



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNME Lİ HASTALARDA ROBOTİK CİHAZLA YÜRÜME  
EĞİTİMİNİN FONKSİYONEL YÜRÜME PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EREN ARABACI

Haziran 2018  
DENİZLİ

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNME Lİ HASTALARDA ROBOTİK CİHAZLA YÜRÜME EĞİTİMİNİN  
FONKSİYONEL YÜRÜME PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eren ARABACI

Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Emre BASKAN

Haziran 2018  
DENİZLİ



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: EREN ARABACI

İmza :

## ÖZET

### İNME Lİ HASTALARDA ROBOTİK CİHAZLA YÜRÜME EĞİTİMİNİN FONKSİYONEL YÜRÜME PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EREN ARABACI

Yüksek Lisans Tezi

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi EMRE BASKAN

Haziran 2018, 53 sayfa

Bu çalışma inmeli hastalarda; konvansiyonel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak robotik yardımcı yürüme cihazlarının yürüme parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır. Çalışmaya blok randomizasyon yöntemi ile yaş ortalamaları  $60,17 \pm 6,97$  olan konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan 29 (21 erkek, 8 kadın) inmeli birey ile (Grup I)  $56,16 \pm 7,34$  olan konvansiyonel fizyoterapiye ek robotik cihazla yürüme eğitimi alan 31 (21 erkek, 10 kadın) inmeli birey (Grup II) dahil edilmiştir. Hastalar 30 seans tedaviye alınmadan önce ve alındıktan sonra; yürüme hızı 10 metre yürüme testiyle, spastisite Modifiye Ashworth skalasıyla, ambulasyon fonksiyonel ambulasyon sınıflamasıyla ve alt ekstremite motor skorlaması Fugl-Meyer testinin alt ekstremite bölümüyle değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre 10 metre yürüme testi sürelerinde nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi grubunun robotik gruba göre daha üstün olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Fugl-Meyer testinde robotik cihazla yürüme eğitimi grubunda grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Fugl-Meyer testi ve fonksiyonel ambulasyon sınıflaması skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0,05$ ). Modifiye Ashworth skalasına göre; her iki grupta da grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı fark bulundu ( $p < 0,05$ ). Her iki grupta program sonrası kalça ve diz fleksörlerindeki spastisite değerlerinde istatistiksel anlamlı fark bulunamazken ( $p > 0,05$ ), plantar fleksör spastisite değerinde grup I'in grup II'ye göre daha üstün olduğu bulundu ( $p < 0,05$ ). Çalışmamızın sonucunda; her iki fizyoterapi yönteminin de yürüme parametrelerinin gelişmesinde etkili olduğu ancak yöntemlerin birbirine üstünlüğü olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** İnme, Yürüme Eğitimi, Robotik Rehabilitasyon, Fizyoterapi

**ABSTRACT****INVESTIGATION ON THE FUNCTIONAL WALKING PARAMETERS OF WALKING TRAINING BY ROBOTIC DEVICE IN STROKE PATIENTS**

ARABACI, EREN

M. Sc. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Dr. Emre BASKAN PT, PhD

2018 June, 53 pages

This study was performed in stroke patients; in addition to conventional physiotherapy methods, it was planned to investigate the effect of robotic assisted walking devices on walking parameters. With the block randomization method, the mean age of the subjects was 29 (21 males, 8 females) who received neurophysiologic approach based walking training in addition to conventional physiotherapy with a mean age of  $60,17 \pm 6,97$  (Group I) and  $56,16 \pm 7,34$  (21 males, 10 females) stroke subjects (Group II) receiving training in physiotherapy with robotic gait training were included. Patients were treated before and after taking 30 sessions of treatment; walking speed was assessed with a 10-m walking test, spasticity Modified Ashworth scale, ambulatory functional ambulation classification and lower extremity motor scoring with the lower extremity of the Fugl-Meyer test. According to the results of the study, neurophysiologic approach based walking training group was found to be superior to robotic group in 10 meter walking test time ( $p < 0,05$ ). In the Fugl-Meyer test, there was a statistically significant difference in intra-group comparisons in the robotic walking training group ( $p < 0,05$ ). No statistically significant difference was found between the groups in the Fugl-Meyer test and functional ambulation classification scores ( $p > 0,05$ ). According to the modified Ashworth scale; There was a statistically significant difference between the groups in both groups ( $p < 0,05$ ). There was no statistically significant difference in spasticity values between the hip and knee flexors after the program in both groups ( $p > 0,05$ ) and group I better results than to group II in the plantar flexor spasticity values ( $p < 0,05$ ). At the end of our study; both physiotherapy methods were effective in the development of gait parameters but the methods were not superior to each other.

**Keywords:** Stroke, Gait Training, Robotic Rehabilitation, Physiotherapy



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım ilk günden itibaren tüm samimiyetiyle bilgi ve deneyimlerini paylaşan, tez çalışmamın her aşamasında her zaman değerli desteklerini sunan danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Emre BASKAN'a,

İstatistiksel analiz ve yazımda sağladığı desteklerden dolayı Öğr. Gör. Erdi KAYABINAR ve Öğr. Gör. Büşra KAYABINAR'a,

Katkı ve destekleri için Öğr. Gör. Muhammet ÖZALP'e,

Kozaklı Fizik Tedavi Hastanesi fizyoterapistleri ve diğer personeline,

Bugünlere gelmemde destek ve dualarını her zaman yüreğimde hissettiğim sevgili annem, babam ve ailemin diğer fertlerine,

Tanıdığım ilk günden itibaren her zaman en büyük destekçim olan sevgili eşim Aybige'ye,

Canımdan öte canıma; oğlum Tuğra'ya

Teşekkürlerimi, sevgi ve minnettarlığımı sunuyorum.



**İÇİNDEKİLER**

|  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| <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>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....                                      | <b>vii</b>   |
| <b>TABLO DİZİNİ</b> .....                                      | <b>viii</b>  |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....                    | <b>ix</b>    |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....  | <b>1</b>     |
| 1.1 Amaç .....   | 2            |
| <b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI</b> .....        | <b>3</b>     |
| 2.1 İnme .....   | 3            |
| 2.2 Epidemiyoloji .....  | 4            |
| 2.3 İnmenin Risk Faktörleri .....                              | 4            |
| 2.4 Beynin Kanlanması.....                                     | 4            |
| 2.4.1 Willis Poligonunu Oluşturan Arterler ve Lezyonları ..... | 5            |
| 2.4.2 Orta Serebral Arter Lezyonu.....                         | 5            |
| 2.4.3 Anterior Serebral Arter Lezyonu .....                    | 5            |
| 2.4.4 Posterior Serebral Arter Lezyonu .....                   | 6            |
| 2.4.5 İnternal Karotid Arter Lezyonu .....                     | 6            |
| 2.4.6 Baziller Arter Lezyonu .....                             | 6            |
| 2.4.7 Vertebral Arter .....                                    | 6            |
| 2.5 İnmede Klinik Görünümler .....                             | 6            |
| 2.5.1 Geçici İskemik Atak.....                                 | 7            |
| 2.5.2 İskemik İnme .....                                       | 7            |
| 2.5.3 Hemorajik İnme .....                                     | 7            |
| 2.6 İnme Sonrası Fonksiyonel Yürüme Parametreleri.....         | 8            |
| 2.6.1 Spastisite .....   | 8            |
| 2.6.2 Yürüme Hızı .....  | 8            |

|                                    |   |           |
|------------------------------------|---|-----------|
| 2.6.3                              | Motor Bozukluklar .....   | 8         |
| 2.6.4                              | Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi .....              | 9         |
| 2.6.5                              | Robotik Yürüme Cihazları.....                                     | 9         |
| 2.7                                | Hipotez .....   | 10        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....</b> |   | <b>11</b> |
| 3.1                                | Çalışmanın Yapıldığı Yer .....                                    | 11        |
| 3.2                                | Katılımcılar .....  | 11        |
| 3.3                                | Gönüllüler İçin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri.....          | 11        |
| 3.4                                | Gönüllüler İçin Hariç Tutulma Kriterleri.....                     | 11        |
| 3.5                                | Gönüllülerin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri .....                | 12        |
| 3.6                                | Fizyoterapi Programının İçeriği .....                             | 12        |
| 3.7                                | Sosyodemografik-Klinik Veriler Değerlendirme Formu.....           | 14        |
| 3.8                                | Modifiye Rankin Skalası .....                                     | 14        |
| 3.9                                | 10 Metre Yürüme Testinin Değerlendirilmesi .....                  | 15        |
| 3.10                               | Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasının Değerlendirilmesi ..... | 16        |
| 3.11                               | Fugl Meyer Alt Ekstremitte Ölçeğinin Değerlendirilmesi.....       | 17        |
| 3.12                               | Spastisitenin Değerlendirilmesi .....                             | 18        |
| 3.13                               | İstatistiksel Yöntem.....   | 19        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>           |   | <b>20</b> |
| 4.1                                | Tanımlayıcı Bulgular .....  | 20        |
| 4.2                                | Sonuçlara İlişkin Bulgular .....                                  | 22        |
| 4.2.1                              | 10 Metre Yürüme Testi Sürelerine Ait Sonuçlar .....               | 22        |
| 4.2.2                              | Gruplar Arası FAS Skorlarına Ait Sonuçlar .....                   | 23        |
| 4.2.3                              | Gruplar Arası FMT Skorlarına Ait Sonuçlar .....                   | 24        |
| 4.2.4                              | Gruplar Arası Modifiye Ashworth Skalasına Ait Sonuçlar .....      | 25        |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>           |   | <b>29</b> |
| <b>6. SONUÇLAR.....</b>            |   | <b>37</b> |
| <b>7. KAYNAKLAR .....</b>          |   | <b>40</b> |
| <b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>            |   | <b>46</b> |
| <b>9. EKLER.....</b>               |   | <b>47</b> |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 9.1 | Ek 1 Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik .....       |    |
|     | Araştırmalar Etik Kurul Kararı .....                              | 47 |
| 9.2 | Ek 2 Modifiye Rankin Skalası .....                                | 48 |
| 9.3 | Ek 3 Hasta Değerlendirme Formu.....                               | 49 |
| 9.4 | Ek 4 Modifiye Ashworth Skalası.....                               | 50 |
| 9.5 | Ek 5 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması .....                     | 51 |
| 9.6 | Ek 6 Fugl-Meyer Testi Alt Ekstremitte Bölümü .....                | 52 |
| 9.7 | Ek 7 Resim Çekimi Ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi ..... |    |
|     | Formu.....  | 53 |

| <b>ŞEKİL DİZİNİ</b>   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| <b>Şekil 3.1</b> Çalışmaya katılan hasta sayıları .....   | 12           |
| <b>Şekil 3.2</b> Robotik cihazla yürüme eğitimi.....  | 14           |
| <b>Şekil 3.3</b> 10 metre yürüme testinin yapılması.....  | 15           |
| <b>Şekil 3.4</b> Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflamasının belirlenmesi.....  | 16           |
| <b>Şekil 3.5</b> Fugl-Meyer alt ekstremitte değerlendirme bölümünün; aktif hareket....<br>kısımının değerlendirilmesi.....        | 17           |
| <b>Şekil 3.6</b> Fugl-Meyer alt ekstremitte değerlendirme bölümünün;.....<br>koordinasyon/hız kısmının değerlendirilmesi.....     | 18           |
| <b>Şekil 3.7</b> Fugl-Meyer alt ekstremitte değerlendirme bölümünün, refleks aktivite.<br>kısımının değerlendirilmesi.....        | 18           |
| <b>Şekil 3.8</b> Kalça fleksörleri spastisite değerinin belirlenmesi.....   | 19           |
| <b>Şekil 4.1</b> Robotik cihaz yardımcı yürüme eğitimi grubunun cinsiyet dağılımları... 20  | 20           |
| <b>Şekil 4.2</b> Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi grubunun cinsiyet.....<br>dağılımları.....                        | 20           |
| <b>Şekil 4.3</b> Toplam hasta popülasyonunun cinsiyet dağılımları.....  | 21           |
| <b>Şekil 4.4</b> Kalça fleksörleri spastisite değerlerinin nörofizyolojik yaklaşım.....<br>temelli gruptaki değişimi.....         | 26           |
| <b>Şekil 4.5</b> Diz fleksörleri spastisite değerlerinin nörofizyolojik yaklaşım temelli...<br>gruptaki değişimi .....            | 27           |
| <b>Şekil 4.6</b> Ayak plantar fleksörleri spastisite değerlerinin nörofizyolojik.....<br>yaklaşım temelli gruptaki değişimi ..... | 27           |
| <b>Şekil 4.7</b> Kalça fleksörleri spastisite değerlerinin robotik gruptaki değişimi.....   | 27           |
| <b>Şekil 4.8</b> Diz fleksörleri spastisite değerlerinin robotik gruptaki değişimi.....   | 28           |
| <b>Şekil 4.9</b> Ayak plantarfleksörleri spastisite değerlerinin robotik gruptaki.....<br>değişimi.....                           | 28           |

**TABLO DİZİNİ****Sayfa**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tablo 4.1</b> Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....   | 21 |
| <b>Tablo 4.2</b> Grupların klinik özelliklerinin karşılaştırılması.....   | 22 |
| <b>Tablo 4.3</b> Çalışma grupları arasında ve herbir çalışma grubunun kendi içinde...<br>uygulanan 10metre yürüme testi sürelerinin dağılımı..... | 23 |
| <b>Tablo 4.4</b> Gruplar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası 10metre yürüme....<br>testi test sürelerinin farklarının karşılaştırılması..... | 23 |
| <b>Tablo 4.5</b> Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde .<br>uygulanan FAS skorlarının dağılımı. ....                 | 24 |
| <b>Tablo 4.6</b> Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde .<br>uygulanan FMT skorlarının dağılımı.....                  | 25 |
| <b>Tablo 4.7</b> Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde<br>değerlendirilen MAS sonuçlarının karşılaştırılması.....    | 26 |
| <b>Tablo 4.8</b> Çalışma gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası kalça ve diz MAS<br>değerlerinin farkları ...                                | 26 |

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| <.....   | Küçüktür                           |
| >.....   | Büyüktür                           |
| %.....   | Yüzde oran                         |
| ‰.....   | Binde oran                         |
| a.....   | Arteria                            |
| =.....   | Eşittir                            |
| GYA..... | Günlük yaşam aktiviteleri          |
| m.....   | Metre                              |
| n.....   | Denek sayısı                       |
| Kg.....  | Kilogram                           |
| SVO..... | Serebro Vasküler Olay              |
| WHO..... | Dünya Sağlık Örgütü                |
| VKİ..... | Vücut kitle indeksi                |
| FMT..... | Fugl-Meyer Testi                   |
| FAC..... | Functional Ambulation Scale        |
| FAS..... | Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması |
| X.....   | Aritmetik Ortalama                 |
| S.S..... | Standart Sapma                     |

## 1. GİRİŞ

İnme; Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan; hızlı başlangıç ve vasküler kaynak gösteren, 1 gün veya daha uzun süren beyin fonksiyonlarında fokal veya global bir bozulmaya yol açan durum olarak tanımlanmıştır (DeLisa vd. 2005).

İnme sonrası motor bozulma tıbbi notlarda genellikle yeterince tanımlanmamış ya da kaydedilmemiştir. Ancak uzun eğitimler alan fizyoterapistlerin motor bozulma ve bu konudaki değerlendirmeleri detaylı ve yararlıdır (Collin ve Wade, 1990).

Sıklıkla inme sonrası gelişen hemipleji, hastanın ambulasyon kabiliyetini azaltır. Bunun sonucunda da genellikle, hastanın ev içi ya da ev dışı hareket etme bağımsızlığı sekteye uğrar. Çoğu zaman hastalar eski toplum içi rollerine dönemezler (Perry vd. 1995).

Spastisite Lance tarafından gerilim refleksinin hiper uyarılabilirliğinden kaynaklanan, abartılı tendon gerilmeleri olan tonik germe reflekslerinde hıza bağlı bir artış ile karakterize edilen motor bir bozukluk olarak tanımlanmıştır (Lance 1980). Spastisite inme sonrası yaygın bir komplikasyon olarak tanımlanmıştır, %20 ile %40 arasında hastada görülmektedir (Zorowitz vd. 2013).

