **Nobel tıp kitabevi**, Bursa, 2000, s.61-82.
- Özgirgin N. Hemiplejide Fonksiyonel Rehabilitasyon. **Hemipleji ve Rehabilitasyonu Sempozyum Kitabı**, Gazi Üniversitesi, Ankara, 1999; p.8-9.
- Paker N, Buğdaycı D, Gökşenoğlu G, Çelik B, Öneş K, Bardak A, Kesiktaş FN. İnme geçiren bir grup hastada ambulasyon oranı ve ilişkili faktörler. **FTR**, file:///C:/Users/GLSM/Downloads/tpdergisillgn2016.pdf (05.08.2016).
- Parlak Demir Y. Erişkin Nöromusküler Hastalarda Farklı Yürüme Yardımcılarının Enerji Harcama Düzeyi, Düşme Riski ve Yürüme Parametrelerine Etkisi. Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2015, p.109.
- Patla AE. "Understanding the control of human locomotion: a prologue", Adaptability of human gait. Ed. Patla AE, **The Netherlands:North-Holland**, Amsterdam, 1991, s.3-17.
- Patla AE, Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. **Gait Posture** 1997; 5: 54-69.
- Patla AE, Niechwiej E, Racco V, Goodale MA. Without title. **Exp Brain Res** 2002; 142(4): 551-561.
- Patton J. Gait section, Part B, Kinesiology. Lecture Notes, **Department of Physical Therapy and Human Movement Science**, USA, 2001.
- Perry J, Burnfield JM. Gait analysis: normal and pathological function. **JBJS** 2010; 92(8): 1184.
- Pınar L. Sinir ve Kas Fiziyojisi Temel Bilgileri, **Akademisyen Kitabevi**, Ankara, 2016, s.295.

Polat HAD. Kronik hemiplejik hastalarda yürüme fonksiyonu üzerine etki eden faktörler. Uzmanlık Tezi, **Selçuk Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**, Konya, 2009, s.82.

Raine S, Meadows I, Lynch-Ellerington M. Bobath Kavramı, Eds.Karaaduman A, Aksu Yıldırım S, Tunca Yılmaz Ö, **Pelikan Kitabevi**, Ankara, 2012, s.216.

Razak Özdiñler A. Hemiplejik hastalarda yürüme rehabilitasyonunda fonksiyonel elektrik stimülasyonu (Fes) ile nöromusküler elektrik stimülasyonu (NMES) uygulamalarının karşılaştırılması. Doktora Tezi. **Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD**, İstanbul, 1997, s.92.

Rueterbories J, Spaich EG, Andersen OK. Characterization of gait pattern by 3D angular accelerations in hemiparetic and healthy gait. **Gait Posture** 2013; 37(2): 183-189.

Sainburg RL, Duff SV. Does motor lateralization have implications for stroke rehabilitation?, **J Rehabil Res Dev** 2006; 43(3): s.311.

Sarıca Y, Beyazova M, Bıçakçı Ş, Çelebisoy N, Çolakoğlu Z, Demirkıran M, Doğu O, İdımın F, Karataş M, Kızıltan G, Kızıltan ME, Özekmekçi S, Özkaynak S, Yağız-On A, Yavuzer G, Yazıcı J, Zarifoğlu M. Yürüme bozuklukları ve düşme. Eds. Sarıca Y, Beyazova M, **Güneş tıp kitabevleri**, Ankara, 2014, s.200.

Saunders JB, Inman VT, Eberhardt HD. The major determinants in normal and pathological gait. **JBJS** 1953; 35: 543-558.

Schaefer SY, Mutha PK, Haaland KY, Sainburg RL. Hemispheric specialization for movement control produces dissociable differences in online corrections after stroke. **Cereb Cortex** 2012; 22(6): 1407-1419.

Sindel M."Merkezi Sinir Sisteminin Damarları", Sistematiik anatomi, Ed. Gökmen FG, **İzmir Güven Kitabevi**, İzmir, 2008, s.751-780.

Smith JL. "Programming of stereotyped limb movements by spinal generators", Tutorials in motor behavior. Eds. Stelmach GE, Requin J, **The Netherlands: North-Holland**, Amsterdam, 1980, s.95-115.

Stein J, Harvey RL, Macko RF, Winstein CJ, Zorowitz RD. İnme iyileşmesi ve rehabilitasyonu, Eds. Arasıl T, Öztürk EA, **Pelikan Yayıncılık**, Ankara, 2012, s.796.

Stokes M, Stack E. Physical management for neurological conditions, Eds. Stack E, Stokes M, **Elsevier Churchill Livingstone**, UK, 2011.

