



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKUT DÖNEM İNME REHABİLİTASYONUNDA EL  
REHABİLİTASYON ROBOTUNUN FONKSİYONELLİK VE  
GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİNE ETKİSİ**

MEHMETALİ SÜNNETCİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye Burak MENEK

İSTANBUL-2025

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Tez Sahibi : Mehmetali SÜNNETÇİ  
Tez Başlığı : Akut Dönem İnme Rehabilitasyonunda El Rehabilitasyon  
Robotunun Fonksiyonellik ve Günlük Yaşam Aktivitelerine  
Etkisi  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi  
Sınav Tarihi : 20.01.2025

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman**

Dr.Öğr.Üyesi Burak MENEK

**Kurumu**

İstanbul Medipol Üniversitesi

**İmza**

**Sınav Jüri Üyeleri**

Prof.Dr. Zeliha Candan ALGUN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Mirsad ALKAN

İstinye Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../ ..... tarih ve ...../..... - ..... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof. Dr. Neslin EMEKLİ

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

MEHMETALİ SÜNNETCİ



## İTHAF

Hayatımın her anında yanımda olan en kötü zamanlarımda bir an olsun beni yalnız bırakmayan, her kararımı destekleyen, beni koşulsuz, seven oğulları olmaktan büyük gurur duyduğum CANIM AİLEME ithaf ediyorum.



## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans yıllarımda gerek akademik gerekse hayat ve mesleki tecrübelerini en güzel ve anlaşılır şekilde gösteren, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum ve duymaya devam edeceğim, yolumuzu aydınlatan çok kıymetli hocam Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a

Tez konumun olgunlaşmasında ve ilerlemesinde beni yönlendiren, günün her saatinde ulaşabildiğim, bilgi ve tecrübesini paylaşmakta hiç tereddüt etmeyen ve bana büyük desteği olan tez danışmanım sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Burak MENEK'e

Yüksek lisans yıllarıma anlam katan bana doğru yolları gösteren. Her türlü bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, beni bu yorucu ve özveri isteyen yolculuğumda motive eden, meslek hayatını kendime rol model olarak almaya çalıştığım ve fikirlerine sonsuz saygı duyduğum ve her zaman bir hocadan daha fazlası olarak gördüğüm sayın hocam Doç. Dr. Devrim TARAKCI'ya,

Meslek hayatıma ilk adımlarımı atarken bana büyük destek veren, tez dönemimde beni bilgi ve tecrübeleriyle dolduran, benim için bir hocadan daha fazlası olan, her zaman beni dinleyen bana çıkış yolları sunan benim için bir abi olan ve hayatım boyunca kaybetmek istemeyeceğim desteklerini hep hissettiğim sayın hocalarım Uzm. Fzt. Taha Ayberk ERDOĞAN ve Dr. Fzt. Eren AVCIL'a

Lisans yıllarımdan başlayarak bu zamana kadar her türlü konularda beni destekleyen, tez sürecimin her aşamasına tanık olan, yeri geldiğinde beni tolere eden hiçbir konuyu sorun etmeyen, bu yolculukta heyecanımı ve stresimi benimle paylaşan her zaman yanımda olan arkadaştan öte bana bir kardeş olmuş Arş. Gör. Efe ALCAN'a ve Fzt. Cansu DAĞLI'ya ve Fzt. Gülce ÖZEMRE'ye

Tez sürecimde varlıklarıyla bana motivasyon kaynağı olan, düştüğüm zamanlarda beni ayağa kaldıran, beni bu günlere kadar her şartta ve koşulda, maddi ve manevi destekleyen gerektiğinde yanıma kadar gelip ellerinden gelen her şeyi yapan canım ailem ve arkadaşlarıma,

SONSUZ TEŞEKKÜRLER.

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU .....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI .....	ii
İTHAF .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
RESİMLER LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT .....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. İnmenin Tanımı.....	6
4.2. Epidemiyoloji.....	6
4.3. Risk Faktörleri .....	7
4.4. İnme Sınıflandırması.....	7
4.4.1. İskemik inme.....	7
4.4.2. Hemorajik inme .....	8
4.4.3 Laküner inme .....	9
4.5. İnme Lezyonlarının Lokalizasyonu .....	9
4.5.1. İnternal karotid arter sendromu.....	9
4.5.2. Ön serebral arter sendromu.....	9
4.5.3. Arka serebral arter sendromu.....	10
4.5.4. Orta serebral arter sendromu.....	10
4.5.5. Üst serebral arter sendromu .....	10
4.5.6. Arka alt serebral arter sendromu.....	10
4.5.7. Ön arka serebral arter sendromu .....	10
4.5.8. Vertebrobaziler arter sendromu .....	11
4.5.9. Serebral venöz tromboz .....	11
4.6. Tanı .....	11
4.7. İnme Sonrası Görülen Komplikasyonlar.....	12