Bir başka çalışmada ise hastaların %46'sında fonksiyonel bozukluk görülmüştür (Opheim vd. 2014).

Yürüme; inme hastalarında en çok etkilenen sensorimotor fonksiyonlardan biridir (Jørgensen vd. 1995). İnme yürüyüş performansının azalmasında çok etkilidir. Her ne kadar hastaların büyük çoğunluğu bir şekilde bağımsız yürüseler bile günlük yaşam aktivitelerini (GYA) gerçekleştirecek kadar bağımsız bir yürüme seviyesine ulaşamazlar (Flansbjer vd. 2005).

Beydoğan'a göre; "İnme geçiren hastalarda rehabilitasyonun temel hedefi, kişinin uzun süreli, bağımsız, güvenli, mutlu, üretken ve yüksek kaliteli bir yaşam sürmesini sağlamaktır." (Beydoğan ve Öneş 2008). Kişinin bunları gerçekleştirebilmesi için ambulasyonda bağımsız olması şarttır. Günümüzde ambulasyonu sağlamanın güncel ve efektif olduğu düşünülen yöntemlerden birisi de robotik yardımcı yürüme cihazlarıdır.

## 1.1 Amaç

Bu çalışma inmeli hastalarda; konvansiyonel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak robotik yardımcı yürüme cihazlarının yürüme parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla planlanmıştır. Ortaya çıkacak sonuçlar, inmeli hastalarda uygulanacak yürüme eğitimlerinden hangisinin ya da hangilerinin daha efektif olduğunu göstererek, fizyoterapistlere iş yüklerini azaltmada, daha kaliteli fizik tedavi hizmeti verilmesinde, devlet kaynaklarının daha mantıklı kullanılması konusunda fayda sağlayacağını düşünmekteyiz.



## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 İnme

İnme; Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan; hızlı başlangıç ve vasküler kaynak gösteren, 1 gün veya daha uzun süren beyin fonksiyonlarında fokal veya global bir bozulmaya yol açan durum olarak tanımlanmıştır (DeLisa vd. 2005).

İnme; Dünya genelinde, en sık rastlanan ikinci ölüm nedenidir. Birinci en sık ölüm nedeni ise kalp hastalıklarıdır. Kanser türlerinin tek tip olarak değerlendirilmesinin ardından inme üçüncü sıraya gerilemiştir (Fillit vd. 2016). Türkiye'deki ölümlerin ise %15'inden inme sorumlu tutulmaktadır (Ünüvar vd. 2006).

İnme teşhisi konulan hastaların yaklaşık %30'u ilk yıl içerisinde vefat ederken, hayatına devam edenlerin yaklaşık %30'u ise GYA'da bağımlı hale gelmektedirler (Barclay-Goddard vd. 2004).

İnme teşhisi konulan hastaların çoğunluğu 65yaş ve üzeri olup, 55 yaş ve üzeri grupta ise her on yılda inme riskinin iki kat arttığı bildirilmiştir (Go vd. 2013). İnmenin görülme sıklığı; 55-64 yaş arasında ‰1,3-3,6 arasında, 65-74 yaş arasında ‰ 4,9-8,9 ve 75 yaş üzerinde ise ‰13,5-17,9 olarak bildirilmiştir (Utku 2007).

İnme bütün yaş gruplarında erkeklerde kadınlara oranla daha fazla görülmektedir. İstisnai olarak 80 yaş üzeri grupta kadın yüzdesi artmaktadır. Bu durumun sebebi ise kadınların ömür uzunluk ortalamasının erkeklere göre fazla olmasıdır (Vasiliadis ve Zikić 2014).

İnme; iskemik ve hemorajik tip olarak 2 gruba ayrılır. İnmelerin %80-%85'i iskemik kökenli, geri kalan %15-%20'lik kısmı ise hemorajik kökenlidir (Brott ve Bogousslavsky 2000). İnmenin patolojik süreci; damar duvarlarındaki lezyonlar veya permeabilitedeki değişiklikler, lümendeki tıkanıklıklar, viskozitedeki artış veya kandaki diğer değişikliklere bağlı oluşabilmektedir (Adams vd. 1997).

İnmeli bireylerin %80'inde anterior dolaşımda tutulum gözlenmiştir. Bundan dolayı vücudun sağ veya sol yarısında motor ve duyu kayıpları, tek gözde körlük, görme alanında azalma, yüz felci, konuşmada bozukluk ve dizatri görülür. Etkilenen artere göre alt veya üst ekstremitelerde tutulum miktarları farklılık göstermektedir. Anterior serebral arter etkilendiğinde özellikle alt ekstremitelerde hemipleji tablosu görülür (Snell ve Yıldırım 2000). Posterior dolaşım etkilendiğinde bulgular her iki tarafta da görülür; serebellar ve kranial sinir bulguları ön plana çıkmaktadır (Karaduman 2001).

## 2.2 Epidemiyoloji

Dünya Sağlık Örgütü'nün araştırmaları sonucunda senede 16,9 milyon bireye inme teşhisi konulduğu bilinmektedir. İnmenin dünyadaki genel insidansı 258/100000 olduğu belirtilmiştir. Ancak gelişmiş ölkelerdeki insidans 217/100000, az gelişmiş ve gelir seviyesi düşük ölkelerdeki insidans 281/100000'e kadar çıkabilmektedir (Béjot vd. 2016). Örneęin ABD'de insidans 200/100000'dir. Ancak Kosta Rika gibi gelişmemiş bir ölkede ise 461/100000'e kadar yükselebilmektedir (Thrift vd. 2014).

İnmeden etkilenme ortalama olarak 7. dekada denk gelmektedir. Erkeklerde 70, kadınlarda ise 75 ortalama etkilenme yaşıdır. İnmenin başlangıcının ardından ilk bir ay içinde genel olgu ölümcüllüğü yaklaşık %23 olup, hemorajik tip inmede iskemik tip inmeye göre yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir (Harvey vd. 2008).

## 2.3 İnmenin Risk Faktörleri

İnmenin risk faktörleri ikiye ayrılır: Değiştirilebilir risk faktörleri ve değiştirilemeyen risk faktörleridir. Değiştirilebilir risk faktörleri ise kendi içerisinde kesinleşmiş risk faktörleri ve kesinleşmemiş risk faktörleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Değiştirilemeyen risk faktörleri; yaş, cins, ırk ve aile öyküsüdür. Kesinleşmiş değiştirilebilir risk faktörleri; hipertansiyon, diabetes mellitus, kalp hastalıkları, hiperlipidemi, sigara, asemptomatik karotis stenozu ve orak hücreli anemi olarak bildirilmektedir. Kesinleşmemiş değiştirilebilir risk faktörleri ise; alkol kullanımı, obezite, beslenme alışkanlıkları, fiziksel inaktivite, ilaç kullanımı ve bağımlılığı, hormon tedavisi, inflamasyon ve migrendir (Wolf 1985).

## 2.4 Beynin Kanlanması

Beynin kanlanmasını arkus aorta ve onun dallarından ayrılan bir çift arteria carotis interna ve bir çift arteria vertebralis olarak 4 büyük arter sağlamaktadır. Bu arterler beynin ön kısmında, ön dolaşım denilen "karotis sistemini", beynin arka tarafında ise arka dolaşım ismi verilen "vertebrobaziller sistemi" oluşturur (Balkan 2005).

1: Karotis Sistem: Bilateral olarak sağ ve soldadır. A. carotis communis ve dallarından oluşmaktadır. A. carotis communis; a. carotis interna ve a. carotis externa olarak iki kısma ayrılmaktadır. İnterna; a. cerebri anterior ve a. cerebri media olmak üzere ikiye ayrılır ve uç dallarıyla beraber beynin dörtte üçünün kanlanmasını sağlar (Moore vd. 2013).

2: Vertebrobaziller Sistem: Oksipital lob, talamusun bir bölümü, serebellum, beyin sapı oluşumları ve medulla spinalisin üstte kalan kısımlarının kanlanmasından sorumludur. Sağ ve sol vertebral arterler birleşir ve baziller arteri oluştururlar. Bunun sağ ve sol olmak üzere posterior serebral arter dalları bulunmaktadır. Beynin geri kalan dörtte birlik bölümünün kanlanmasını sağlar (Moore vd. 2013).

Bu iki sistem arasında, kan dolaşımının eksikliğine dayanamayacak zayıf kısımlar vardır. Bunların kansız kaldığı zaman tekrar kanlanmasını sağlayacak üç temel anastomoz vardır. Birincisi; a. carotis externalar ile a. vertebralisler arasında, ikincisi; orbita üzerinde a. carotis interna ve externaların kendi arasında yaptığı, üçüncüsü ise; tamamen kafa içindedir. Willis Poligonu olarak isimlendirilmektedir (Dinçer 2000).

#### **2.4.1 Willis Poligonunu Oluşturan Arterler ve Lezyonları**

Willis poligonunu; a. cerebri media, a. carotis interna, a. bazillaris, a cerebri posterior ve a. communicans posterior oluşturur (Gillen 2015).

#### **2.4.2 Orta Serebral Arter Lezyonu**

İskemik inme teşhisi konulan hastalarda çoğunlukla orta serebral arter infarktı söz konusudur. A. carotis interna'nın en büyük dalı orta serebral arterdir. Ana dal lezyonunda; kontrlaterale olarak hemipleji görülebilir. Bunda alt ve üst ekstremiteler ve yüz eşit oranda etkilenirler. Kontrlaterale hemi-anopsia, hemi-anestezi, baş ve gözlerde lezyon tarafında deviasyon, disfaji ve nörojenik mesane görülme ihtimali vardır. Dominant beyin lobu tutulumunda; global afazi ve apraksi, dominant olmayan beyin lobu tutulumunda ise neglekt, visüel algılama azlığı, afektif agnosi meydana gelebilir (Gillen 2015)

Orta serebral arter iskemik inmeye en çok neden olan arterdir. İnternal karotid arterin dalıdır. Bu arterin infarktüsünde kontrlaterale hemipleji, kontrlaterale hemianopsi, kontrlaterale hemianestezi, baş ve gözlerin lezyon tarafına deviasyonu, disfaji, tutulum dominant hemisferin içerisinde ise lezyonun büyüklük ve yerleşim yerine göre; global afazi, broca afazisi ve apraksi görülebilir, tutulum nondominant hemisferin içerisinde ise lezyonun büyüklük ve yerleşim yerine göre; neglekt, agnozi görsel ve uzaysal algılama defekti görülebilir (Gillen 2015).

#### **2.4.3 Anterior Serebral Arter Lezyonu**

Anterior serebral arter lezyonlarında daha ziyade; alt ekstremitelerin etkileniminin daha fazla olması kuvvetli ihtimaldir. Proksimal segment etkilendiğinde;

parapleji görülebilir. Postkommunal segment etkilendiğinde; alt ekstremitte etkilenimi fazla olan kontrlatéral hemipleji, baş ve gözlerde lezyon tarafında deviasyon, idrar inkontinansı görülebilir. Anterior koroidal arter etkilendiğinde ise; kontrlatéral hemipleji, hemi-anestezi ve hemi-anopsia görülme ihtimali yüksektir (Gillen 2015).

#### **2.4.4 Posterior Serebral Arter Lezyonu**

Proksimal segmentin lezyonunda; koreaatetoz, spontan ağrı ve disestezi, tüm duylularda azalma, kontrlatéral hemipleji, kontrlatéral hareketlerle artan tremor görülme ihtimalleri yüksektir (Bartels 2004).

Postkommunal segment lezyonunda ise; homonim hemi-anopsia, kortikal körlük, visüel agnozi agrafi ve kompleks hallüsinasyonlar görülebilmektedir (Bartels 2004).

#### **2.4.5 Internal Karotid Arter Lezyonu**

Klinikte az rastlanmaktadır. Genellikle geçici iskemik atak olarak meydana çıkmaktadır. Duysal ve motor kontrol geçici olarak azalmalar görülebilmektedir (Akpınar 2009)

#### **2.4.6 Baziller Arter Lezyonu**

Baziller arterin görevi beyin sapı ve serebellumu beslemektir. Kranyal sinirler, traktuslar ve bulber nukleuslar bu bölgededir. Bundan dolaydır ki bu bölgedeki lezyonlarda farklı nörolojik tabloya sahip inme görülebilmektedir. Bunlar; Weber Sendromu, Benedikt Sendromu, Locked-in Sendromu, Millard-Gubler Sendromu ve Wallenberg Sendromu'dur (Bartels 2004).

#### **2.4.7 Vertebral Arter**

Bu arterin lezyonları duyu bozukluklarına sebebiyet verir. Bu duylular; ağrı, sıcaklık ve propiosepsiondur. Bu durumlara ilaveten; Horner Sendromu ve ataksi de görülebilmektedir (Snell ve Yıldırım 2000).

### **2.5 İnmede Klinik Görünümler**

Etiyolojilerine göre inmenin ilk sınıflandırmaları beyindeki lezyonun patolojisine göre yapılarak iskemik ve hemorajik olarak iki bölüme ayrılmışlardır. İskemik inmenin oranı %80-%85, hemorajik inmenin oranı ise %15-%20 civarındadır (Brott ve Bogousslavsky 2000).

### **2.5.1 Geçici İskemik Atak**

Geçici iskemik ataklarda iskeminin süresi kısa olduğundan gelişen serebral infarkt önemsizdir. Semptomlar ani başlangıçlıdır, herhangi bir deformasyon bırakmadan yok olurlar. Teşhisin doğruluğundan emin olmak için klinik tablodaki bulgular 1 gün içinde kaybolmalıdır (DeLisa ve Gans 2007)

### **2.5.2 İskemik İnme**

Klinikte üç tip olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; trombolitik, embolik ve laküner inme olarak isimlendirilmektedirler (DeLisa ve Gans 2007).

#### **2.5.2.1 Trombolitik İnme**

Tüm inme olgularındaki miktarı %30'dur. Arteriyel trombozun ardından ortaya çıkan infarktın büyüklüğünü damarın tıkanma hızı ve kollateral dolaşımın yeterliliği belirler. Trombotik oklüzyon genellikle uykuda veya istirahatte gelişir (DeLisa ve Gans 2007).

#### **2.5.2.2 Embolik İnme**

Tüm inme olgularındaki miktarı %30'dur. Genellikle kalpte, kalp kapakçıklarında veya büyük ekstrakraniyal arterlerde gelişmiş olan bir trombüs kaynaklıdır. Embolinin yerleşimi genellikle orta serebral arter civarındadır. Küçük etkilenim gösterir (DeLisa ve Gans 2007).

#### **2.5.2.3 Laküner İnme**

Tüm inmelerdeki miktarı %20'dir. Subkortikal alanları besleyen ana damarların derin dalları tıkanığında gelişen tablodur. Nöroradyolojik olarak lezyon boyutu 1,5cm<sup>3</sup> veya daha küçüktür. İyileşme oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (DeLisa ve Gans 2007).

### **2.5.3 Hemorajik İnme**

Tüm inme olgularındaki miktarı %11'dir. Arteriyel veya venöz kanın ansızın beyin dokusunun içine geçmesi ile oluşan klinik tablonun adı intraserebral hemoraji'dir. Pek çok nedeni vardır ancak klinikte en çok karşılaşılan dört tipi şunlardır; lobar intraserebral kanama, hipertansif kanama, arteriyovenöz malformasyon ve sakküler anevrizmadır (Bartels 2004). Diğer inme tiplerine göre daha ölümcül olsa da fonksiyonel iyileşme çok

daha iyi derecede olabilmektedir. Akut kanamada hastalar; halsizlik, baş ağrısı-dönmesi, kusma ve ayağa kalkamamaktan yakınmaktadırlar (Bartels 2004; DeLisa ve Gans, 2007). İntraserebral kanama nispeten iyi formu olup, subaraknoid kanama en ölümcül inme formudur (Ruiz-Sandoval vd. 2006).

## **2.6 İnme Sonrası Fonksiyonel Yürüme Parametreleri**

### **2.6.1 Spastisite**

Spastisite tanım olarak; istemsiz biçimde tonik germe refleksinde, kas tonusunda hıza bağlı artış ve canlı tendon refleksleri ile birlikte seyreden motor bozukluk olarak bilinir (Barker vd Brauer 2005).