Stones MJ, Kozma A. Adult age trends in record running performances. **Exp Aging Res** 1980; 6: 407-416.

Suva D, Favre I, Kraftsik R, Estabania M, Lobrinus A, Miklassy J. Primary Motor Cortex Involvement in Alzheimer Disease. **J Neuropathol Exp Neurol** 1999, 58: 1124-1134.

Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. **Hatiboğlu Yayınevi**, Ankara, 2004, s.299.



TC Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Kalp Ve Damar Hastalıklarını Önleme Ve Kontrol Programı Birincil, İkincil Ve Üçüncül Korumaya Yönelik Stratejik Plan Ve Eylem Planı (2010-2014), **Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ISBN : 978-975-590-341-5**, Ankara, 2010, s.56-59.

Taner D, Sancak B, Akşit D, Cumhur M, İlgi S, Kural E, Başar R, Önderoğlu S, Tuncel M, Taşcıoğlu B, Yener N, Durgun B, Atasever A, Çelik HH, Sargon MF, Sürücü HS, Özkul E. Fonksiyonel Nöroanatomi. Ed.Taner D, **ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık**, Ankara, 2002, s.329.

Teasell R, Bayona N, Bitensky J. Background concepts in stroke rehabilitation. **EBRSR** 2008; 13: s.1-44.

Teixeira-Salmela LF, Nadeau S, McBride I, Olney SJ. Effects of muscle strengthening and physical conditioning training on temporal, kinematic and kinetic variables during gait in chronic stroke survivors. **J Rehabil Med** 2001; 33: 53-60.

Titianova EB, Tarkka IM. Asymmetry in walking performance and postural sway in patients with chronic unilateral cerebral infarction. **J Rehabil Res Dev** 1995; 32(3): s.236.

Trojaniello D, Cereatti A, Mori L, Ravaschio A, Della CU. Comparison of Different Methods for the Estimation of Gait Temporal Parameters Using a Single Inertial Sensor Mounted on the Lower Trunk: Application to Elderly and Hemiparetic Subjects, **20th IMEKO TC4 International Symposium and 18th International Workshop on ADC Modelling and Testing**, Benevento, Italy, 2014, s.1-7.

Uysal İ. Farklı Hemisfer Lezyonu Olan İnmeli Hastalarda Kognitif Yetenek, Fiziksel Fonksiyon, Depresif Semptomlar ve Yaşam Kalitesinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**, Denizli, 2008, s.73.

Ünal A. Sağ Ve Sol Hemisfer Lezyonu Olan Hemiparetik Bireylerde Dengenin Karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Denizli, 2014, s.84.

Ünal A, Kara G, Tekin F, Kılavuz G, Başkan E, Altuğ F, Cavlak U. Hemiparetik bireylerde dengeyi geliştirmek için yürüme yardımcısının kullanımı. 5. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi. **Abant İzzet Baysal Üniversitesi**, Bolu, 20-24 Mayıs 2015.

Van Swieten J, Koudstaal P, Visser M, Schouten H, Van Gijn J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients, **J Stroke** 1988;19(5): 604- 607.

Verma R, Arya KN, Sharma P, Garg RK. Understanding gait control in post-stroke: Implications for management. **J Bodyw Mov Ther** 2012; 16: 14-21.

Wallen P. Cellular bases of locomotor behaviour in lamprey: coordination and modulatory control of spinal circuitry, Eds. Ferrell WR, Proske U, **Neural control of movement**, New York, Plenum, 1995, s.125-133.

WEB\_1. Regina Bailey internet sitesi: <https://www.thoughtco.com/cerebral-cortex-lobes-anatomy-373197>, (son güncellenme tarihi: 02.03.2018, alındığı tarih: 09.04.2018).

WEB\_2. İnternet sitesi: <http://anatomi.uludag.edu.tr/teltext.htm> (alındığı tarih: 12.04.2018).

WEB\_3. Sara Zarko Bahar, Göksel Bakaç internet sitesi: <http://www.itfnoroloji.org/svh/anatomofizyoloji.html> (son güncellenme tarihi: 21.02.2009, alındığı tarih: 14.04.2018).

WEB\_4. İnternet sitesi: <http://www.stroke.org/understand-stroke/preventing-stroke/lifestyle-risk-factors> (alındığı tarih: 16.04.2018).

Winstein CJ, Pohl PS. Effects of unilateral brain damage on the control of goal-directed hand movements, **Exp Brain Res** 1995; 105(1): 163-74.

Woo J, Ho SC, Lau J, Chan SG. Yuen YK. Age associated gait changes in the elderly: pathological and physiological?, **Neuroepidemiology** 1995; 14(2): 65-71.