4.7.1. Mental fonksiyon bozuklukları .....	12
4.7.2. Görme bozuklukları .....	12
4.7.3. Konuşma, dil ve iletişim bozuklukları .....	12
4.7.4. Yutma bozuklukları .....	12
4.7.5. Kas tonusu.....	13
4.8. İnmeli Bireylerin Üst Ekstremitelerinde Görülen Kas İskelet Sistemi Problemleri ....	14
4.8.1. Omuz ağrısı.....	14
4.8.2. Omuz subluksasyonu .....	14
4.8.3. Kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS) .....	15
4.8.4. Periferik sinir yaralanmaları .....	15
4.8.5. Brakiyal pleksus lezyonları.....	15
4.8.6. Heterotopik ossifikans (HO).....	15
4.9. İnme Sonrası İyileşme.....	16
4.9.1. Spontan iyileşme.....	16
4.9.2. Fonksiyonel iyileşme .....	17
4.10. İnme Rehabilitasyonu .....	18
4.10.1. İnmede üst ekstremitte rehabilitasyonu .....	19
4.10.1.1. <i>Konvansiyonel yöntemler</i> .....	20
4.10.1.2. <i>Nörofizyolojik tedavi yöntemleri</i> .....	20
4.10.1.3. <i>Fonksiyonel elektrik stimülasyon (FES)</i> .....	21
4.10.1.4. <i>Zorunlu kullanım hareket tedavisi</i> .....	21
4.10.1.5. <i>Biofeedback</i> .....	22
4.10.1.6. <i>Robotik rehabilitasyon</i> .....	22
<b>5. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>24</b>
5.1. Bireyler ve Çalışma Tasarımı .....	24
5.2. Çalışma Planı .....	25
5.3. Değerlendirme.....	26
5.3.1. Demografik ve klinik özellikler .....	26
5.3.2. El fonksiyonlarının değerlendirilmesi .....	27
5.3.3. Günlük yaşam aktivitesi değerlendirilmesi.....	27
5.3.4. Fonksiyonelliğin değerlendirilmesi .....	27
5.3.5. İnce motor aktivitelerin değerlendirilmesi.....	28
5.3.6. Spastisite değerlendirmesi .....	29
5.4. Tedavi Programı.....	29

5.4.1. Nörogelişimsel fizyoterapi grubu (n=15) .....	29
5.4.2. El robotu grubu (n=15) .....	34
5.5. İstatistiksel Analiz.....	36
<b>6. BULGULAR</b> .....	<b>37</b>
6.1. Katılımcıların Demografik ve Klinik Özellikleri .....	37
6.2. Tedavi Öncesi Ölçümlerin Karşılaştırılması .....	38
6.3. Nörogelişimsel Tedavi Grubu Ölçümleri Grup İçi Karşılaştırılması .....	39
6.4. El Robotu Grubu Ölçümleri Grup İçi Karşılaştırılması .....	40
6.5. Tedavi Sonrası Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	41
6.6. Ölçümlerin Tedavi Öncesi ve Sonrası Farklarının Karşılaştırılması .....	42
<b>7. TARTIŞMA</b> .....	<b>44</b>
<b>8. SONUÇ</b> .....	<b>53</b>
<b>9. KAYNAKLAR</b> .....	<b>54</b>
<b>10. EKLER</b> .....	<b>68</b>
<b>11. ETİK KURUL ONAYI</b> .....	<b>79</b>
<b>12.ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>82</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>BI:</b>	Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi
<b>BT:</b>	Bilgisayarlı Tomografi
<b>DASH:</b>	Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi
<b>DDPT:</b>	Dokuz Delikli Peg Testi
<b>DİF:</b>	Distal İnterfalangeal Eklem
<b>DM:</b>	Diabetes Mellitus
<b>DSÖ:</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>EHA:</b>	Eklem Hareket Açıklığı
<b>FES:</b>	Fonksiyonel Elektrik Stimülasyon
<b>GYA:</b>	Günlük Yaşam Aktivitesi
<b>HO:</b>	Heterotopik Ossifikans
<b>Hz:</b>	Hertz
<b>JTEFT:</b>	Jebsen-Taylor El Fonksiyon Değerlendirme Testi
<b>KBAS:</b>	Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu
<b>mA:</b>	Mikroakım
<b>MAS:</b>	Modifiye Ashworth Skalası
<b>MKF:</b>	Metakarpofalangeal Eklem
<b>MRG:</b>	Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>MS:</b>	Multiple Sklerozis
<b>n:</b>	Sayı
<b>NGT:</b>	Nörogelişimsel Tedavi
<b>OES:</b>	Omuz-El Sendromu
<b>Ort:</b>	Ortalama
<b>p:</b>	Anlamlılık Değeri
<b>PİF:</b>	Proksimal İnterfalangeal Eklem
<b>PNF:</b>	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon

<b>SAK:</b>	Subaraknoid Kanama
<b>SP:</b>	Serebral Palsi
<b>SPSS:</b>	Statical Package For Social Science
<b>SS:</b>	Standart Sapma
<b>SVO:</b>	Serebrovasküler Olay
<b>ZKT:</b>	Zorunlu Kullanım Tedavisi
<b>µs:</b>	Milisaniye