Spastisitenin sebep olduğu komplikasyonlar; ağrı, kas sertliği ve krampı, kontraktür ve eklem deformiteleri, ciltte bozulmalar, GYA'nın gerçekleştirilmesindeki limitlilikler, ambulasyonda güçlükler ve uyku bozuklukları örnek olarak verilebilir. Bu komplikasyonlar varsa veya gerçekleşme ihtimali varsa spastisite tedavi gerektirir (Barker ve Brauer 2005).

### **2.6.2 Yürüme Hızı**

İnmeli hastalarda etkilenen alt ekstremitedeki istemli kas kontrolü bozulur, kuvvet kaybı vardır, buna bağlı eklem hareket açıklığı azalır. Bunlara bozulmuş kas tonusu da ilave edildiğinde ortaya denge ve ambulasyon etkilenimi ve/veya kaybı ortaya çıkar (Horak vd. 1997).

İnmeli hastaların yürüyüşündeki asimetri yürüme hızını kötü etkilemektedir. Buna ilaveten üst ekstremitede etkilenim varsa ve kol salınımı azalmışsa, yürüyüş sırasında denge bozulması ve yürüyüş hızının azalması görülür (Beyaert vd. 2015).

### **2.6.3 Motor Bozukluklar**

İnmeli hastalarda lezyon yerine göre karşı vücut yarımında alt ve üst ekstremitayı ve gövdeyi içeren duysal ve motor fonksiyonların azalmasına bağlı ortaya çıkan hemiparezi özre neden olan birincil sebeptir (Snell ve Yıldırım 2000). İnmeli hastaların %60'ı akut dönemde, mobilite konusunda limitasyonlarla ve sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Bu hastaların %36'sı tedaviye rağmen mobilitedeki limitasyonları kalıcıdır (Jørgensen vd. 1995). Hastaların çoğu motor bozukluklar nedeniyle oturmadan ayağa kalkma, yavaş ve etkisiz yürüme, kötü denge ve transfer aktiviteleri konusunda zorlanmaktadırlar veya tamamen limitlenmektedirler. Ambulasyonu sağlayabilen

hastaların büyük çoğunluğu ise; ortez, baston, kanedyen veya walker gibi yardımcı yürüme araçlarını kullanmak zorunda kalmaktadırlar (Teasell vd. 2001).

#### **2.6.4 Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi**

Erişkin ve pediatrik nöroloji hastalarında en sık kullanılan nörogelişimsel tedavi çeşididir. Günümüze kadar gelişimini sürdürmüştür ve literatür bilgileriyle gelişimini devam ettirmektedir. “Bobath, hareket kontrolünü artırmak ve hareketin motor korteksteki temsil alanını en uygun hale getirmek için seçici afferent girdi ile kortikal yeniden organizasyon potansiyelini artırmayı amaçlayan bir konsepttir.” (Raine vd. 2012).

Bobath konseptinin başlangıcında; spastisiteyi azaltmak amacıyla spastisiteye sebep olan fonksiyona antagonist paternlerin kullanılması ve bu paternlerde pozisyonlamanın kullanıldığı refleks inhibitör paternlerden faydalanılmıştır. Daha sonraki süreçlerde ise inhibisyon sağlamanın en önemli etmenin hasta tarafından yapılan aktif hareket olduğu görülmüş ve refleks inhibitör paternlerden vazgeçilmiştir. Hedef doğrultusunda aktif hareket fasilite edilmiş ve kullanılmıştır. Tedavinin ilk amacı tonusun düzeltilmesidir. Hastanın günlük yaşamda kullanacağı ve ihtiyaç duyduğu aktivitelere yönelik olarak fonksiyonellik çerçevesinde çalışılmalıdır.

Kas kuvvetlendirme nörofizyolojik iyileşmenin olmazsa olmazlarından (Raine vd. 2012). Kas kuvvetindeki artış fonksiyonu amaçlayan motor hareketi kolaylaştırır.

Bütün bu bilgiler birleştirildiğinde; Bobath konseptinin temel amacı hastayı motor, duyuşsal ve psikososyal fonksiyon olarak en üst kademeye getirmektir. Bu amaçla tonus düzenlenmesi, aktif hareket fasilasyonu, vücut farkındalığı, vizüel ve işitsel feedback miktarının artırılması duyuşsal ve motor becerilen normale getirilmeye çalışılması ve çevresel adaptasyonun sağlanması tedavinin içeriğindeki ana unsurlardandır. Bobath konseptinde; yürümenin geliştirilmesi amacıyla robotik cihazlarla yürüme eğitiminden de faydalanılmaktadır (Raine vd. 2012).

#### **2.6.5 Robotik Yürüme Cihazları**

Robotik sistemlerin üst ve alt ekstremitelerde egzersiz amaçlı kullanılan 3 çeşidi vardır: Bunlar vücuda giyilebilen robotlar (robotik ortezler), GYA'ya yardımcı robotlar ve robotik yürüteçlerdir.

Tasarım esasına göre robotik cihazlar 2 grupta incelenebilir: End-effector tip cihazlar ve eksoskeleton cihazlar.

Bizim kullandığımız cihaz (Lokomat) da eksoskeleton cihazlardan birisidir. Bu cihazların avantajı cihazın sabit olmasıyla hastanın ambule olabilmesi gösterilebilir. Cihazın eksenleri hastanın eklem eksenlerine göre ayarlandığından yürüme paterni oluşturulurken hastada anormal postürün ve hareketlerin oluşması ihtimalini minime indirir.

Robotik yürüme cihazlarıyla uygulanan tedavilerde; iki alt ekstremitede doğru ve eşit ağırlık aktarmalar sağlandığından hastanın sensorimotor öğrenmesi de desteklenmiş olur. Yürüyüşün her fazında yoğun ve tekrarlı simülasyon ve proprioseptif girdiler kortekste ve korteks altı bölgelerde yeniden organizasyonu artırır. Yürüme döngüsünün sürekli fasilite edilmesiyle beraber beyindeki motor bölgelerde ve duysal yollar arasında sinirsel iletimin yeniden oluşması veya mevcut iletişimin güçlenmesi sağlanır (Wallard vd. 2015).

Avantajları (Hornby vd. 2008);

- Kontrollü ve tekrarlanabilir yürüme paterni,
- Hız ayarlanabilir (Cadance/Adım uzunluğu) ,
- Bir fizyoterapist tarafından takip edilebilmesi örnek gösterilebilir.

Dezavantajları (Hornby vd. 2008);

- Limitli yürüme hızı,
- Sadece sagittal planda çalışabilme,
- Gövde hareketleri ve pelvik hareketlerin yeterli olmaması,
- Uygun olmayan duysal stimülasyon (Uyluk ve metatars bantları) ,
- Pasif yardım,
- Yüksek maliyet örnek gösterilebilir.

## 2.7 Hipotez

Birinci hipotez → İnmeli hastalarda; yürüme parametreleri üzerinde, robotik yürüme tedavisinin ve konvansiyonel yürüme tedavisinin birbirlerine üstünlüğü yoktur.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1 Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma Kozaklı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde yapılmıştır.

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, **22.08.2017 tarih ve 11 sayılı** kurul toplantısında onaylanmıştır (Ek1).

Çalışmamız Eylül 2017– Mayıs 2018 tarihleri arasında yapılmıştır.

#### 3.2 Katılımcılar

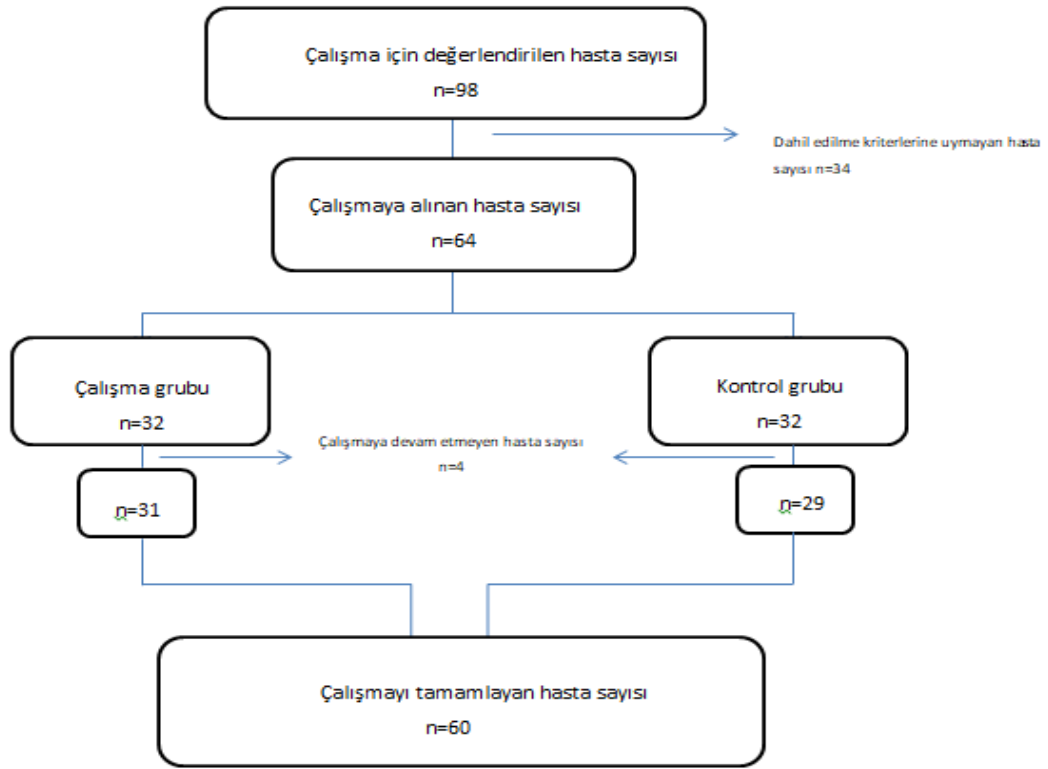
İnmeli bireyler; çalışmaya Kozaklı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde takip ve tedavisi yürütülen 30-65 yaş arasında, başka bir nörolojik özürlü ve değerlendirmeleri etkileyecek ortopedik, iletişim ve mental yetersizlik problemi olmayan, Modifiye Rankin Skalası'na göre en fazla 3 puan alan gönüllü 60 inmeli erişkin birey çalışmaya dahil edilmiştir. Konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi (Grup-I) ve robotik cihazla yürüme eğitimi (Grup-II) alan vakaların fizyoterapi öncesi ve fizyoterapi sonrası değerlendirmeleri yapılmıştır. Olguların grup dağılımları blok randomizasyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bütün değerlendirmeler hemiplejik tarafa yapılacaktır.

#### 3.3 Gönüllüler İçin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- İnme hikayesinin 3 ay ile 3 yıl arasında olması
- İlk kez inme tanısı almış olması
- 30-65 yaş aralığında olması
- Destekli veya bağımsız yürüyebiliyor olmak.
- Modifiye Rankin Skalası'na göre 3 ve altında puan almış olmak (Ek2)

#### 3.4 Gönüllüler İçin Hariç Tutulma Kriterleri

- Mental ve iletişim problemi olması
- Ekstra bir nörolojik veya ortopedik özrü olması
- Teşhisi konulmuş psikiyatrik problemlerinin olması



**Şekil 3.1** Çalışmaya katılan hasta sayıları

### 3.5 Gönüllülerin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- Herhangi bir sebeple değerlendirmesi tamamlanamayan olgular
- Katılımcının değerlendirmeleri tamamlamak istememesi

### 3.6 Fizyoterapi Programının İçeriği

Her katılımcı standart olarak Bobath konseptine uygun olarak haftada 6 seans olmak üzere 5 hafta boyunca nörolojik rehabilitasyon programına alınmıştır. Hastaların fizyoterapi programları alanında deneyimli fizyoterapistler tarafından uygulanmıştır. Hastalar her seans 30 ile 45 dakika arası tedaviye alındı. Tedavi, etkilenen ve daha az etkilenen ekstremitayı içine alacak şekilde düşünüldü. Her iki çalışma grubunun da dahil edildiği program aşağıda belirtilen standartlara göre uygulanmıştır:

- Aktif hareket yardımıyla kas tonusu düzenlenmesi,
- Supine pozisyonda köprü kurma, gövde kontrolü egzersizleriyle; hemiplejik tarafta ağırlık aktarma fasilitasyonu ve kas kuvveti ve fonksiyonun artırılması,

- Supine pozisyonda üst ve alt ekstremitayle uzanmalar ve bu uzanmalar sayesinde ise antigravite kaslarında fasilitasyon ve elongasyon sağlanması, ayakta durmada da gövde kontrolü çalışmaları,
- Prone pozisyonda alt ekstremitayle ekstansiyonunun fasilite edilmesi,
- Yan yatış pozisyonunda etkilenimi az olan alt ekstremitayde stabilizasyon ve hemiplejik ekstremitayde abdüksiyon fasilitasyonu,
- Kol salınım çalışılması ve gövde dengesinin sağlanması amacıyla skapulotorasik eklem fasilitasyonu,
- Ayakta ağırlık aktarmalar ve agonist-antagonist koordinasyonunun geliştirilmesi,
- Visüel girdiyi azaltarak proprioseptif girdiyi sağlamak amacıyla geri yürüme egzersizleri.

Genel fizyoterapi programına ilaveten Grup-I'e (n=29) haftanın 3 günü 40 dakika Bobath konseptine göre yürüme programı eklenmiştir. Bobath konsepti duruş ve sallanma fazı egzersizleri aşağıda belirtilen şekilde dizayn edilmiştir:

- Oturmadan ayakta duruşa geçme,
- Paralel bar içinde destek alarak veya almadan tek ayak üzerinde durma ve bu sayede ağırlık aktarma,
- Paralel bar içinde squat egzersizleriyle diz fleksiyon açısını artırmak ve diz ekstansör kaslarının kuvvetlendirilmesi,
- Adım almalar ile ekstremitayde ağırlık taşımanın fasilitasyonu,
- Merdivende adım alma ve geri inme çalışmaları,
- Farklı yönlerde yürüme çalışmaları,
- Zeminde engellerin üstünden geçerek yürüme çalışmaları,
- Doğru kalça ve diz fleksiyonunun sağlanması, topuk vuruşunun ve ağırlık aktarmaların fasilitasyonu,
- Parkuru yanlardan daraltarak sirkümdiksiyon yürüyüşünün engellenmesi,

Genel fizyoterapiye ilaveten Grup-II'ye 40 dakika boyunca robotik destekli yürüme eğitimi (Lokomat) uygulanmıştır. Program aşağıdaki parametreleri içermektedir:

Haftanın 3 günü ve her bir seans giydirme çıkarma süreleri hariç 40 dakika olarak planlanmıştır. Hızı 2,5km/s hız olacak şekilde doğru yürüyüş paterninde, doğru kinetik ve kinematiğe uygun yürüyüş eğitimi programlanmıştır. Hastalarda simetrik ağırlık aktarma, dorsi fleksör kas fasilitasyonu, yeterli kalça fleksiyonu ve diz fleksiyonu hastanın tam ağırlık vereceği şekilde ayarlanmıştır. Pelvik elevasyon ve kalça sirkümdiksiyonu gibi kompanse hareketlere izin verilmeyerek normal yürüyüş paterni

oturtulmaya çalışılmıştır. Etkilenmiş ekstremitelerde topuk vuruşu ve tam taban teması fasilite edilerek ağırlık aktarmaların eşit olması sağlanmıştır.



**Şekil 3.2** Robotik cihazla yürüme eğitimi

### 3.7 Sosyodemografik-Klinik Veriler Değerlendirme Formu

Bireylerin isim, soy isim, kilo, cinsiyet, boy, vücut kitle indeksi, iletişim adresleri, yardımcı cihaz kullanımları, tedavi geçmişleri sorgulanmıştır (Ek3). Spastisite değerlendirmesi, Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması testi, 10metre yürüme testi ve Fugl-Meyer alt ekstremitte değerlendirme ölçeği iki grup için de kullanılmıştır(Rankin 1957; Kwakkel vd. 2006; Charalambous 2014; Kim ve Kim, 2014).