Woo D. Does the National Institutes of Health stroke scale favor left hemisphere strokes?, **J Stroke** 1999; 30: 2355–2359.

Woolley SM. Characteristics of gait in hemiplegia. **Top Stroke Rehabil** 2001; 7: 1-18.

Wren TA, Gorton GE, Ounpuu S, Tucker CA. Efficacy of Clinical Gait Analysis: A Systematic Review. **Gait Posture** 2011; 34(2): 149- 153.

Yalçın S, Berker N, Yavuzer G, Gök H. Yürüme Analizi, İstanbul, 2001, İnternet sitesi: <http://www.turk-ortopedi.net/yurumeanalizi.htm> s.75.

Yang DJ, Park SK, Kim JH, Heo JW, Lee YS, Uhm YH. Effect of changes in postural alignment on foot pressure and walking ability of stroke patients. **J Phys Ther Sci** 2015; 27(9): 2943-2945.

Yavuzer G. "Yürüme Analizi", Hemiparezi, Eds. Özaras N, Yalçın S, **Avrupa Tıp Kitapçılık**, İstanbul, 2001, s.56-60.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Denizli'de doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Denizli, Acıpayam'da tamamladı. 2014 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO'dan fizyoterapist ünvanıyla mezun oldu. 2016 yılından beri Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO'da çalışmaktadır. Nörolojik Rehabilitasyon alanında çalışmalarına devam etmektedir.





## 9. EKLER

## Ek-1 Etik Kurul Onay Formu



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik  
Kurulu



Sayı :60116787-020/43831  
Konu :Başvurunuz hk,

06/07/2017

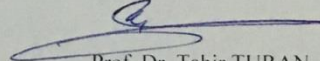
Sayın Doç. Dr. Filiz ALTUĞ

İlgi :14.06.2017 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Hemiparetik Bireylerde Yürümenin Spatio-Temporal Özelliklerinin İncelenmesi: Lateralizasyonun Etkisi**" konulu çalışmanız **04.07.2017 tarih ve 09 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan

**Ek-2 Araştırma Veri Kayıt Formu (Hemiparetik Bireyler için)**

**SIRA NO:**

**DEMOGRAFİK BİLGİLER**

**Hastanın adı-soyadı:**

**Cinsiyet:** K/E **Yaş:**.....yıl

**Kilo:**.....kg **Boy:** .....cm **VKI:**.....kg/m<sup>2</sup>

**Eğitim Durumu:** 0.Okur-yazar değil ( ) 1.Okur-yazar ( ) 2.İlkokul mezunu ( )

3.Ortaokul mezunu ( ) 4.Lise mezunu ( ) 5.Universite mezunu ( )

**Meslek:**

**İletişim Bilgileri:**

---

**KLİNİK BİLGİLER**

**Hemipleji/ Hemiparezi nedeni:** 1.Serebral İskemi( ) 2.Serebral Hemoraji( )

3.Serebral Tümör( ) 4.Travma( ) 5.AVM( ) 6.Diğerleri(.....)

**Etkilenen hemisfer:** 1.Dominant ( ) 2.Nondominant ( )

**Etkilenen taraf:** 1.Sağ ( ) 2.Sol ( )

**Hemiparezi süresi:**.....ay

**Kullandığı Yardımcı Cihaz:** 1.Var ( ) 0.Yok ( ) **Varsa Tipi:**.....

---

**ÖLÇEKLER ve TESTLER**

**Özür durumunun değerlendirilmesi (modifiye rankin skalası) :** ..... (0-6 puan)

**Kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi (hodkinson mental test) :** .....(0-10puan)

G-walk yürüme parametreleri sonuç raporu :

	<b>DEĞERLENDİRME</b>
<b>Yürüme hızı</b> (metre/saniye)	
<b>Kadans</b> (adım sayısı/dakika)	
<b>Adım uzunluğu</b> (metre)	
<b>Sol adım genişliği</b> (metre)	
<b>Sol adım uzunluğu yüzdesi</b> (Adım uzunluğunun yüzdesi)	
<b>Sağ adım genişliği</b> (metre)	
<b>Sağ adım uzunluğu yüzdesi</b> (Adım uzunluğunun yüzdesi)	
<b>Adım uzunluğunun boya oranı (%)</b>	
<b>Yürüme periyodu</b> (saniye)	
<b>Sol adım süresi</b> (saniye)	
<b>Sağ adım süresi</b> (saniye)	
<b>Sol adım yüzdesi</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Sağ adım yüzdesi</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Duruş fazı</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Sol duruş fazı</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Sağ duruş fazı</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Sallanma fazı</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Sağ sallanma fazı</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Sol sallanma fazı</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Çift destek periyodu</b> (yürüme periyodunun % si)	
<b>Tek destek periyodu</b> (yürüme periyodunun % si)	