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil4.1. İnmede Görülen Sinerji Paternleri .....	18
Şekil 5.1. Katılımcıların çalışmaya dahil edilme akış şeması.....	25
Şekil 5. 2. Değerlendirme parametreleri .....	26
Şekil 5. 3. Nörogelişimsel Tedavi Grubu Egzersiz Programı .....	32
Şekil 6.1. Nörogelişimsel tedavi grubunun tedavi öncesi ve sonrası MAS değerleri	39
Şekil 6. 2. El robotu grubunun tedavi öncesi ve sonrası ABILHAND değerleri.....	40
Şekil 6. 3. Tedavi sonrası gruplar arası DDPT değerleri .....	41
Şekil 6. 4. Grupların tedavi öncesi ve sonrası DASH değerleri .....	42
Şekil 6. 5. Grupların tedavi öncesi ve sonrası DDPT değerleri .....	43

## RESİMLER LİSTESİ

<b>Resim 5.1.</b> Kronometre ile DDPT skorlaması .....	28
<b>Resim 5.2.</b> Parmak Fleksiyon-Ekstansiyon Çalışması .....	32
<b>Resim 5.3.</b> El-El Bileği Fleksiyon-Ekstansiyon Çalışması .....	33
<b>Resim 5.4.</b> Vida-Somun Çalışması.....	33
<b>Resim 5.5.</b> Cırt Cırtlı El Çalışması .....	33
<b>Resim 5.6.</b> El Robotu Görseli .....	34
<b>Resim 5.7.</b> El Robotu Sonrası İnce Motor Aktivite Çalışması .....	35
<b>Resim 5.8.</b> El Robotu Sonrası DDPT Çalışması.....	35

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 6.1.</b> Katılımcıların tanımlayıcı özelliklerinin gruplara göre karşılaştırılması .	37
<b>Tablo 6.2.</b> Tedavi öncesinde ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılması. ....	38
<b>Tablo 6.3.</b> Nörogelişimsel Tedavi grubunda ölçümlerin grup içi karşılaştırılması....	39
<b>Tablo 6.4.</b> El robotu grubunda ölçümlerin grup içi karşılaştırılması. ....	40
<b>Tablo 6.5.</b> Tedavi sonrasında ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılması. ....	41
<b>Tablo 6.6.</b> Ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması .....	42



## 1. ÖZET

### AKUT DÖNEM İNME REHABİLİTASYONUNDA EL REHABİLİTASYON ROBOTUNUN FONKSİYONELLİK VE GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİNE ETKİSİ

Çalışmamızın amacı akut dönem inme rehabilitasyonunda el robotu kullanımının fonksiyonellik, ince motor beceri ve günlük yaşam aktivitelerinde etkinliğinin araştırılmasıdır. Çalışmaya inme tanısı almış yaşları 40-60 arasında olan 30 birey çalışmaya dahil edildi. Bireyler randomize olarak nörogelişimsel tedavi (n=15) ve el robotu grubu (n=15) olarak 2'ye ayrıldı. Birinci gruba nörogelişimsel tedavi programı, ikinci gruba ise nörogelişimsel tedaviye ilave olarak el robotu eğitimi verildi. Nörogelişimsel tedavi haftada 3 gün olmak üzere 8 hafta boyunca kuvvetlendirme, germe, ince motor aktiviteleri içeren bir programa dahil edildi. El robotu grubuna ise nörogelişimsel tedavi eğitimine ilave olarak haftada 3 gün olacak şekilde 8 hafta boyunca nörogelişimsel tedavi sonrasında el robotu programı uygulandı. Değerlendirme yöntemleri olarak el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde; ABILHAND inme anketi, Günlük Yaşam Aktiviteleri değerlendirilmesinde; Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI), Fonksiyonelliğin değerlendirilmesinde; Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), İnce Motor Aktivitelerin değerlendirilmesinde; Dokuz Delikli Tahta Testi (DDPT), Spastisite düzeyinin değerlendirilmesinde; Modifiye Ashworth Skalası (MAS) kullanıldı. Gruplar arasında cinsiyet, yaş ve hastalık süreleri homojen dağılım gösterdi. El robotu ve nörogelişimsel tedavi grubunun tedavi öncesi ve sonrası GYA, ince motor aktiviteler, DDPT ve ABILHAND değerlerinde anlamlı iyileşmeler görüldü ( $p<0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırmada el robotu grubu BI ve DDPT'de nörogelişimsel tedavi grubuna göre daha üstündü ( $p<0,05$ ). Diğer parametrelerde ise her iki grubun değerleri birbirine benzerdi. El robotu eğitimi akut inme tanısı almış bireylerde nörogelişimsel tedaviye ilave olarak tamamlayıcı bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir

**Anahtar Kelimeler:** İnme, Motor Fonksiyon, İnce Motor Aktivite, El Robotu

## **2. ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF UPPER LIMB REHABILITATION ROBOT ON FUNCTIONALITY AND ACTIVITIES OF DAILY LIVING IN ACUTE STROKE REHABILITATION**