### 3.8 Modifiye Rankin Skalası

İnme ile ilişkili vakalarda, fonksiyonel sonuçları ifade etmede yaygın olarak kullanılan bir skaladır (Ek2). 7 seviyesi vardır. Randomize klinik çalışmalarla geçerliliği ve güvenilir olduğu bildirilmiştir (Rankin 1957). Özellikle inme sonrasında akut devrede daha çok kullanılmaktadır. Basamakları ve puanları şöyledir;

0 – Hiçbir belirti 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 derecede bozukluk; biraz yardım gerektirir fakat yardım olmadan yapamaz.

4 – Şiddetli bozukluk; yardım olmadan yürüyemez ve kendi ihtiyaçlarını yardım olmadan yapamaz.

5 – Çok şiddetli bozukluk; yataklık ve sürekli hemşire bakımına ihtiyaç duyar.

6 – Ölü

### 3.9 10 Metre Yürüme Testinin Değerlendirilmesi

10 metre yürüme testi fonksiyonel parametrelerden yürüme hızını ölçmek için kullanılır. Testin gerçekleştirilebilmesi için 16 metrelik yürüme parkuru oluşturulur. Bu parkurun ilk 3 ve son 3 metreleri dikkate alınmadan tamamlanır. Ve ölçümler 3'er kez tekrarlanır. Test yapılmadan önce kaygan olmayan zeminde başlama ve bitiş yerleri belirlenir. Hasta yürümeye başlar, ilk üç metrenin ardından kronometre çalıştırılır. Onuncu metrenin sonunda kronometre durdurulur. Hasta son 3 metreyi yürüdüktan sonra yürüme sonlandırılır. Testin tamamlanma süresi saniye cinsinden kaydedilir (Marklund ve Klässbo 2006; Kim ve Kim 2014).



**Şekil 3.3** 10 metre yürüme testinin yapılması

### 3.10 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırmasının Değerlendirilmesi

Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflandırması (FAS) yürüme esnasındaki ihtiyaç olan fiziksel destek miktarını 0'dan başlayarak 5'e kadar puanlayarak 6 puan üzerinden değerlendirir (Ek5). Geçerlik ve güvenilirliği olan bir sınıflandırma testidir (Kwakkel vd. 2006). Gözlem yöntemiyle değerlendirme yapılır. Hastanın ihtiyacı olan destek miktarına göre skorlanır. Skorlar;

0 – Tek başına ambule olamaz, paralel bar dışında ambule olması için en az 2 kişinin yardımına ihtiyacı vardır.

1 – Düz zeminde yürüyebilmek için bir kişinin devamlı desteğine ihtiyaç duyar.

2 – Düz zeminde yürüyebilmek için bir kişinin aralıklarla dokunmasına ihtiyaç duyar.

3 – Düz zeminde yürüyebilmek için bir kişinin gözetim veya yönlendirmesine ihtiyaç duyar.

4 – Düz zeminde bağımsız yürür, düz olmayan zeminlerde yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.

5 - Her türlü zeminde bağımsız olarak yürüyebilir (Kwakkel vd. 2006).



**Şekil 3.4** Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflamasının belirlenmesi

### 3.11 Fugl Meyer Alt Ekstremitte Ölçeğinin Değerlendirilmesi

Hastalardaki duysal ve motor iyileşmenin takibi için geliştirilmiş performans gerektiren bir ölçüm yöntemidir (Ek6). Bu ölçeğin 34 puanlık skora sahip alt ekstremitte için olan kısmı kullanılmıştır (Sanford vd. 1993). Bu ölçek tarafından; refleksler, sinerjiye bağımlı veya bağımsız istemli hareket, koordinasyon ve hız değerlendirilir. Her madde 2 puan üzerinden değerlendirilir. Puanlama şu şekildedir;

0:Hareketi tamamlayamaz/Aktif hareket yok.

1:Kısmi Hareket.

2:Hareket tamamlanıyor/Hareketler normal olarak yapılabiliyor.

Fugl-Meyer testinde klinik olarak anlamlı en düşük puan 6 olarak kabul edilmiştir (Pandian vd. 2016).



**Şekil 3.5** Fugl-Meyer alt ekstremitte değerlendirme bölümünün; aktif hareket kısmının değerlendirilmesi



**Şekil 3.6** Fugl-Meyer alt ekstremite değerlendirme bölümünün; koordinasyon/hız kısmının değerlendirilmesi



**Şekil 3.7** Fugl-Meyer alt ekstremite değerlendirme bölümünün, refleks aktivite kısmının değerlendirilmesi

### 3.12 Spastisitenin Değerlendirilmesi

Spastisitenin değerlendirilmesinde klinikte en çok kullanılan skala Modifiye Ashworth Skalası'dır (Ek4)(Gregson vd. 1999). Test; hasta sırtüstü ve gevşemiş pozisyondayken değerlendirme yapılır. Test için eklem pasif olarak değerlendirmeyi yapan kişi tarafından, tekrarlı ve hızlıca hareket ettirilmelidir. Eklem hareketine verdiği dirence göre de her kas grubu "0,1,1+,2,3,4" şeklinde puanlandırılmalıdır. Bu puanlama sisteminde "0" değeri herhangi bir tonus artışı olmadığını, "4" değeri ise eklemlerin hareket ettirilemeyecek kadar rijit olduğunu gösterir. Geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır



(Charalambous 2014). Aras'a göre; değerlendirmeyi uygulayan kişilerde farklı sonuçlar gösterebileceği için bu yöntem subjektiftir (Aras 2004).



**Şekil 3.8** Kalça fleksörleri spastisite değerinin belirlenmesi

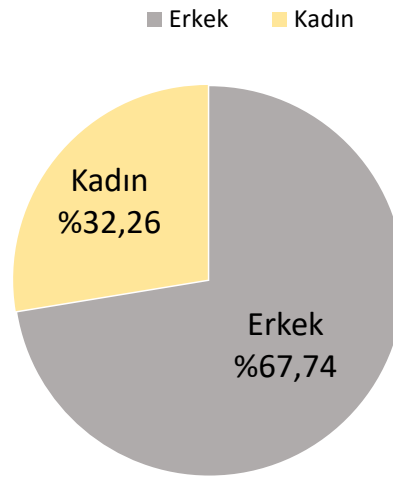
### 3.13 İstatistiksel Yöntem

Araştırma verileri "SPSS (Statistical Package for Social Sciences)a for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)" aracılığıyla bilgisayar ortamına yüklendi ve değerlendirildi. Hastaların çalışma gruplarına seçiminin rastgele olmasını sağlamak ve seçim yanlılığını ortadan kaldırmak amacıyla basit-blok randomizasyon programı ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)) ile olgular iki gruba dağıtılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk Testi) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma, ortanca (%25-%75), frekans dağılımı ve yüzde olarak sunuldu. Kategorik değişkenlerin değerlendirmesinde Pearson Ki-Kare Testi, Fisher'in Kesin Testi ve McNemar-Bowker Testi uygulandı. Normal dağılıma uyduğu saptanan değişkenler için iki bağımsız grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda Bağımsız Gruplar T Testi, iki bağımlı grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda Eşleştirilmiş T Testi istatistiksel yöntem olarak kullanıldı. Normal dağılıma uymayan değişkenler için ise; iki bağımsız grup arasındaki anlamlılıklarda Mann-Whitney U Testi, iki bağımlı grup arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulandı. Sonuçlar %95 güven aralığında, istatistiksel olarak  $p<0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

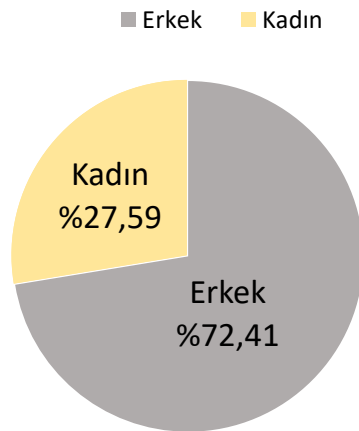
## 4. BULGULAR

### 4.1 Tanımlayıcı Bulgular

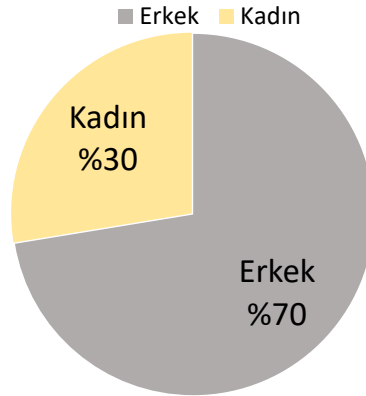
Araştırma kapsamında toplam 64 hasta incelendi. Bu hastalardan robotik gruptan 1, nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi gruptan 3 hasta çalışmayı tamamlayamadı. Kalan 60 hasta değerlendirilerek çalışma tamamlandı. Çalışmayı tamamlayan hastaların yaş ortalaması  $58,10 \pm 7,38$  (min:31-maks:65) yıl olup %30'u (n=18) kadın, %70'i (n=42) erkekti. Hastaların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı. Buna göre incelenen 60 hastanın VKİ ortalaması  $27,57 \pm 4,62$  (min:18,93-maks:40,82)  $\text{kg/m}^2$ ydi.



**Şekil 4.1** Robotik cihaz yardımlı yürüme eğitimi grubunun cinsiyet dağılımları



**Şekil 4.2:** Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi grubunun cinsiyet dağılımları



**Şekil 4.3** Toplam hasta popülasyonunun cinsiyet dağılımları

Çalışma grupları arasında demografik ve bazı klinik özelliklerin dağılımı tablo 1’de gösterildi. Robotik yürüme ve konvansiyonel yürüme grubundaki hastaların cinsiyetleri, VKİ’leri, özgeçmişleri, soygeçmişleri, sigara ve alkol alışkanlıklarına dair veriler, hastalık süreleri, eğitim durumları, yardımcı cihaz kullanımları ve tedavi geçmişleri benzerdi ( $p>0,05$ ). Robotik yürüme grubu ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme grubundaki hastaların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi uygulanan hastaların yaş ortalamaları robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastalardan yüksekti (Tablo 1).

**Tablo 4.1** Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

|                          |       | Grup-I (n=29) | Grup-II (n=31) | Toplam (n=60) | p                  |
|--------------------------|-------|---------------|----------------|---------------|--------------------|
| Yaş (yıl)                |       | 60,17±6,97    | 56,16±7,34     | 58,10±7,38    | 0,034 <sup>a</sup> |
| Cinsiyet                 | Erkek | 21 (%72,4)    | 21 (%67,7)     | 42 (%70)      | 0,693 <sup>b</sup> |
|                          | Kadın | 8 (%27,6)     | 10 (%32,3)     | 18 (%30)      |                    |
| VKİ (kg/m <sup>2</sup> ) |       | 27,97±5,56    | 27,19±3,58     | 27,57±4,62    | 0,643 <sup>a</sup> |
| Özgeçmiş                 | Yok   | 5 (%17,2)     | 9 (%29,0)      | 14 (%23,3)    | 0,490 <sup>b</sup> |
|                          | HT    | 18 (%62,1)    | 15 (%48,4)     | 33 (%55,0)    |                    |
|                          | DM    | 6 (%20,7)     | 7 (%22,6)      | 13 (%21,7)    |                    |
|                          | Kalp  | 0 (%0,0)      | 0 (%0,0)       | 0 (%0,0)      |                    |
| Soygeçmiş                | Yok   | 21(%72,4)     | 18(%58,1)      | 39 (%65,0)    | 0,206 <sup>c</sup> |
|                          | HT    | 4(%13,8)      | 8(%25,8)       | 12 (%20,0)    |                    |
|                          | DM    | 2(%6,9)       | 5(%16,1)       | 7 (%11,7)     |                    |
|                          | Kalp  | 2(%6,9)       | 0 (%0,0)       | 2 (%3,3)      |                    |

Sürekli değişkenler “ortalama±standart sapma”, kategorik değişkenler “sayı(sütun yüzdesi)” şeklinde sunulmuştur. a: Bağımsız Gruplar T Testi, b: Pearson Ki-Kare Testi, c: Fisher’in Kesin Testi VKİ:Vücut Kitle İndeksi, HT:Hipertansiyon, DM:Diabetes Mellitus

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi, Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

**Tablo 4.2** Grupların klinik özelliklerinin karşılaştırılması

|                     |                 | Grup-I (n=29)    | Grup-II (n=31)   | Toplam (n=60)     | p                  |
|---------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Sigara              | Kullanmayan     | 12 (%41,4)       | 12 (%38,7)       | 24 (%40,0)        | 0,715 <sup>b</sup> |
|                     | Kullanıcı       | 5 (%17,2)        | 8 (%25,8)        | 13 (%21,7)        |                    |
|                     | Eski Kullanıcı  | 12 (%41,4)       | 11 (%35,5)       | 23 (%38,3)        |                    |
|                     | Kullanılan Süre | 15,0 (0,0-40,0)  | 14,0 (0,0-39,0)  | 14,50 (0,0-38,0)  | 0,854 <sup>d</sup> |
| Alkol               | Paket/Yıl       | 180,0(0,0-360,0) | 100,0(0,0-350,0) | 125,0 (0,0-350,0) | 0,603 <sup>d</sup> |
|                     | Hiç             | 23 (%79,3)       | 24 (%77,4)       | 47 (%78,3)        | 1,000 <sup>c</sup> |
|                     | Kullanıcı       | 0 (%0,0)         | 1 (%3,2)         | 1 (%1,7)          |                    |
|                     | Eski Kull. Süre | 0,0(0,0-0,0)     | 0,0(0,0-0,0)     | 0,0(0,0-0,0)      | 0,992 <sup>d</sup> |
| Hastalık Süresi(ay) | Kadeh/Yıl       | 0,0(0,0-0,0)     | 0,0(0,0-0,0)     | 0,0(0,0-0,0)      | 0,902 <sup>d</sup> |
|                     |                 | 15,0(8,66-35,16) | 23,3(13,66-34,0) | 23,33(10,86-35,0) | 0,641 <sup>d</sup> |
| Eğitim              | Yok             | 1 (%3,4)         | 1 (%3,2)         | 2 (%3,3)          | 0,483 <sup>c</sup> |
|                     | İlkokul         | 20 (%69,0)       | 17 (%54,8)       | 37 (%61,7)        |                    |
|                     | Ortaokul        | 5 (%17,2)        | 5 (%16,1)        | 10 (%16,7)        |                    |
|                     | Lise            | 3 (%10,3)        | 5 (%16,1)        | 8 (%13,3)         |                    |
| Yardımcı Cihaz      | Üniversite      | 0 (%0,0)         | 3 (%9,7)         | 3 (%5,0)          | 0,599 <sup>b</sup> |
|                     | Yok             | 13 (%44,8)       | 16 (%51,6)       | 29 (%48,3)        |                    |
| Tedavi Geçmiş       | Var             | 16 (%55,2)       | 15 (% 48,4)      | 31 (%51,7)        | 0,708 <sup>c</sup> |
|                     | Yok             | 3 (%10,3)        | 5 (%16,1)        | 8 (%13,3)         |                    |
|                     | Seans           | 26 (%89,7)       | 26 (%83,9)       | 52 (%86,7)        |                    |
|                     |                 | 60,0(45,0-90,0)  | 60,0(30,0-90,0)  | 60,0 (30,0-90,0)  | 0,320 <sup>d</sup> |

Sürekli değişkenler "ortalama±standart sapma", kategorik değişkenler "sayı(sütun yüzdesi)" şeklinde sunulmuştur.

b: Pearson Ki-Kare Testi, c: Fisher'ın Kesin Testi, d: Mann-Whitney U Testi Kull. Süre:Kullandığı Süre

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi, Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

#### 4.1.1 Sonuçlara İlişkin Bulgular

##### 4.1.2 10 Metre Yürüme Testi Sürelerine Ait Sonuçlar

Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde uygulanan 10metre yürüme testi sürelerinin dağılımı Tablo 2'de sunuldu. Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastalar arasında hem fizyoterapi öncesi hem de fizyoterapi sonrası 10 metre yürüme testi süreleri açısından istatistiksel olarak fark görülmedi ( $p>0,05$ )(Tablo 3).

Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi uygulanan hastalarda ve robotik cihaz ile yürüme eğitimi alan hastalarda kendi içlerinde fizyoterapi öncesi ve sonrası arasında 10metre yürüme testi süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Her iki grupta da fizyoterapi sonrası değerler fizyoterapi öncesi değerlere göre anlamlı olarak daha düşüktü ( $p<0,05$ )(Tablo 3).

**Tablo 4.3** Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde uygulanan 10metre yürüme testi sürelerinin dağılımı

|                          |                      | <b>Grup-I (n=29)</b><br><b>Median(%25-%75)</b> | <b>Grup-II (n=31)</b><br><b>Median(%25-%75)</b> | <b>p<sup>a</sup></b> |
|--------------------------|----------------------|--|---|----------------------|
| 10metre yürüme testi(sn) | Tedavi öncesi        | 22,66(11,75-39,71)                             | 20,35(14,17-33,05)                              | 0,947                |
|                          | Tedavi sonrası       | 19,41(9,45-32,13)                              | 17,72(13,18-32,10)                              | 0,663                |
|                          | <b>p<sup>b</sup></b> | <b>0,000</b>                                   | <b>0,001</b>                                    |                      |

a:Mann-Whitney U Testi b:Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi, Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası 10metre yürüme test sürelerinin farkları hesaplandı ve Tablo 3'te sunuldu. 10metre yürüme testi sürelerinin farkları incelendiğinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları arasındaki değişim miktarının Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan grupta istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ( $p < 0,05$ )(Tablo 4).

**Tablo 4.4** Gruplar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası 10metre yürüme testi test sürelerinin farklarının karşılaştırılması

|                           | <b>Grup-I (n=29)</b><br><b>Median(%25-%75)</b> | <b>Grup-II (n=31)</b><br><b>Median(%25-%75)</b> | <b>p<sup>a</sup></b> |
|---------------------------|--|---|----------------------|
| 10metre yürüme testi fark | 2,38(0,96-5,64)                                | 0,99(0,38-2,74)                                 | <b>0,016</b>         |

a:Mann-Whitney U Testi

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi

Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

#### 4.1.3 Gruplar Arası FAS Skorlarına Ait Sonuçlar

Gruplar arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde uygulanan FAS skorlarının dağılımı Tablo 4'te sunuldu. Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihazla yürüme eğitimi alan hastalar arasında hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrası FAS skorları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ( $p > 0,05$ )(Tablo 5).

**Tablo 4.5:** Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde uygulanan FAS skorlarının dağılımı.

|                |                | Grup-I (n=29)<br>n(%) | Grup-II (n=31)<br>n(%) | p <sup>a</sup> |
|----------------|----------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| FAS            | Tedavi Öncesi  | 0                     | 0(%0)                  | 0,241          |
|                |                | 1                     | 4(%13,8)               |                |
|                |                | 2                     | 5(%17,2)               |                |
|                |                | 3                     | 4(%13,8)               |                |
|                |                | 4                     | 12(%41,4)              |                |
|                | Tedavi Sonrası | 5                     | 4(%13,8)               | 0,742          |
|                |                | 0                     | 0(%0)                  |                |
|                |                | 1                     | 2(%6,9)                |                |
|                |                | 2                     | 5(%17,2)               |                |
|                |                | 3                     | 5(%17,2)               |                |
| p <sup>b</sup> |                | 0,199                 | 0,051                  |                |

a:Pearson Ki-Kare Testi, b:McNemar-Bowker Testi

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi

Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

Hem nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi uygulanan hastalar hem de robotik cihazla yürüme eğitimi alan hastalar kendi içlerinde değerlendirildiğinde tedavi öncesi ve sonrası arasında FAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ )(Tablo 5).

#### 4.1.4 Gruplar Arası FMT Skorlarına Ait Sonuçlar

Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde uygulanan FMT skorlarının dağılımı Tablo 6'da sunuldu. Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastalar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası FMT skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark görülmedi ( $p>0,05$ )(Tablo 6).

Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi uygulanan hastaların kendi içinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastaların kendi içinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası skorları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan grupta tedavi sonrası FMT skorlarının tedavi öncesine göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ )(Tablo 6).

**Tablo 4.6:** Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde uygulanan FMT skorlarının dağılımı.

|     |                      | <b>Grup – I (n=29)</b> | <b>Grup -II (n=31)</b> | <b>p<sup>a</sup></b> |
|-----|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
|     |                      | <b>X±S.S</b>           | <b>X±S.S</b>           |                      |
| FMT | Tedavi öncesi        | 24,17±7,55             | 23,74±4,52             | 0,792                |
|     | Tedavi sonrası       | 25,00±6,98             | 24,80±4,60             | 0,900                |
|     | <b>p<sup>b</sup></b> | <b>0,093</b>           | <b>0,000</b>           |                      |

a:Bağımsız Gruplar T Testi, b:Eşleştirilmiş T Testi

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi

Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

#### 4.1.5 Gruplar Arası Modifiye Ashworth Skalasına Ait Sonuçlar

Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ile yapılan spastisite değerlendirmesi sonuçları Tablo 6'da sunuldu. Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastalarda tedavi öncesi kalça fleksör, diz fleksör ve ayak plantar fleksör kaslarının MAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ )(Tablo 7). Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastalarda tedavi sonrası kalça fleksörleri ve diz fleksörlerinin MAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken ( $p>0,05$ ), ayak plantar fleksörleri MAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Tedavi sonrasında robotik cihaz ile yürüme eğitimi alan grubun MAS değerleri nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan gruptan anlamlı olarak daha yüksekti ( $p<0,05$ )(Tablo 7).

Nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi uygulanan ve robotik cihaz ile yürüme eğitimi uygulanan hastalarda kendi içlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasında kalça fleksör, diz fleksör ve ayak plantar fleksör kasları MAS değerleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Her iki grupta üç ölçümde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı olarak daha düşüktü (Tablo 7).

**Tablo 4.7:** Çalışma grupları arasında ve her bir çalışma grubunun kendi içinde değerlendirilen MAS sonuçlarının karşılaştırılması.

|                       |                | Grup-I (n=29)<br>Median(%25-%75) | Grup-II (n=31)<br>Median(%25-%75) | p <sup>a</sup>           |
|-----------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Kalça Fleksör Kaslar  | Tedavi öncesi  | 0,00(0,00-1,00)                  | 1,00(0,00-1,00)                   | 0,401                    |
|                       | Tedavi sonrası | 0,00(0,00-0,50)                  | 0,00(0,00-1,00)                   | 0,560                    |
|                       |                | <b>p<sup>b</sup></b>             | <b>0,008</b>                      | <b>0,002</b>             |
| Diz Fleksör Kaslar    | Tedavi öncesi  | 1,00(0,00-2,00)                  | 1,00(0,00-3,00)                   | 0,439                    |
|                       | Tedavi sonrası | 1,00(0,00-1,00)                  | 1,00(0,00-2,00)                   | 0,498                    |
|                       |                | <b>p<sup>b</sup></b>             | <b>0,011</b>                      | <b>0,003</b>             |
| Plantarfleksör Kaslar | Tedavi öncesi  | 3,00(1,00-4,00)                  | 3,32±1,04                         | 0,089 <sup>a</sup>       |
|                       | Tedavi sonrası | 2,13±1,48                        | 2,87±1,20                         | <b>0,041<sup>c</sup></b> |
|                       |                | <b>p</b>                         | <b>0,001<sup>b</sup></b>          | <b>0,000<sup>d</sup></b> |

a:Mann-Whitney U Testi b:Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi

c:Bağımsız Gruplar T testi d:Eşleştirilmiş T Testi

Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi

Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

Çalışma gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası kalça ve diz fleksörleri MAS değerlerinin farkları hesaplandı ve Tablo 7'de sunuldu. Her iki grubun MAS değerlerinin değişimleri benzer olarak bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 8).

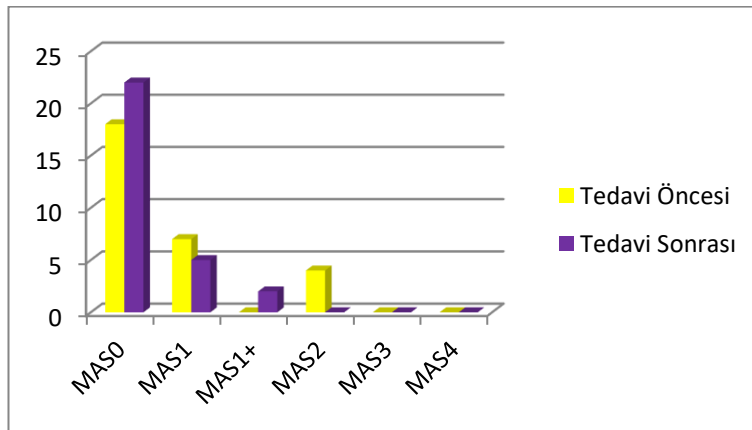
**Tablo 4.8:** Çalışma gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası kalça fleksör kasları ve diz fleksör kasları değerlerinin farkları

|                       | Grup-I (n=29)<br>Median(%25-%75) | Grup-II (n=31)<br>Median(%25-%75) | p <sup>a</sup> |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Kalça Fleksör Kasları | 0,00(0,00-1,00)                  | 0,00(0,00-1,00)                   | 0,782          |
| Diz Fleksör Kasları   | 0,00(0,00-0,50)                  | 0,00(0,00-1,00)                   | 0,736          |

a:Mann-Whitney U Testi

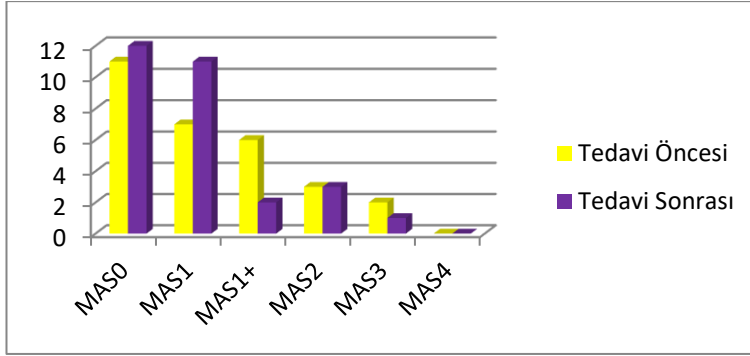
Grup-I: Nörofizyolojik Yaklaşım Temelli Yürüme Eğitimi

Grup-II: Robotik Cihazla Yürüme Eğitimi

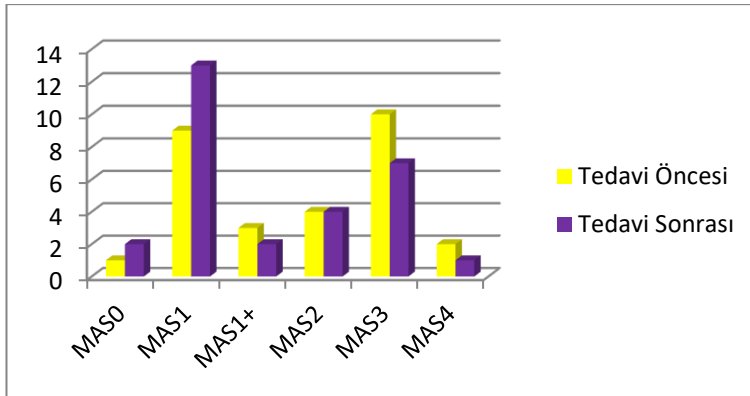


**Şekil 4.4** Kalça fleksörleri spastisite değerlerinin nörofizyolojik yaklaşım temelli gruptaki değişimi

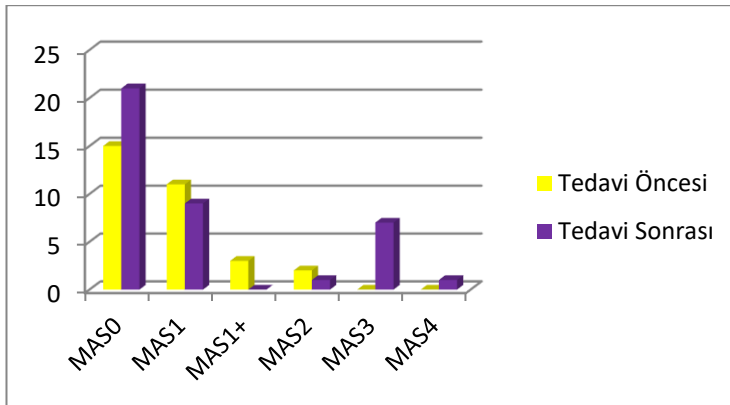




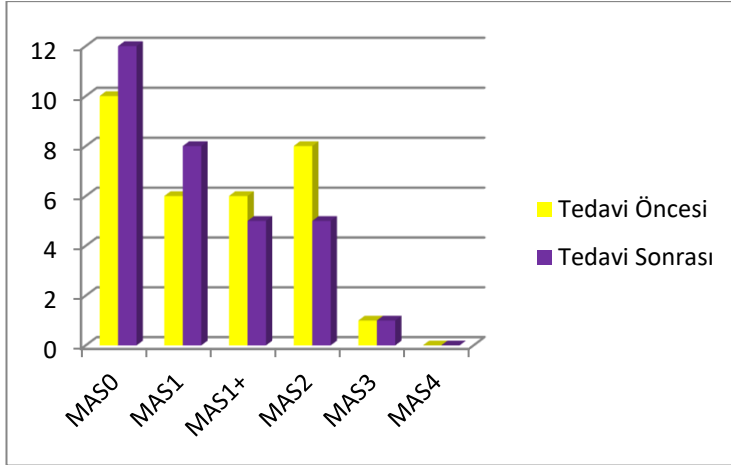
**Şekil 4.5** Diz fleksörleri spastisite değerlerinin nörofizyolojik yaklaşım temelli gruptaki değişimi



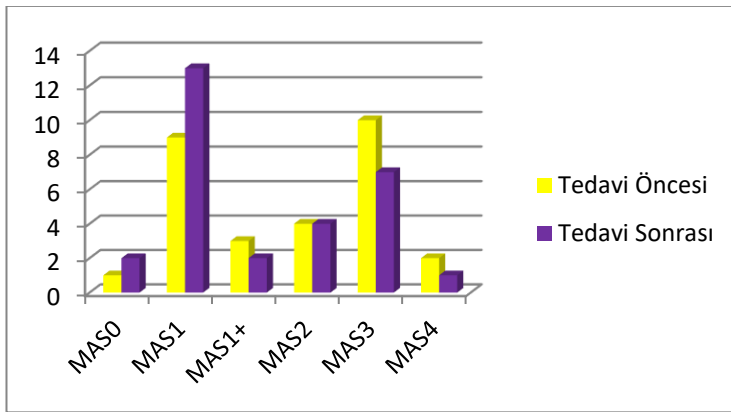
**Şekil 4.6** Ayak plantar fleksörleri spastisite değerlerinin nörofizyolojik yaklaşım temelli gruptaki değişimi



**Şekil 4.7** Kalça fleksörleri spastisite değerlerinin robotik gruptaki değişimi



**Şekil 4.8** Diz fleksörleri spastisite değerlerinin robotik gruptaki değişimi



**Şekil 4.9** Ayak plantar fleksörleri spastisite değerlerinin robotik gruptaki değişimi

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı; günümüzde popüler hale gelen robotik cihazların yürüme üzerine etkinliğini araştırmaktır. Bunun için değerlendirdiğimiz parametreler; yürüme hızı, ambulasyon sınıflandırması, alt ekstremitte motor değerlendirmesi ve spastisiteydi.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre; her iki tedavi grubunda da fizyoterapi öncesi ve sonrası 10 metre yürüme testi sürelerinde istatistiksel anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Ancak grupların istatistiksel olarak birbirlerine üstünlüğü görülmedi ( $p>0,05$ ). FAS skorlarına göre; gruplar arası ve grup içi istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ( $p>0,05$ ). FMT skorlarında tedavi öncesi ve tedavi sonrası gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Ancak Grup-II'de tedavi öncesi ve tedavi sonrası skorları arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Spastisite skorlarında grup içi tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler karşılaştırıldığında hepsinde istatistiksel anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Ayak plantar fleksör kasların tedavi sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırması hariç istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Tedavi sonrası Grup-II'nin MAS değerleri Grup-I'e göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ).