### Ek-3 Araştırma Veri Kayıt Formu (Sağlıklı Bireyler için)

SIRA NO:

#### DEMOGRAFİK VERİLER

Katılımcının Adı Soyadı :

Cinsiyet: K/E Yaş:.....yıl

Kilo:.....kg Boy: .....cm VKİ:.....kg/m<sup>2</sup>

Eğitim Durumu: 0.Okur-yazar değil ( ) 1.Okur-yazar ( ) 2.İlkokul mezunu ( )

3.Ortaokul mezunu ( ) 4.Lise mezunu ( ) 5.Üniversite mezunu ( )

Meslek:

İletişim Bilgileri:

#### KLİNİK BİLGİLER (SAĞLIKLI BİREYLER İÇİN)

Kişinin Dominant Eli  Sağ  Sol

#### ÖLÇEKLER ve TESTLER

Özür durumunun değerlendirilmesi (modifiye rankin skalası) : ..... (0-6 puan)

Kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi (hodkinson mental test) : .....(0-10puan)

G-walk yürüme parametreleri sonuç raporu :

	DEĞERLENDİRME
Yürüme hızı (metre/saniye)	
Kadans (adım sayısı/ dakika)	
Adım uzunluğu (metre)	
Sol adım genişliği (metre)	
Sol adım uzunluğu yüzdesi (Adım uzunluğunun yüzdesi)	
Sağ adım genişliği (metre)	
Sağ adım uzunluğu yüzdesi (Adım uzunluğunun yüzdesi)	
Adım uzunluğunun boya oranı ( %)	
Yürüme periyodu (saniye)	
Sol adım süresi (saniye)	
Sağ adım süresi (saniye)	
Sol adım yüzdesi (yürüme periyodunun % si)	
Sağ adım yüzdesi (yürüme periyodunun % si)	
Duruş fazı (yürüme periyodunun % si)	
Sol duruş fazı (yürüme periyodunun %si)	
Sağ duruş fazı (yürüme periyodunun %si)	
Sallanma fazı (yürüme periyodunun % si)	
Sağ sallanma fazı (yürüme periyodunun % si)	
Sol sallanma fazı (yürüme periyodunun % si)	
Çift destek periyodu (yürüme periyodunun % si)	
Tek destek periyodu (yürüme periyodunun % si)	



#### Ek-4 Modifiye Rankin Skalası

0- **Hiçbir** semptom yok

1- Semptomlara rağmen **belirli bir bozukluk yoktur**; olağan aktivite ve görevleri yerine getirebilmektedir.

2- **Hafif bozukluk**; daha önce yapabildiği aktiviteleri devam ettirememektedir fakat yardım olmadan kendi ihtiyaçlarını karşılayabiliyor.

3- **Orta derece bozukluk**, biraz yardım gerektirir fakat yardım olmadan yapamaz.

4- **Şiddetli bozukluk**, yardım olmadan yürüyemez ve kendi ihtiyaçlarını yardım olmadan yapamaz.

5- **Çok şiddetli bozukluk**; yatalak ve sürekli hemşire bakımına ihtiyaç duyar.

6- **Ölü**

TOPLAM (0-6) :.....

### Ek-5 Hodkinson Mental Testi

- 1- Kaç yaşındasınız? ( )
- 2- Saat Kaç? ( )
- 3- Adres: Atatürk Bulvarı, No:66 ( )
- 4- Hangi yıldayız? ( )
- 5- Hangi şehirdeyiz? ( )
- 6- Bunları tanıyor musunuz? ( )  
(Çalışan veya etrafındaki iki kişi)
- 7- Doğum tarihiniz? ( )
- 8- 1. Dünya Savaşının tarihi? ( )
- 9- Başbakanın ismi nedir? ( )
- 10- 20'den geriye doğru say? ( )

- 3 soruda verdiğim adresi tekrar eder misiniz?

**Total Skor : (.....puan)**

**Her doğru cevaba 1 puan verilir. 7-8 puan altı kognitif bozukluğu gösterir.**

**Ek-6 Resim Çekimi Ve Kullanimi Yayin Hakki Devir Sözleşmesi Formu**

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur. (10.04.2018)

Gönüllü Adı Soyadı: Yelda KINGIR

İzni veren kişi Adı Soyadı İMZA:

Yelda Kingir  
Yelda

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:

**Doç.Dr.Filiz ALTUĞ**  
PAÜ Fizik Ted. ve Reh. YO.  
Dip.No : 91-LA-061

\*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır

Filiz Altuğ