This study aimed to evaluate the effectiveness of using a hand robot in acute stroke rehabilitation on functionality, fine motor skills, and activities of daily living (ADLs). A total of 30 individuals aged 40-60 years with a diagnosis of hemiplegia were included in the study on a voluntary basis, regardless of gender. Participants were randomly assigned to two groups: one group neurodevelopmental therapy combined with hand robot training (n=15), while the other group underwent only neurodevelopmental therapy (n=15). The neurodevelopmental therapy program was applied three days per week for 8 weeks and included strengthening, stretching, and fine motor activities. In the hand robot group, a robotic rehabilitation program was added to the neurodevelopmental therapy sessions, administered three days per week for 8 weeks following the neurodevelopmental therapy. The study used various evaluation tools to assess outcomes. Hand functions were assessed with the ABILHAND Stroke Questionnaire, activities of daily living were measured using the Barthel Index (BI), functionality was evaluated with the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) Questionnaire, fine motor activities were assessed using the Nine-Hole Peg Test (NHPT), and spasticity levels were determined with the Modified Ashworth Scale (MAS). The groups showed homogeneous distribution in terms of gender, age, and duration of illness. Both groups demonstrated significant improvements in activities of daily living, fine motor activities, NHPT, and ABILHAND scores after the neurodevelopmental ( $p < 0,05$ ). However, intergroup comparisons revealed that the hand robot group showed superior outcomes in BI and NHPT scores compared to the neurodevelopmental therapy group ( $p < 0,05$ ). For other parameters, both groups exhibited similar results. In conclusion, hand robot training can be effectively used as a complementary method alongside neurodevelopmental therapy in individuals with acute stroke, offering notable improvements in activities of daily living and fine motor skills.

**Keywords:** Stroke, Motor Function, Fine Motor Activity, Hand Robot

### 3. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), inmeyi, vasküler bir olay dışında herhangi bir nedene bağlı olmaksızın beyine gelen kan akışının kesintiye uğraması sonucunda gelişen, global veya fokal serebral disfonksiyon ile karakterize, 24 saatten uzun sürebilen ve ölümlle sonuçlanabilen bir sendrom olarak tanımlamaktadır (1). İnme, beyindeki kan akışının kesilmesi sonucunda sinir sistemi fonksiyonlarında bozulma ile karakterize bir durumdur. Bu durum, vücudun bir yarısında ortaya çıkan motor problemlerle sınırlı kalmayıp, denge bozuklukları, bilişsel ve duygusal sorunları da içermektedir (2). İnme sonrası görülen problemler, bireyin yaşam kalitesini ve günlük yaşantısını önemli ölçüde etkilemektedir (3). Beyindeki kan akışındaki kesinti, kortikal alanlardaki nöronal hücrelerin işlevlerini sürdürememesine neden olur (4). Beyindeki kan akışında oluşan hasar, 7-10 saniye içinde bilinç kaybına, kısa sürede beyin aktivitelerinin durmasına ve yaklaşık 5 dakika içinde beyin dokusunda geri dönüşü olmayan hasarlara neden olmaktadır (3). İnme sonrası bireylerin %85'inde hemiparezi geliştiği ve hayatta kalan bireylerin %60-%80'inde üst ekstremitte kısıtlılıklarının devam ettiği rapor edilmiştir (5). Bu kısıtlılıklar, kas güçsüzlüğü, eklem hareket açıklığında azalma, duyu kaybı, spastisite ve günlük yaşam aktivitelerinde zorluklara yol açmaktadır (6).

İnme rehabilitasyonunun temel amacı, bireyin fiziksel işlevlerini yeniden kazanmasını sağlayarak topluma entegrasyonunu kolaylaştırmaktır (3). İnme rehabilitasyonu genellikle inme sonrası ilk 3-6 ay içinde iyileşme sürecinde duraklama (plato) yaşayan bireylere odaklanmaktadır. Klinik öncesi çalışmalar, nöromotor iyileşmenin etkili olabilmesi için rehabilitasyonun inme geçirildikten hemen sonra başlatılması gerektiğini göstermektedir (7). Ayrıca, erken dönem rehabilitasyonun, bireylerin genel sağlık durumu ve yaşam kalitesinin optimizasyonuna önemli ölçüde katkı sağladığı bildirilmektedir (8). İnme sonrası motor fonksiyonları geri kazandırmak ve günlük yaşam aktivitelerine dönüş sağlamak için pek çok rehabilitasyon yöntemi geliştirilmiştir (9). İnme geçirmiş bireyler için fiziksel rehabilitasyon kritik bir ihtiyaçtır ve bu süreçte çeşitli cihazlar kullanılarak motor fonksiyonların yeniden kazanılması hedeflenmektedir (10).

Bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde (GYA), özellikle hijyen, beslenme ve giyinme gibi kendine bakım faaliyetlerinde üst ekstremitte ve el fonksiyonlarının önemi büyüktür. Üst ekstremitte motor fonksiyon kayıpları, inme sonrası GYA'da kısıtlılıklara yol açmaktadır. İlk üç ay, bireylerin eski aktivitelerini kazanması açısından kritik bir dönem olarak değerlendirilmektedir (11).