Çalışmanın sonunda elde ettiğimiz verilere göre; robotik cihaz yardımlı yürüme eğitimi değerlendirdiğimiz yürüme parametreleri üzerine etkilidir. Ancak nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimine üstünlüğü yoktur. İki tedavi yaklaşımı da yürüme parametreleri üzerinde yaklaşık olarak benzer derecede iyileşme göstermiştir.

İnme; düşük ve orta gelirli ülkelerdeki, daha fazla erişkinlerde özür ve ölüm sonucu meydana getiren sağlık problemidir. Fiziksel de dahil olmak üzere pek çok yetersizlik doğurur (Krishnamurthi vd. 2013). İnmeden sonra gelişen fonksiyonel problemler lezyonun yeri ve büyüklüğü ile ilişkilidir. Ayakta durma ve yürümede asimetri, motor güçsüzlük, kas tonusunda anormallikler ve alt ekstremitede somatosensoryel defisitlere sebep olur. Bunun sonucunda ise postural reaksiyonlarda bozulmalar, denge problemleri ve yürüme problemleri ortaya çıkar. Bütün bunlara bağlı olarak da düşme riski artar (Mishra ve Chitra 2014).

İnme sonrasında, yaşam kalitesinin artırılabilmesi ve günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilebilmesi için yürüme yeteneğinin yeniden kazandırılması şarttır (Wagenaar vd. 1990). Bunun için milenyum sonrası geliştirilen robotik yardımlı yürüme yardımcıları önemli kazançlar sağlamaktadırlar. Robotik sistemlerin avantajları; daha uzun süren ve daha yoğun tedavi içermesi, hastanın psikolojik olarak daha iyi hissetmesini sağlama,

egzersize uyumun ve desteğin yüksek olması, fonksiyonel olarak hastanın durumunun takip ve kayıt edilerek objektif olarak tekrar değerlendirilebilme özgürlüğü sunmaktadır (Chen vd. 2005).

İnme sonrası rehabilitasyon programının alt ekstremitte bölümü için planlanan hedeflerden en önemlisi yürümenin iyileşmesi ve dengenin artırılmasıdır (Dickstein vd. 2008). Bu hedefe ulaşmada pek çok alternatif yöntem literatürde yer almaktadır. Bunların bazıları; konvansiyonel rehabilitasyon, robotik tedavi, sanal gerçeklik uygulamaları, nörofizyolojik yaklaşım temelli egzersiz yöntemleridir.

Literatür tarandığında akut ve subakut dönemde robotik cihaz yardımlı yürüme eğitiminin etkisini inceleyen çalışmalara rastlanırken, kronik dönemde etkileri inceleyen çalışma sayısı azdır. Bu çalışmaların bir kısmı kontrol grubu içermezken, kontrol grubu olan çalışmaların ise olgu sayısının az olduğu göze çarpan diğer bir nokta olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada; konvansiyonel yürüme eğitime ek olarak robotik cihazla yürüme eğitimi alan hastalar ile konvansiyonel yürüme eğitime ek nörofizyolojik yaklaşım temelli eğitim alan hastalar yürüme hızı, spastisite, ambulasyon ve alt ekstremitte motor skorları üzerine etkisi randomize kontrollü ve tek kör olarak incelendi. Çalışma sonucu bize her iki tip yürüme eğitiminin kronik inmeli hastaların yürüme hızları, spastisite değerleri, ambulasyon sınıflamaları ve alt ekstremitte motor skorları üzerine olumlu etkide bulunduğunu göstermiştir.

2013 yılında Mehrholz ve ark.' ı tarafından yapılan sistematik derlemede 999 hastanın dahil olduğu 23 randomize kontrollü çalışma bulunmuştur. Bunların ortak sonucu robotik cihaz yardımlı yürüme eğitimi ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi birlikte alan hastaların sadece nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hastalara göre bağımsız ambulasyon ihtimalinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mehrholz vd. 2013). Bizim çalışmamızda da birbirlerine üstünlüğü bulunamamış ancak Mehrholz'ün ulaştığı sonuçların paralelinde ilerleme sağlanmıştır.

Robotik cihazla yürüme eğitimi ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi birlikte alan hastaların sadece nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hastalara nazaran daha başarılı olduğu 2011'de Morone ve ark.' ı tarafından subakut inmeli hastalarda yapılan çalışmada ve 2012'de yine Morone ve ark.' ı tarafından 2 yıl takip edilen subakut inmeli hastalarda yapılan çalışmada, 2009'da ise Schwartz ve ark.' ı tarafından subakut inmeli hastalarla yapılan randomize kontrollü çalışma ile de doğrulanmıştır (Schwartz vd. 2009; Morone vd. 2011; Morone vd. 2012).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda kombine tedavinin önemi vurgulanmaktadır. Cho ve ark.' ı tarafından 2015'te yapılan randomize kontrollü çalışmada inmeli bireylerin ilk grubuna önce 4 hafta konvansiyonel fizyoterapi ardından 4 hafta robotik cihaz yardımcı yürüme eğitimi; ikinci gruba ise önce 4 hafta robotik cihaz yardımcı yürüme eğitimi ardından dört hafta konvansiyonel fizyoterapi tedavisi verilerek toplam 8 hafta tedavi uygulanmıştır (AB ve BA dizaynı şeklinde). Tedavi sonrasında karşılaştırma yapıldığında; ilk 4 hafta robotik cihazla yürüme eğitimi alan hastaların FAS değerlerinde belirgin artış olduğu saptanmıştır (Cho vd. 2015). Ancak bizim çalışmamızda FAS değerleri tedavi öncesi ve tedavi sonrasında iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Yine aynı çalışmada FMT skorlarında gruplar arasında farklılık saptanmazken, bizim çalışmamızda robotik cihaz yardımcı yürüme eğitimi alan grupta tedavi sonrası anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). Aynı çalışmada MAS değerlerinde fark saptanmazken bizim çalışmamızda her iki grupta da tedavi sonrası farkları istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ).

Mehrholz ve Pohl tarafından yayınlanan sistematik yayın, toplamda 885 hastayı içeren 18 çalışma incelenerek yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre robotik yardımcı yürüme yardımcılarının inme sonrası yürümede efektif olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmanın diğer amaçlarından birisi de hangi yöntemin daha üstün olduğunu bulmaktır (Mehrholz ve Pohl 2012). Biz de çalışmamızda robotik yardımcı yürüme cihazlarının kronik inmeli hastalarda yürüme hızının anlamlı olarak daha iyi olduğunu tespit ettik ( $p<0,005$ ).

Stein ve ark.' ı tarafından 2014 yılında yapılan randomize kontrollü çalışmada 24 inmeli hasta değerlendirilmiş, robotik alt ekstremitte ortezi ve konvansiyonel tedavi fonksiyonel sonuçlar bakımından karşılaştırılmıştır. Her iki grupta da yürüme hızı belirgin iyileşme göstermesine rağmen gruplar arasında fark bulunamamıştır (Stein vd. 2014). Bizim çalışmamızda ise yürüme hızının tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında; değişim miktarının nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hasta grubunda istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ ).

Fisher ve ark.' ı tarafından 2011'de yapılan çalışmada; 12 aydan az inme öyküsü olan 10 nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hasta grubu ile 10 robotik cihaz yardımcı yürüme eğitimi ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hasta grubu denge ve yürüme parametreleri bakımından değerlendirilmiştir. Ancak grupların birbirlerine üstünlükleri bulunamamıştır (Fisher vd. 2011).

Husemann ve ark.' ı tarafından yapılan çalışmada 30 akut inmeli hastada 4 hafta robotik cihazla yürüme eğitiminin etkinliği değerlendirilmiş ancak yürüme hızı bakımından istatistiksel anlamlı fark saptanamamıştır (Husemann vd. 2007). Bizim çalışmamızda ise her iki grup tedavi öncesi ve sonrası kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı farka sahipken ( $p<0,05$ ) birbirlerine üstünlüğü saptanamamıştır.

2012 yılında Chang ve ark.' ı tarafından 37 subakut inmeli hastanın dahil edildiği bir başka randomize kontrollü çalışmada FMT ve FAS skorları robotik cihaz yardımıyla yürüme eğitimi grubunda ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi grubunda fizyoterapi öncesi ve sonrasında karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucu göstermiştir ki; gruplar arasında fark yoktur (Chang vd. 2012). Bizim çalışmamızda bunu destekler niteliktedir.

Robotik destekli yürüme eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda robotik yöntemin nörofizyolojik yaklaşım temelli tedaviyle birlikte daha etkili olacağına, ancak tek başına nörofizyolojik yaklaşım temelli tedaviye üstünlüğü olmadığına değinilmiştir (Schwartz vd. 2009; Morone vd. 2011; Morone vd. 2012; Mehrholz vd. 2013).

Az sayıdaki çalışmada robotik destekli yürüme eğitimi daha üstün bulunmuştur (Peurala vd. 2009; Taveggia vd. 2016). Yine az sayıda çalışmada nörofizyolojik yaklaşım temelli tedavinin robotik yöntemden üstün olduğunu bulunmuştur (Hidler ve Wall 2005).

2005 yılında Hidler ve ark.' ı tarafından yürüme hızının nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hastalarda robotik cihaz yardımıyla yürüme eğitimi alan hastalara kıyasla daha iyi olduğunu bildirmiştir (Hidler ve Wall 2005). Bizim çalışmamızda bunu destekler niteliktedir ( $p<0,05$ ). Ancak bu çalışma fizyolojik iyileşmenin en iyi olduğu subakut dönemde yapılmıştır. Robotik yöntemin, nörofizyolojik yaklaşım temelli tedaviyle eşdeğer veya üstün olduğunu gösteren çalışmalar ise genellikle kronik inmeli hastalarda yapılmıştır.

2018 yılında Mayr ve ark.' ı tarafından 41 erkek, 33 kadın ambulasyonu olmayan veya sadece paralel bar içinde olan (FAC=0 veya 1) subakut inmeli hastalarla yapılan randomize kontrollü tek kör çalışmada iki grubun, ambulasyon olarak birbirlerine üstünlüğü bulunamamıştır ancak tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Mayr vd. 2018).

Bizim çalışmamızda ise grupların birbirlerine üstünlüğü olmadığı sonucuna varılırken, tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmada FAC verilerinde istatistiksel anlamlı sonuca varılamamış, ancak rakamsal olarak robotik grubun etkili olduğu

görülmüştür. Buradan yapabileceğimiz çıkarım; istatistiksel olarak fark görünmese bile klinikte olumlu sonuçlar verebileceğidir.

2007 yılında Mayr ve ark.' ı tarafından yapılan randomize kontrollü çalışmada 6 erkek 10 kadın hasta iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba Konvansiyonel-Robotik-Konvansiyonel tedavi (ABA Dizaynı), ikinci gruba ise Robotik-Konvansiyonel-Robotik olarak 9 haftalık tedavi programına alınmışlardır. Gruplarda tedavi sonrası sonuçlara göre modifiye Ashworth spastisite skalası ve 10 metre yürüme testi ile değerlendirilen yürüme hızı robotik yürüme fazlarında istatistiksel anlamlı artış göstermiştir. Konvansiyonel yürümede ise 10 metre yürüme testinde anlamlı artışa rastlanmamıştır (Mayr vd. 2007). Bizim çalışmamızda ise 10 metre yürüme testindeki artış her iki grup içinde anlamlı bulunmuştur. İstatistiksel olarak konvansiyonel yürüme eğitimi grubunda daha anlamlı bulunmuştur. Spastisite için her iki grupta istatistiksel anlamlı olarak iyileşme göstermiştir. Ancak eğitim sonrası grupların birbirlerine üstünlüğü plantar fleksörler hariç bulunmamıştır. Program sonrası plantar fleksörlerdeki spastisitesinin azalmasında nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi daha etkin bulunmuştur.

2009 yılında Hidler ve ark.' ı tarafından 6 aydan önce subakut inmeli 63 hastada yapılan çalışmada nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihaz yardımlı yürüme eğitimi alan hastalarda yürüme hızı, fonksiyonel ambulasyon sınıflaması ve motor değerlendirme karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; yürüme hızının nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi grubunda daha fazla arttığına dikkat çekmişlerdir. Fonksiyonel ambulasyon ve motor değerlendirmede iki grupta da artış bulunmuş ancak birbirlerine üstünlüğü saptanamamıştır (Hidler vd. 2009). Çalışmamız da bu bulguları destekler niteliktedir; FAC ve motor skor olarak eğitim yöntemlerinin ikisinde de artış göstermiştir ancak birbirine üstünlüğü saptanamamıştır.

On kronik inme hastasıyla yapılan çalışmada robotik cihaz tedavisinin etkinliğinin yürüme hızı ve başka bazı parametreler üzerine etkisine bakıldığında anlamlı artış sağlandığı görülmüştür (Wallard vd. 2015). Çalışmamız da bunu desteklemektedir. Yürüme hızı, spastisite, FAC ve FMT skorları robotik cihaz tedavisi alan bireylerde tedavi sonrası tedavi öncesine göre olumlu artış gösterdiği bulunmuştur.

Calabro ve ark.' ı tarafından hazırlanan bir diğer çalışmada ise tek bir kronik inmeli hasta robotik cihazla yürüme eğitimine alınmış ve 40 seans sonunda hastanın yürüme ve denge parametrelerinde artış bulunmuştur (Calabrò vd. 2014). Bizde hastalarımızda 30 seans robotik cihazla yürüme eğitimi programı sonrası yürüme hızında artış saptadık.

2015 yılında Ochi ve ark.'nın yaptığı çalışmada 26 hemiplejik hasta nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi ve robotik cihaz yardımlı yürüme eğitimi olarak 2 gruba ayrılmıştır. 4 hafta sonunda robotik cihazla yürüme eğitimi grubunda fonksiyonel ambulasyon sınıflandırması, Fugl Meyer skorları ve 10 metre yürüme testi süreleri değerlendirilmiştir. FAC skorları robotik cihazla yürüme eğitimi grubunda daha fazla gelişim gösterirken, 10 metre yürüme testi sürelerinde robotik cihazla yürüme eğitimi grubu daha hızlı olma eğiliminde bulunmuş ve 10 metre yürüme testi skorlarında birbirlerine üstünlüğü bulunmamıştır (Ochi vd. 2015). Bizim çalışmamızda ise FAC, FMT ve 10 metre yürüme testi sürelerinde grupların birbirlerine üstünlüğü olmadığı bulunmuştur.

Schwartz ve ark.'ı tarafından 67 subakut inmeli hastayla yapılan randomize kontrollü çalışmada hastaların bir kısmı fizyoterapiyle beraber robotik cihazla yürüme eğitimi alırken diğer grup sadece fizyoterapi programına alınmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre; fonksiyonel durum ve ambulasyon skorlarında robotik cihazla yürüme eğitimi alan grupta istatistiksel anlamlı gelişme görülmüştür (Schwartz vd. 2009). Bizim çalışmamızda ise fonksiyonel ambulasyon skorlarında grupların birbirine üstünlüğüne rastlanmamıştır.

Taveggia ve ark.'nın yaptığı randomize kontrollü, çift kör çalışmada robotik yardımlı yürüme eğitimi ile nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi karşılaştırılarak; 10metre yürüme hızı ve diğer bazı yürüme parametreleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan grupta yürüme enduransının artış gösterdiği, robotik yardımlı yürüme eğitimi alan grupta ise 10 metre yürüme hızında ve fonksiyonel bağımsızlık ölçeğinde artış saptandığı görülmüştür (Taveggia vd. 2016). Bizim saptadığımız verilere göre 10 metre yürüme testinin gruplara göre fizyoterapi öncesi ve sonrası farkları karşılaştırıldığında nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur.

2009 yılında Peurala ve ark.'nın yaptığı çalışmada akut inmeli hastalarda robotik destekli yürüme eğitimi ile nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi karşılaştırılmıştır. Hastalar 3 haftalık tedavilerden sonra 6 ay takip edilmişlerdir. Bu takiplerin sonucunda yapılan değerlendirmelerde yürüme parametreleri ve FAS skorları robotik grupta daha üstün bulunmuştur (Peurala vd. 2009). Bizim çalışmamızda ise FAS skorları değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır.