İnsan eli karmaşık bir yapıya sahip olup, günlük yaşam aktivitelerini yerine getirme becerisi ile el fonksiyonları arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (12,13). El fonksiyonlarındaki herhangi bir bozulma bireyin yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyebilir. Çalışmalar, inmeli bireylerde proksimal üst ekstremitte hareketlerinde kısmi iyileşme gözlemlense de distal segmentlerdeki hareketlerin geri kazanımının sınırlı kaldığını ve bu durumun GYA'da kısıtlılıklara neden olduğunu göstermektedir (14).

İnme rehabilitasyonunda üst ekstremitte ve el fonksiyonlarının tedavisinde egzersiz, nörofizyolojik yaklaşımlar (PNF, Brunnstrom, Bobath, Rood), bio-feedback, iş ve uğraşı terapisi, sanal gerçeklik teknolojileri, robotik rehabilitasyon ve ayna terapisi gibi birçok farklı yaklaşım bulunmaktadır (15,16). Üst ekstremitte fonksiyonlarını geliştirmek amacıyla yapılan tedaviler, sık tekrar ve yoğun bir program eşliğinde amaca yönelik olarak uygulanmalıdır. Robotik rehabilitasyon cihazları, üst ekstremitenin düzgün paternlerde, sık tekrarlı ve yoğun çalışmasını sağlamaktadır (17,18). El fonksiyonlarının geliştirilmesinde robotik rehabilitasyonun etkinliğini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Mevcut araştırmaların büyük bir kısmı el yerine üst ve alt ekstremitte robotları üzerine yoğunlaşmıştır (19). Robotik rehabilitasyonun el fonksiyonları üzerindeki etkisinin araştırılması, özellikle akut dönem inme rehabilitasyonu açısından önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, akut dönem inme rehabilitasyonunda el robotu kullanımının fonksiyonellik, ince motor beceriler ve günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkisini araştırmaktır.

### **Hipotezler:**

- **H1,0:** Robot yardımcı el rehabilitasyonu, inmeli bireylerde fonksiyonellik üzerinde etkilidir.
- **H1,1:** Robot yardımcı el rehabilitasyonu, inmeli bireylerde fonksiyonellik üzerinde etkili değildir.
- **H2,0:** Robot yardımcı el rehabilitasyonu, inmeli bireylerde günlük yaşam aktiviteleri üzerinde etkilidir.
- **H2,1:** Robot yardımcı el rehabilitasyonu, inmeli bireylerde günlük yaşam aktiviteleri üzerinde etkili değildir.
- **H1-H2,0:** Robot yardımcı el rehabilitasyonu, nörogelişimsel rehabilitasyon yöntemine göre inmeli bireylerde günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonellik parametrelerini geliştirilmesinde etkilidir.
- **H1-H2,1:** Robot yardımcı el rehabilitasyonu, nörogelişimsel rehabilitasyon yöntemine göre inmeli bireylerde günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonellik parametrelerini geliştirilmesinde etkili değildir.

## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1. İnmenin Tanımı

Dünya Sağlık Örgütü, serebrovasküler olay (SVO) olarak da bilinen inmenin, beyne oksijen ve besin taşıyan kan akışında meydana gelen hemorajik ya da iskemik kesinti sonucu oluştuğunu tanımlamaktadır (20). İnme, vasküler nedenlerle beyin kan akışının bozulmasına bağlı olarak, fokal veya global fonksiyon kaybı ile karakterize olan ve 24 saatten uzun sürebilen klinik bir durumdur (21).

### 4.2. Epidemiyoloji

DSÖ'nün yayınladığı sonuçlara göre inme üçüncü dünya ülkelerinin bazılarında iskemik kalp hastalığından sonra dünya üzerinde ikinci sırada gelmektedir. Bu sıralama gelişmiş ülkelerin bazılarında ise kanser ve kalp problemlerinden sonra üçüncü sıradaki ölüm nedenleri arasında gelmektedir. Yetişkin çağı döneminde inme özürlülük ve en önemli morbidite kaynağı olarak görülmektedir (22).

İnmeye dair ortaya çıkan insidans, her ülkeden ülkeye ve kadın-erkek oranları neticesinde farklılıklar göstermektedir (23). Avrupa ülkelerindeki 55 ila 64 yaşları arasında olan bireylerin SVO geçirme oranı 1.5-3.8/1000 kişi olarak saptanmıştır. Amerika Birleşik Devlet'inde ise 120-210/100.000 oranında olduğu bildirilmiştir (24). Ülkemizde verilerin doğru olmaması sebebinden net bir oran belirtilememektedir. Fakat buna rağmen genele bakıldığında yıllık 80.000-100.000 civarında akut inme geçirmiş birey olduğu varsayılmaktadır (25).

Dünya üzerinde inme görülme sıklığı, engellilik ve mortalite geçmişteki 20 yılda gelişmiş ve gelişmekte olan sağlık hizmetleri ve koruyucu tedaviler sayesinde genel olarak azalma eğilimi göstermiştir (26). Fakat yaşam tarzındaki değişiklikler gelişmekte olan ülkelerde inme geçirme oranını %100'den daha fazla bir artış rapor etmiştir (27). Dünya Sağlık Örgütü, inmeyi 21. yüzyılın yaklaşan salgını olarak tanımlamaktadır. Güncel çalışmalar, tüm inmelerin %85'inin önlenabilir olabileceğini vurgulamakta ve bu nedenle inmeden korunma stratejilerinin birincil öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır (28).

### 4.3. Risk Faktörleri

Serebrovasküler olayın (SVO) artışına neden olan birçok önemli faktör bulunmaktadır. SVO'nun önlenmesi için bu risk faktörlerinin hem kendi aralarındaki etkileşimlerinin hem de doğrudan etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir (23).

Risk faktörlerinin belirlenmesi, doğru teşhis konulması ve olası bir inme atağının önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Değiştirilemeyen risk faktörleri arasında cinsiyet, aile öyküsü, önceki bir inme öyküsü ve ırk yer almaktadır (29). İnme görülme sıklığı yaşla birlikte artmakta ve 55 yaştan sonraki her dekatta risk iki katına çıkmaktadır. Kadınların erkeklere oranla yaşam sürelerinin daha uzun olması sebebiyle inme görülme sıklıklarının da erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Irk faktörü incelendiğinde ise siyah ırkın beyaz ırka göre daha fazla riske sahip olduğu görülmüştür (30). Değiştirilebilen risk faktörleri arasında; obezite, kalp problemleri, hiperlipidemi, sigara içme, diabetes mellitus (DM) ve eritrositoz yer almaktadır (31).

Beyin kan akışı, karotis arter sistemi ve vertebrobaziler arter sistemi olmak üzere iki ana kan yolu tarafından sağlanmaktadır. Beyine giden kan miktarının birçoğu karotis arter sistemi tarafından karşılanmaktadır (31). Willis poligonu, intrakraniyal bölümde sol ve sağ karotid arterler ile bunların dallarının vertebrobaziler arter sistemiyle anostomoz yapması sonucu oluşur. Bu yapı, gerektiğinde etkilenen bölgelere alternatif kan akışı sağlar (32). Karotid arterler serebrumun kanlanmasını desteklerken, vertebral arterler baziler arteri oluşturur ve medulla oblongata ile serebellumun kanlanmasını sağlar (33).

### 4.4. İnme Sınıflandırması

İNme, hemorajik ve iskemik inme olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Bireylerde en fazla görülen inme tipi iskemik inmedir (29). Hemorajik inme vasküler yapının lümen bütünlüğünün bozulması ile meydana gelir (34).

#### 4.4.1. İskemik inme

İskemik inme üç gruba ayrılır. Bunlar; trombolitik inme, embolik inme ve laküner inmedir. Trombolitik inme; SVO'nun en yaygın tipidir. Tüm inme vakalarının %43' ünü

oluşturmaktadır. Korteks, serebellum, medulla oblongata veya subkortikal bölümde 15-20 mm çapında meydana gelen intrakraniyal venlerin ateroskleotik stenoz veya oklüzyonundan kaynaklı kalp krizi sonucu meydana gelen inme çeşididir. Genellikle beyinde geniş infarktlarla sonuçlanır. Saatler veya günler içinde sıralı bir eğilim gösterir ve genellikle uyku halinde meydana gelir (35). Embolik inme, tüm serebrovasküler olayların (SVO) yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır. Bu tür inmelerin çoğunda altta yatan neden kardiyak kaynaklıdır ve en önemli risk faktörü atriyal fibrilasyondur. Embolik olaylar genellikle birey ayakta iken meydana gelir ve başlangıç aşamasında hasarlara yol açmaktadır (34). Laküner inme; ortaya çıkan tüm inme vakalarının %25'ini oluşturmaktadır. Meydana gelen infarktlar ise çok küçüktür. En sık korona radiata, bazal ganglion, internal kapsül ve medulla oblongatada görülmektedir. Hiperlipidemi, DM, hipertansiyon, sigara içme laküner inmenin risk unsurlarındandır (36).

#### **4.4.2. Hemorajik inme**

İnme vakalarının ortalama %10-15' inin hemorajik SVO olduğunu düşünülmektedir. Hemorajik inme kendi içinde kanama alanının lokalizasyonuna göre; subaraknoid kanama (SAK) ve İntraserebral hemorajik inme şeklinde iki alt başlığa ayrılmaktadır.

İntraserebral hemorajik inme genellikle 40 ila 60 yaş arasındaki bireylerde görülmektedir. Bu tür kanamaların başlıca nedenleri arasında aterosklerotik vasküler değişiklikler ve hipertansiyon bulunmaktadır. Kanamanın meydana geldiği arter, boyutuna ve bulunduğu bölgeye bağlı olarak kısa süreli veya daha uzun süreli bir kanama sürecine neden olabilir. Bu süreçte genellikle önceden uyarıcı belirtiler gözlenmez (34).

Genellikle ayakta ve hareket halindeyken görülen subaraknoid kanama ise, zorlu fiziksel aktiviteler sonrasında görülmektedir. Bu tür kanamalar ise genel inme vakalarının içerisindeki oranı %5' tir ve önemli bir mortalite sebeplerinden birisidir. Fakat bazı toplumlarda SAK kaynaklı ölüm oranlarının %45'e kadar çıktığı belirtilmiştir. Bu inme grubu içerisinde başlıca ortaya çıkan nedenler şiddetli baş ağrısı ve kusmadır (22).