2009'da Westlake ve Patten tarafından 16 inmeli hastayla yapılan çalışmada robotik tedavi ve treadmill eğitiminin etkinliği yürüme hızı, yürüme enduransı, FMT ve denge için karşılaştırılmışlardır. Bunların sonucunda robotik destekli yürüme eğitiminin daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir (Westlake ve Patten, 2009). Biz çalışmamızda yürüme hızı konusunda nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitiminin daha başarılı olduğu, FMT skorları konusunda ise gruplar arasında fark olmadığı bulunmuştur.

Conesa ve ark.' ı tarafından 103 subakut inmeli hastada yapılan çalışmada gövde ağırlığı destekli robotik yürüme eğitimi ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan tek grup hastada; ilk 4 hafta robotik yürüme eğitimi, takip eden 4 haftada ise nörofizyolojik yaklaşım temelli tedavi almışlardır. Hastalarda 0,4 ve 8. haftalarda fonksiyonel ambulasyon, 10metre yürüme testi süresi ve balans değerlerine bakılmış. Bu değerlendirmelerin sonucunda hastalarda tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında klinik olarak anlamlı artış balans değerlerinde görülmüştür. FAC skorlarında ve 10 metre yürüme testi sürelerinde de artış olduğunu belirtmişlerdir (Conesa vd. 2012). Bizim çalışmamızda da FAC skorlarında ve 10 metre yürüme testi skorlarında her iki grupta iyileşme görülmüştür.

2016 yılında Bang ve ark.' nın yaptığı çalışmada robotik destekli yürüme eğitimi ile treadmill 18 hastada karşılaştırılmış ve 4 hafta sonunda yürüme hızları karşılaştırıldığında robotik destekli yürüme eğitimi alan grupta daha anlamlı bulunmuştur (Bang ve Shin 2016). Biz ise çalışmamızda robotik destekli yürüme eğitiminin aksine nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi grubunda istatistiksel olarak daha fazla iyileşme gösterdiğini bulduk.

So-yeon'ın yaptığı çalışmaya göre; robotik yardımcı yürüme yardımcılarının hastalarda fonksiyonel kapasiteyi, dengeyi, yürüme parametrelerini vb. geliştirdiğini kabul etmektedir. Ancak literatürdeki çalışmalarda tedavi sürelerinin standart olmadığını, bu nedenle karşılaştırma yapılırken birbirlerine üstünlük durumunun değişebileceğini öne sürerken yorumlamanın dikkatli yapılması gerektiğini savunmaktadır (So-yeon 2015).

Kelley ve ark.' nın 2013 yılında kronik inmeli hastalarla yaptığı robotik cihazla yürüme eğitimi ve nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitiminin karşılaştırıldığı çalışmada 10 metre yürüme testi, Fugl-Meyer alt ekstremit motor skoru ve bunlara ilaveten yürüme ve bağımsızlık parametreleri karşılaştırılmıştır. 40 seans ve 8 haftalık tedavi sürecinin sonunda iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır (Kelley vd. 2013). Biz çalışmamızda 10 metre yürüme testi sonuçlarında nörofizyolojik

yaklaşım temelli yürüme eğitiminin daha etkili olduğunu bulduk, FMT skorlarında ise gruplar arasında fark bulunamadı.

Dünder ve ark.' ı 2014 yılındaki çalışmalarında 107 tane henüz 1 yılı doldurmamış subakut ve kronik inmeli hastayı değerlendirmişlerdir. Robotik cihaz yardımlı yürüme eğitimiyle nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi karşılaştırdıkları çalışmada modifiye Ashworth spastisite skalası, FAC skorları, denge, bağımsızlık ve iyileşme miktarları karşılaştırılmıştır. Tedavi sonrası değerlendirmelerde alt ekstremitte MASS değerleri hariç diğer bütün parametrelerde iki grupta da anlamlı artış bulunmuştur (Dunder vd. 2014). Biz alt ekstremitte MAS değerlerinde olumlu düzelmeler tespit ettik. FAC skorlarında ise iki grup arasında fark olmadığı sonucuna ulaştık.

2014'te spinal kord yaralanmalı hastalarda robotik yardımlı yürüme eğitimi ile nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitiminin karşılaştırıldığı çalışmada 10 metre yürüme testi süreleri ve diğer yürüme parametreleri karşılaştırıldığında robotik yardımlı yürüme eğitimi alan SKY'li hastalarda istatistiksel daha anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır (Esclarín-Ruz vd. 2014). Biz ise 10 metre yürüme testi sürelerinde nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan grupta daha fazla ilerleme kaydettik.

## 6. SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1. İnmeli bireylerde, alt ekstremitte motor skorları, fonksiyonel ambulasyonları seviyesi düşmektedir. Spastisite genelde ortaya çıkmaktadır ve buna bağlı düzgün yürüyüş, yürüyüş kinematiği için tedavisi şarttır.
2. İnmeli bireylerde, nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitiminin; hastalarda yürüme hızı, alt ekstremitte motor skorlarında, fonksiyonel ambulasyon sınıflandırmasında ve alt ekstremitte spastisite değerlerinde olumlu etkiler olduğu görülmüştür.
3. İnmeli bireylerde, robotik cihaz yardımlı yürüme eğitiminin; hastalarda yürüme hızı, alt ekstremitte motor skorlarında, fonksiyonel ambulasyon sınıflandırmasında ve alt ekstremitte spastisite değerlerinde olumlu etkisi görülmüştür.
4. İnme rehabilitasyonunda robotik cihazla yürüme eğitiminin yürüme parametreleri üzerine olumlu etkiler vardır. Ancak nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimine üstünlüğü bulunmamaktadır.

Robotik cihaz için tek bir fizyoterapist yeterlidir. İkinci bir fizyoterapiste ihtiyaç duyulmaz. Hasta ağırlığı cihazla taşıdığından fizyoterapist için yorucu değildir. Hastanın düşmesini engellemek gibi bir derdi olmadığından; fizyoterapist hastanın yürüyüşüne odaklanarak daha rahat gözlem yapabilmektedir. Güncel ve popüler bir yaklaşımdır. Fizyoterapi ünitelerinde sayısı giderek artmaktadır. Hastalar tarafından ısrarla talep edilmektedir. Ağırlık aktarmalar ve yürüme paterni tam doğru olarak uygulanabilmektedir. Yürüme analizi yapıldığında normal yürüme paternine uygun sonuçlar vermektedir.

Bu pozitif yönlerine rağmen bazı negatif yönlerinden de bahsedilebilir.

Elektronik destekli olduğundan elektrik kesintisi gibi zamanlarda tedavi uygulanamaz. Otomatik bir sistem olduğundan fizyoterapistin tecrübesine, bilgi birikimine ve farklı tedavi modaliteleri uygulayabilme özgürlüğünü elinden almaktadır. Tek yönlü ve iki boyutlu yürüme sağlanabilmektedir. Farklı yükseklikteki engellerin üzerinden geçme, merdiven çıkma, adım alma gibi yürüme eğitiminin ana unsurlarının uygulanabilirliği yoktur. Belli bir kilonun üzerindeki hastalarda kullanımı uygun değildir. Hastalardaki ani kasılmalara herhangi bir cevap verememektedir. Ani kasılmalarda daha

çok zorlayarak kas yırtıklarına sebebiyet verebilmektedir. Çalışmamızın limitasyonları ise vaka sayısının azlığından dolayı evrenin daha iyi yansıtılamıyor olması ve çalışma gruplarındaki vaka sayılarının eşit olmaması gösterilebilir.

Bu çalışmamızın sonucunda inmeli bireylerde hem robotik cihazla yürüme eğitimi alan hastalarda hem de nörofizyolojik yaklaşım temelli yürüme eğitimi alan hastalarda iyileşmeler görülmektedir ve genel anlamda birbirlerine üstünlüğü yoktur. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar doğrultusunda inme rehabilitasyonu ile ilgilenen akademisyen ve klinisyenlere şu önerilerde bulunulabilir.

- ✓ İnmeli bireylerde ev içi ve/veya ev dışı tam bağımsız ambulasyonun sağlanabilmesi için yürüme şarttır. Yürüme parametrelerinin iyileştirilmesi yürümeyi bağımsız ve daha kaliteli hale getirecektir.
- ✓ İnmeli bireylerin tedavisinde bir tedavi grubunu izole olarak kullanmaktansa hepsini kombine olarak kullanmak hastanın yararına olacaktır.
- ✓ İnmeli bireylerde fizyoterapinin erken başlaması hastaların fonksiyonel parametrelerinin daha fazla gelişme göstermesine olanak sağlayacaktır.
- ✓ İnme rehabilitasyonunda çok farklı tedavi yaklaşımları vardır. Bunların her birinin inmeli hastalara fayda sağladığı belirtilmektedir. Birbirlerine üstünlüklerinin kanıtlamak farklı sonuçlara sahip çalışmalar olduğundan şu an için pek mümkün görünmemektedir.
- ✓ İnme rehabilitasyonu pek çok alt segmenti olan bir tedavi olup hastaların çok yönlü tedaviye ihtiyaçları aşikardır. Bunun için multidisipliner tedavi şarttır. Fizyoterapistler ise bu tedavinin ana yapı taşıdır.
- ✓ İnmeli hastalarda robotik cihazla yürüme eğitiminin hastada sağladığı ilerleme nörofizyolojik yaklaşım temelli yöntemlerle de sağlanabilmektedir. Robotik tedavinin hastalarda olumlu psikolojik destek sağladığı literatürle sabittir. Kullanım amacının dışındaki bu ikincil kazançtan dolayı da robotik tedaviler tercih edilebilir. Ancak giydirip çıkarma sürelerinin uzun olması, ekipmanların pahalılığı ve bakım maliyetlerinin yüksek olması da dezavantajlarından bazılarıdır. Hastaların robotik cihaza hazırlanma süreleri de uzun sürmektedir. Klinikte geçirilen zaman,

maliyet ve diğer faktörler düşünöldüğünde robotik cihaz teknolojisi yürüyüş rehabilitasyonunda klinik etki açısından nörofizyolojik yaklaşım temelli fizyoterapiye alternatif olacak düzeyde değildir.

## 7. KAYNAKLAR

- Adams, R. D., Victor, M., Ropper, A. H., & Daroff, R. B. Principles of neurology: **LWW.** , 1997, China, s.1654
- Akpınar, R. B. İnmeli hastalarda denge eğitiminin nörolojik rehabilitasyonda etkisinin değerlendirilmesi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi**, İzmir, 2009, s.112
- Aras, M., Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. İçinde: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. editörler. Tıbbi rehabilitasyon. **Nobel Tıp Kitabevi**, İstanbul, 2004, 589-617.
- Balkan, S. Serebrovasküler anatomi. Balkan S.(Editör) Serebrovasküler Hastalıklar. **Güneş Tıp Kitabevi**, Ankara, 2005, 289-313.
- Bang, D.-H., & Shin, W.-S. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: A randomized controlled pilot trial. **NeuroRehabilitation**, (2016), 38(4), 343-349.
- Barclay-Goddard, R. E., Stevenson, T. J., Poluha, W., Moffatt, M., & Taback, S. P. Force platform feedback for standing balance training after stroke. **The Cochrane Library**, (2004), 4.
- Barker, R., & Brauer, S. Upper limb recovery after stroke: the stroke survivors' perspective. **Disability and Rehabilitation**, (2005) 27(20), 1213-1223.
- Bartels, M. Pathophysiology and medical management of stroke. Gillen G, Burkhard A. **Stroke Rehabilitation A Function Based Approach**. Mosby, (2004), 1-10.
- Béjot, Y., Daubail, B., & Giroud, M. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: Current knowledge and perspectives. **Revue Neurologique**, (2016), 172(1), 59-68.
- Beyaert, C., Vasa, R., & Frykberg, G. E. Gait post-stroke: pathophysiology and rehabilitation strategies. **Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology**, (2015) 45(4-5), 335-355.
- Beydoğan, A. Serebrovasküler Olay Geçiren Hastalarda Volar Statik El-El Bileği Ortez Kullanımının Etkinliği. Uzmanlık tezi, **İstanbul Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim Ve Araştırma Hastanesi**, istanbul, 2008, s.81.
- Brott, T., & Bogousslavsky, J. Treatment of acute ischemic stroke. **New England Journal of Medicine**, (2000), 343(10), 710-722.
- Calabrò, R. S., Reitano, S., Leo, A., De Luca, R., Melegari, C., & Bramanti, P. Can robot-assisted movement training (Lokomat) improve functional recovery and psychological well-being in chronic stroke? Promising findings from a case study. **Functional Neurology**, (2014), 29(2), 139.
- Chang, W. H., Kim, M. S., Huh, J. P., Lee, P. K., & Kim, Y.-H. Effects of robot-assisted gait training on cardiopulmonary fitness in subacute stroke patients: a randomized controlled study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, (2012), 26(4), 318-324.
- Charalambous, C. P. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. **Classic Papers in Orthopaedics**, (2014), (pp. 415-417): Springer.

- Chen, H.-Y., Chen, S.-C., Chen, J.-J. J., Fu, L.-L., & Wang, Y. L. Kinesiological and kinematical analysis for stroke subjects with asymmetrical cycling movement patterns. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, (2005), 15(6), 587-595.
- Cho, D. Y., Park, S.-W., Lee, M. J., Park, D. S., & Kim, E. J. Effects of robot-assisted gait training on the balance and gait of chronic stroke patients: focus on dependent ambulators. *Journal of Physical Therapy Science*, (2015), 27(10), 3053-3057.
- Collin, C., & Wade, D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, (1990), 53(7), 576-579.
- Conesa, L., Costa, Ú., Morales, E., Edwards, D. J., Cortes, M., León, D., Medina, J. An observational report of intensive robotic and manual gait training in sub-acute stroke. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, (2012), 9(1), 13.
- DeLisa, J. A., & Gans, B. M. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeler ve Uygulamalar *Güneş Tıp Kitabevleri*, Ankara, 2007, 252-258.
- DeLisa, J. A., Gans, B. M., & Walsh, N. E. Physical medicine and rehabilitation: principles and practice (Vol. 1), *Lippincott Williams & Wilkins*, Philadelphia, 2005, 402-405.
- Dickstein, R. Rehabilitation of gait speed after stroke: a critical review of intervention approaches. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, (2008), 22(6), 649-660.
- Dinçer, K. İnme. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (eds) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. *Güneş Kitabevi*, Ankara, 2000, 1935-1950.
- Dundar, U., Toktas, H., Solak, O., Ulasli, A., & Eroglu, S. A comparative study of conventional physiotherapy versus robotic training combined with physiotherapy in patients with stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, (2014), 21(6), 453-461.
- Esclarín-Ruz, A., Alcobendas-Maestro, M., Casado-Lopez, R., Perez-Mateos, G., Florido-Sanchez, M. A., Gonzalez-Valdizan, E., & Martin, J. L. R. A comparison of robotic walking therapy and conventional walking therapy in individuals with upper versus lower motor neuron lesions: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, (2014), 95(6), 1023-1031.
- Fillit, H. M., Rockwood, K., & Young, J. B. Brocklehurst's Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology E-Book: *Elsevier Health Sciences*, (2016).
- Fisher, S., Lucas, L., & Adam Thrasher, T. Robot-assisted gait training for patients with hemiparesis due to stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, (2011), 18(3), 269-276.
- Flansbjerg, U.-B., Holmbäck, A. M., Downham, D., Patten, C., & Lexell, J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, (2005), 37(2), 75-82.
- Gillen, G. Stroke rehabilitation: a function-based approach: *Elsevier Health Sciences*, (2015).
- Go, A. S., Mozaffarian, D., Roger, V. L., Benjamin, E. J., Berry, J. D., Borden, W. B., . . . Fox, C. S. Heart disease and stroke statistics—2013 update. *Circulation*, (2013) 127(1), e6-e245.
- Gregson, J. M., Leathley, M., Moore, A. P., Sharma, A. K., Smith, T. L., & Watkins, C. L. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, (1999), 80(9), 1013-1016.

- Harvey, R. L., Macko, R. F., Stein, J., Winstein, C. J., & Zorowitz, R. D. Stroke recovery and rehabilitation: **Demos Medical Publishing**, (2008)
- Hidler, J., Nichols, D., Pelliccio, M., Brady, K., Campbell, D. D., Kahn, J. H., & Hornby, T. G. Multicenter randomized clinical trial evaluating the effectiveness of the Lokomat in subacute stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, (2009), 23(1), 5-13.
- Hidler, J. M., & Wall, A. E. Alterations in muscle activation patterns during robotic-assisted walking. **Clinical Biomechanics**, (2005), 20(2), 184-193.
- Horak, F. B., Henry, S. M., & Shumway-Cook, A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. **Physical Therapy**, (1997), 77(5), 517-533.
- Hornby, T. G., Campbell, D. D., Kahn, J. H., Demott, T., Moore, J. L., & Roth, H. R. (2008). Enhanced gait-related improvements after therapist-versus robotic-assisted locomotor training in subjects with chronic stroke: a randomized controlled study. **Stroke**, 39(6), 1786-1792.
- Husemann, B., Müller, F., Krewer, C., Heller, S., & Koenig, E. Effects of locomotion training with assistance of a robot-driven gait orthosis in hemiparetic patients after stroke: a randomized controlled pilot study. **Stroke**, (2007), 38(2), 349-354.
- Jørgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, (1995), 76(1), 27-32.
- Karaduman, A. (2001). Aksu S. Serebrovasküler olay. Otman S, Karaduman A, Livanelioğlu A, eds. Hemipleji Rehabilitasyonunda Nörofizyolojik Yaklaşımlar. **Dizayn Ofset**, Ankara, 2001, 1-15.
- Kelley, C. P., Childress, J., Boake, C., & Noser, E. A. Over-ground and robotic-assisted locomotor training in adults with chronic stroke: a blinded randomized clinical trial. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, (2013), 8(2), 161-168.
- Kim, T.-W., & Kim, Y.-W. Treadmill sideways gait training with visual blocking for patients with brain lesions. **Journal of Physical Therapy Science**, (2014), 26(9), 1415-1418.
- Krishnamurthi, R. V., Feigin, V. L., Forouzanfar, M. H., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., . . . Truelsen, T. Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. **The Lancet Global Health**, (2013), 1(5), e259-e281.
- Kwakkel, G., Kollen, B., & Twisk, J. Impact of time on improvement of outcome after stroke. **Stroke**, (2006), 37(9), 2348-2353.
- Lance, J. W. The control of muscle tone, reflexes, and movement Robert Wartenbeg Lecture. **Neurology**, (1980), 30(12), 1303-1303.
- Marklund, I., & Klässbo, M. Effects of lower limb intensive mass practice in poststroke patients: single-subject experimental design with long-term follow-up. **Clinical Rehabilitation**, (2006), 20(7), 568-576.
- Mayr, A., Kofler, M., Quirbach, E., Matzak, H., Fröhlich, K., & Saltuari, L. Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the Lokomat gait orthosis. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, (2007), 21(4), 307-314.
- Mayr, A., Quirbach, E., Picelli, A., Kofler, M., Smania, N., & Saltuari, L. Early robot-assisted gait retraining in non-ambulatory patients with stroke: a single blind randomized



controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, (2018), 4-12.

Mehrholz, J., Elsner, B., Werner, C., Kugler, J., & Pohl, M. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *The Cochrane Library*, (2013).

Mehrholz, J., & Pohl, M. Electromechanical-assisted gait training after stroke: a systematic review comparing end-effector and exoskeleton devices. *Journal of Rehabilitation Medicine*, (2012), 44(3), 193-199.

Mishra, S., & Chitra, J. Effect of modified constraint induced movement therapy (mCIMT) for lower limb on weight bearing symmetry and balance in stroke patients: a pre-post experimental study. *International Journal of Scientific Research*, (2014), 3(6), 485-488.

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. Clinically oriented anatomy: *Lippincott Williams & Wilkins*, 2013

Morone, G., Bragoni, M., Iosa, M., De Angelis, D., Venturiero, V., Coiro, P., . . . Paolucci, S. Who may benefit from robotic-assisted gait training? A randomized clinical trial in patients with subacute stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, (2011), 25(7), 636-644.

Morone, G., Iosa, M., Bragoni, M., De Angelis, D., Venturiero, V., Coiro, P., . . . Paolucci, S. Who may have durable benefit from robotic gait training?: a 2-year follow-up randomized controlled trial in patients with subacute stroke. *Stroke*, (2012), 43(4), 1140-1142.

Ochi, M., Wada, F., Saeki, S., & Hachisuka, K. Gait training in subacute non-ambulatory stroke patients using a full weight-bearing gait-assistance robot: A prospective, randomized, open, blinded-endpoint trial. *Journal of the Neurological Sciences*, (2015), 353(1), 130-136.

Opheim, A., Danielsson, A., Murphy, M. A., Persson, H. C., & Sunnerhagen, K. S. Upper-limb spasticity during the first year after stroke: stroke arm longitudinal study at the University of Gothenburg. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, (2014), 93(10), 884-896.

Pandian, S., Arya, K. N., & Kumar, D. Minimal clinically important difference of the lower-extremity fugl–meyer assessment in chronic-stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, (2016), 23(4), 233-239.

Perry, J., Garrett, M., Gronley, J. K., & Mulroy, S. J. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*, (1995), 26(6), 982-989.

Peurala, S. H., Airaksinen, O., Huuskonen, P., Jäkälä, P., Juhakoski, M., Sandell, K., . . . Sivenius, J. Effects of intensive therapy using gait trainer or floor walking exercises early after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, (2009), 41(3), 166-173.

Raine, S., Meadows, L., Lynch-Ellerington, M., Karaduman, A. A., Yıldırım, S. A., & Yılmaz, Ö. T. (2012). **Bobath kavramı: Nörolojik rehabilitasyonda teori ve klinik uygulama**: Pelikan Kitabevi.

Rankin, J. Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60: II. Prognosis. *Scottish Medical Journal*, (1957), 2(5), 200-215.

Ruiz-Sandoval, J. L., Romero-Vargas, S., Chiquete, E., Padilla-Martínez, J. J., Villarreal-Careaga, J., Cantú, C., Barinagarrementeria, F. Hypertensive intracerebral hemorrhage

in young people: previously unnoticed age-related clinical differences. **Stroke**, (2006), 37(12), 2946-2950.

Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., & Gowland, C. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. **Physical Therapy**, (1993), 73(7), 447-454.

Schwartz, I., Sajin, A., Fisher, I., Neeb, M., Shochina, M., Katz-Leurer, M., & Meiner, Z. The effectiveness of locomotor therapy using robotic-assisted gait training in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. **PM&R**, (2009), 1(6), 516-523.

Snell, R. S., & Yıldırım, M. Tıp Fakültesi öğrencileri için klinik nöroanatomi: **Nobel Tıp Kitabevi**, 2000

So-yeon, P. The Effects of Robot-Assisted Gait Training for the Patient With Post Stroke: A Meta-Analysis. **Physical Therapy Korea**, (2015), 22(2), 30-40.

Stein, J., Bishop, L., Stein, D. J., & Wong, C. K. Gait training with a robotic leg brace after stroke: a randomized controlled pilot study. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, (2014), 93(11), 987-994.

Taveggia, G., Borboni, A., Mulé, C., Villafañe, J. H., & Negrini, S. Conflicting results of robot-assisted versus usual gait training during postacute rehabilitation of stroke patients: a randomized clinical trial. International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung. **Revue Internationale de Recherches de Readaptation**, (2016), 39(1), 29.

Teasell, R. W., McRae, M. P., Foley, N., & Bhardwaj, A. Physical and functional correlations of ankle-foot orthosis use in the rehabilitation of stroke patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, (2001), 82(8), 1047-1049.

Thrift, A. G., Cadilhac, D. A., Thayabaranathan, T., Howard, G., Howard, V. J., Rothwell, P. M., & Donnan, G. A. Global stroke statistics. **International Journal of Stroke**, (2014), 9(1), 6-18.

Utku, U. İnme Tanımı, Etiyolojisi, Sınıflandırma ve Risk Faktörleri. **Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi**, (2007), s53.

Ünüvar, N., Mollahaliloğlu, S., & Yardım, N. Türkiye hastalık yükü çalışması 2004. TC Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü. 1Basım. Ankara, 2006. **Aydoğdu Ofset Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti**, 1-56.

Vasiliadis, A. V., & Zikić, M. Current status of stroke epidemiology in Greece: a panorama. **Neurologia i Neurochirurgia Polska**, (2014), 48(6), 449-457.

Wallard, L., Dietrich, G., Kerlirzin, Y., & Bredin, J. (2015). Effects of robotic gait rehabilitation on biomechanical parameters in the chronic hemiplegic patients. **Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology**, 45(3), 215-219.

Wagenaar, R., Meijer, O., Kuik, D., Hazenberg, G., Lindeboom, J., Wichers, F., & Rijswijk, H. The functional recovery of stroke: a comparison between neuro-developmental treatment and the Brunnstrom method. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, (1990), 22(1), 1-8.

Wallard, L., Dietrich, G., Kerlirzin, Y., & Bredin, J. Effects of robotic gait rehabilitation on biomechanical parameters in the chronic hemiplegic patients. ***Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology***, (2015), 45(3), 215-219.

Westlake, K. P., & Patten, C. Pilot study of Lokomat versus manual-assisted treadmill training for locomotor recovery post-stroke. ***Journal of Neuroengineering and Rehabilitation***, (2009), 6(1), 18.

Wolf, P. A. Risk factors for stroke. ***Stroke***, (1985), 16(3), 359-360.

Yang, H.-C., Lee, C.-L., Lin, R., Hsu, M.-J., Chen, C.-H., Lin, J.-H., & Lo, S. K. Effect of biofeedback cycling training on functional recovery and walking ability of lower extremity in patients with stroke. ***The Kaohsiung journal of medical sciences***, (2014), 30(1), 35-42.

Zorowitz, R. D., Gillard, P. J., & Brainin, M. Poststroke spasticity Sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. ***Neurology***, (2013), 80, S45-S52.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Eren ARABACI

**Doğum Tarihi:** 20 Mart 1990

**Unvanı:** Öğretim Görevlisi

1990 yılında Bolu'da doğdu. İlköğretim, ortaöğretimini Bolu'da tamamladı. 2012 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'ndan fizyoterapist unvanıyla mezun oldu. 2017 yılından bu yana Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Kozaklı Meslek Yüksekokulu'nda çalışmaktadır. Nörolojik Rehabilitasyon alanında çalışmalara devam etmektedir.

## 9. EKLER

## 9.1 Ek 1 Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı



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



Sayı :60116787-020/55452  
Konu :Başvurunuz hk.

24/08/2017


Sayın Yrd. Doç. Dr. Emre BASKAN,

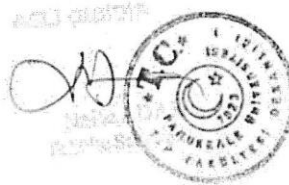
İlgi :03.08.2017 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "İmceli Hastalarda Robotik Cihazla Yürüme Eğitiminin Fonksiyonel Yürüme Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu çalışmanız 22.08.2017 tarih ve 11 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



## 9.2 Ek 2 Modifiye Rankin Skalası

|   |  |
|---|--|
| 0 | Hiçbir belirti 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 derecede 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*   |

\* Orijinal skalada bu seviye tanımlanmazken çoğu çalışmada 6.seviye ölüm olarak tanımlanmıştır.)

### 9.3 Ek 3 Hasta Değerlendirme Formu

**İSİM SOYİSİM:**

**TARİH:**

**TANI:** SVO

**DEĞERLENDİREN FZT:**

**YAŞ:**

**CİNSİYET:**

**BOY:**

**KİLO:**

**Vki:**

**HASTALIĞIN SÜRESİ:**

**ÖZGEÇMİŞ:**

**SOYGEÇMİŞ:**

**SİGARA:**

-Hiç kullanmamış. ( )

-Kullanıcı ( ) ..... yıldır kullanıyor. .... paket/yıl

-Eski kullanıcı ( ) .... Yıldır kullanmıyor. .... Yıl kullanmış. .... Paket/yıl

**ALKOL:**

-Hiç kullanmamış. ( )

-Kullanıcı ( ) ..... yıldır kullanıyor. .... kadeh/yıl

-Eski kullanıcı ( ) .... Yıldır kullanmıyor. .... Yıl kullanmış. .... kadeh/yıl

**EĞİTİM DURUMU:**

-Okuma yazma bilmiyor ( )

-İlkokul ( )

-Ortaokul ( )

-Lise ( )

-Üniversite ( )

**YARDIMCI CİHAZ**

-Kullanmıyor ( )

-Kullanıyor ( )

**9.4 Ek 4 Modifiye Ashworth Skalası**

|    |  |
|----|--|
| 0  | Normal kas tonusu. Kas tonusunda artış yok.  |
| 1  | Tonusta hafif artma. Eklem hareket açıklığının sonunda minimal direnç.             |
| 1+ | Kas tonusunda hafif artış. Eklem hareket açıklığının yarısında az kısmında direnç. |
| 2  | Tonusta artış. Eklem hareket açıklığının çoğunda hissedilir ancak hareket mümkün.  |
| 3  | Tonusta belirgin artış. Eklem hareket açıklığı boyunca pasif hareket zor.          |
| 4  | Tonusta şiddetli artış. Eklem pasif olarak hareket ettirilemez, rijit.             |



**9.5 Ek 5 Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması**

|   |   |
|---|---|
| 0 | Tek başına ambule olamaz, paralel bar dışında ambule olması için en az 2 kişinin yardımına ihtiyacı vardır. |
| 1 | Düz zeminde yürüyebilmek için bir kişinin devamlı desteğine ihtiyaç duyar.                                  |
| 2 | Düz zeminde yürüyebilmek için bir kişinin aralıklarla dokunmasına ihtiyaç duyar.                            |
| 3 | Düz zeminde yürüyebilmek için bir kişinin gözetim veya yönlendirmesine ihtiyaç duyar.                       |
| 4 | Düz zeminde bağımsız yürür, düz olmayan zeminlerde yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.                     |
| 5 | Her türlü zeminde bağımsız olarak yürüyebilir.  |

## 9.6 Ek 6 Fugl-Meyer Testi Alt Ekstremitte Bölümü

### I- Refleks aktivite

Aşıl  
Patellar

Skor 0 : Refleks aktivite yok

Skor 2 : Refleks aktivite ortaya çıkarılabilir.

### II-Hareket

#### a) Fleksör Sinerjide

Kalça - fleksiyon  
Diz -fleksiyon  
Ayak bileği –dorsi fleksiyon

#### b)Ekstansör sinerjide

Kalça -ekstansiyon / adduksiyon  
Diz -ekstansiyon  
Ayak bileği –plantar fleksiyon

Skor 0 : Spesifik herhangi bir hareket yapılamıyor.

Skor 1 : Hareketler kısmen yapılıyor

Skor 2 : Hareketler normal olarak yapılabiliyor

#### c)90°üzeri diz fleksiyonu

#### d)Dorsifleksiyon

kalça nötralde

#### e)90° üzeri diz flaksiyonu

#### f)Dorsifleksiyon

Skor 0:aktif hareket yok

Skor 1: kısmi hareket

Skor 2 : hareket tamamlanıyor.

### III- Normal Refleks Aktivite

Diz fleksörler  
Patellar  
Aşıl

Skor 0 : Üç refleksin en az ikisi artmış

Skor 1 : Bir reflekste artış yada iki reflekste canlılık

Skor 2 : Refleksler normal yada en fazla bir refleks canlı

### IV-Koordinasyon/ Hız: Topuk Karşı Dize(5 tekrar)

Tremor

Dismetri

Hız

Skor 0: Tremor / dismetri belirgin, etkilenmemiş taraftan 5sn.'den fazla yavaş

Skor 1: hafif tremor / dismetri, 2-5 sn daha yavaş

Skor 2: Tremor / dismetri yok, 2sn'den az fark

## 9.7 Ek 7 Resim Çekimi Ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

### Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı 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 (15.05.2019).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı: Muza ffer YÜKSEL

İzni veren kişi (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi)\* Adı Soyadı İMZA:



PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:

Eren ARSLAN  
Eren

\*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.