#### **4.4.3 Laküner inme**

Laküner inme, ortaya çıkan bütün inme vakalarının tahmini %25'ini oluşturmaktadır. Meydana gelen hasar çok küçüktür (37). Beynin derin bölgelerine veya beyin sapına yerleşen büyük vasküler yapılar, penetran arterler ve küçük perforan arterlerin tıkanması sonucu oluşan, 15 milimetreden küçük iskemik lezyonlar, laküner infarktlar olarak bilinir (38).

Bu alanlarda meydana gelen hasarlar subkortikal alanlarla ilişki kurmaktadır. Bu özelliklere genellikle diyabet ve hipertansif rahatsızlıkları olan yaşlı bireylerde rastlanmaktadır. Meydana gelen vakalarda %85 oranında geri dönüş sağlanmaktadır (22).

#### **4.5. İnme Lezyonlarının Lokalizasyonu**

Erişkinliğin başlangıç döneminde beyin 100 gramlık bölümünde kısa süre içinde geçmekte olan kan seviyesi 52-56 ml. iken ortalama 1300-1400 gram olan bir yetişkin beyninin bu kısa zaman içinde almakta olduğu kan hacmi tahmini 800 ml'dir. Yaşın ilerlemesinden kaynaklı olarak oksijen tüketiminde ve kan akımında %30 civarında değişim ortaya çıkmaktadır (39).

Hasar görmüş vasküler yapıların bilinmesi, meydana gelen kanamanın yerini ve uygulanacak tedavi yöntemlerinin oluşturulmasında önem arz etmektedir. Hasar görmüş vasküler bölgeleri altta yatan nedene dair önemli bilgiler verir. Sadece inme için kullanılan tanı testleri yapıldıktan sonra, sebebi ve yeri belirlenen lezyona uygun tedaviyle uzun vadede tekrarlanmasının önüne geçilebilir (35).

##### **4.5.1. İnternal karotid arter sendromu**

Baskın hemisferin etkilenmesi durumunda afazi, baskın olmayan hemisferin etkilenmesi durumunda ise kontralateral tarafta hasar ortaya çıkmaktadır. Tıkanıklığın karşı tarafında bacak, kol ve yüzde motor ve duyu kaybı görülür. Lezyonun olduğu tarafa doğru gözler ve baş kayarken, lezyonun karşı tarafında homonim hemianopsi gelişir (35).

##### **4.5.2. Ön serebral arter sendromu**

Ön serebral arterin tıkanması sonucunda, alt ekstremitede karşı bölgede daha belirgin duysal ve motor etkilenim olmaktadır. Yüz şekli ve konuşma korunmaktadır

fakat endişe eksikliği ortaya çıkabilir. İlkel refleksler (emme ve kavrama) görülebilir (35).

#### **4.5.3. Arka serebral arter sendromu**

Arka Serebral Arterin tıkanması sonucunda genellikle karşı taraf homonimus hemianopsi görülmektedir. Tıkanma sol hemisferde ise okuma ve görsel bozukluklar görülebilir. Çoğunlukla felç olmaz, duyuusal etkilenim gözlenmeyebilir. Bilateral olduğunda körlük ve kalıcı amneziye neden olabilir (35).

#### **4.5.4. Orta serebral arter sendromu**

Serebral arterler arasında en büyük ve karmaşık olan arter orta serebral arterdir (40). Tıkanma baskın hemisfer meydana gelmişse konuşma bozukluğuna sebep olmaktadır. Ana dalın tıkanmasında, lezyonun kontralateralinde inme, lezyonun bulunduğu tarafta ise gözde kayma, homonimus hemianopsi görülmektedir.

Üst ve alt bölümlere ayrılan bu arterde, üst bölüm etkilenimi olduğunda frontal lobda bulunan Broca konuşma alanı hasar görür ve motor afazi ortaya çıkar. Alt bölge etkilenimi olduğunda Wernicke bölgesi etkilenir ve duyuusal afazi ortaya çıkar. Broca bölgesi etkilenirse konuşma durağanlaşır, Wernicke alanı etkilendiğinde konuşma akıcıdır fakat sözcükler pek anlaşılmaz (35).

#### **4.5.5. Üst serebral arter sendromu**

Üst Serebral Arterin tıkanması sonucunda karşı tarafta ağrı ve ısı duyusunun kaybı ve trochlear sinir etkilenimi, aynı tarafta üst ekstremitte dismetrisi ve Horner Sendromu görülmektedir (35).

#### **4.5.6. Arka alt serebral arter sendromu**

Arka Alt Serebral Arterin tıkanması en sık karşılaşılan serebellar inme çeşididir. Aynı taraf yüzde ve karşı taraf ekstremitte ve gövde de sıcaklık ve ağrı hissi azalır. İlave şekilde Horner sendromu, disfaji, aynı taraf ekstremitelerde ataksi, nistagmus, diplopi ve aynı taraf damak miyoklonusu bulunur ve kişiler aspirasyon riskindedir (35).

#### **4.5.7. Ön arka serebral arter sendromu**

Ön Arka Serebral Arterin tıkanması kaynaklı kohlear bozukluğa sebep olan iç kulak iskemisi sonucunda ani duyu kaybı olarak ortaya çıkar. Dizartriyle, kusma,

vertigo ve kulak çınlaması ile kendini belli eder. Bununla birlikte, aynı taraf yüz felci ve aynı taraf ekstremita ataksisine neden olur (35).

#### **4.5.8. Vertebro baziler arter sendromu**

Vertebro baziler sistemdeki ciddi tıkanıklıklar beyincik, beyin sapı, talamus ve oksipital lobta dolaşım kaybına neden olur. Sıklıkla kuadripleji, ataksi, dizartri, kranial sinir fonksiyon bozukluğu, görme kusuru, koma veya ölüm gibi sonuçlar ortaya çıkarır (35).

#### **4.5.9. Serebral venöz tromboz**

Beyindeki sinüslerden herhangi birinin trombozu kısmen serebral enfarktüse sebep olabilir. Baş ağrısı bazen serebral venöz trombozun kranial sinir felciyle birlikte meydana gelebilir. Nöbet veya komayla başvuran bireylerde daha ciddi bir etkilenim olduğu düşünülebilir. Sıklıkla papilödem mevcuttur (35).

### **4.6. Tanı**

Semptomların başlangıcından sonra mümkün olan en kısa sürede inme tipinin doğru bir şekilde tespit edilmesi önemlidir (41). Acil servise başvuran tüm bireylere kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yapılmalıdır. Nörogörüntüleme sayesinde infarktüse uğrayan bölgeler saptanır ve iskemik ve hemorajik inme ayırt edilir (42).

BT, kitle lezyonlarını saptamasına ilave olarak akut inme geçirmiş bireylerde inmeden 3 saat sonrasına kadar doğru sonuçlar verebilmektedir. MRG, yüksek çözünürlüklü ve iskemik inmeyi belirlemede hassasiyeti daha yüksektir. MRG, BT gibi intraserebral kanamayı belirlemede duyarlıdır. MRG her açıdan daha iyi olmasına rağmen BT daha hızlı ve ulaşılabilir, uygun maliyetli ve klostrofobi ya da implante edilmiş cihaza sahip kişilerde uygulanabilecek düzeydedir (42).

SAK şüphesi olan ve BT’de herhangi bir anormallik olmayan bireylerde bilirubini belirlemek için lomber ponksiyon yapılmaktadır (42).

## **4.7. İnme Sonrası Görülen Komplikasyonlar**

### **4.7.1. Mental fonksiyon bozuklukları**

İNme geçirmiş bireylerde bilişsel ve zihinsel bozukluklar görülebilmektedir. Bunlar arasında en sık rastlanılan depresyon ve anksiyete bozukluklarıdır. İnme geçirdikten sonra meydana gelen depresyon, fonksiyonel bağımlılığa neden olur. Tedavi edilmezse fonksiyonel durumun kötüleşmesine, iyileşmenin yavaşlamasına, yaşam kalitesinin düşmesine, tedavi maliyetlerinin yükselmesine ve ölüm riskinin artmasına neden olur. Bu sebeple depresyon ve anksiyete bozukluğu gibi mental sorunların tanı ve tedavisi inmedeki iyileşmeyi de olumlu yönde etkiler (43,44).

### **4.7.2. Görme bozuklukları**

İNme geçirmiş olan bireylerin üçte ikisinde görme problemleri gözlemlenebilir. Yeni meydana gelen görme bozuklukları; görme alanı kaybı, görsel algı, göz hareketlerinde bozulma olmak üzere ayrı ayrı veya giden ve gelen yolların her ikisini de etkileyebilir. Bu bozukluklar; rehabilitasyon sürecini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (45,46).

### **4.7.3. Konuşma, dil ve iletişim bozuklukları**

İNme lezyonları sonucunda meydana gelen afazi bilişsel bozukluklar arasında en ağır olanıdır. Afazinin meydana gelmesiyle konuşmanın anlaşılması, okuma, yazma etkilenir. Afazi erken dönemde inme geçirmiş bireylerde %21-38'inde görülebilir, belirtiler bir anda meydana gelir. Sağ tarafını kullanan bireylerde görülen inme sonrası afazinin beynin sol hemisferinde meydana geldiğini göstermektedir. Afazisi olan bireylerde akut dönemde iyileşme daha hızlı olurken kronik dönemde iyileşme hızı yavaşlamaktadır. Afazinin temel tedavi yapıtaşlarından birisi de dil konuşma terapisi'dir. Terapilerin yeterli gelmediği durumlarda medikal tedavi önerilmektedir (47,48).

### **4.7.4. Yutma bozuklukları**

Yutma bozuklukları inme geçiren bireyde inme sonrası birkaç saat ile birkaç gün içinde yaygın olarak ortaya çıkan bir problemdir. Erken dönem inmede disfaji görülme olasılığı %28-65'tir. Yutma bozuklukları pnömoniye, düzensiz beslenmeye ve aspirasyona neden olur bu da mortalite ve morbiditenin artışını hızlandırmaktadır.

Disfajinin tedavisinde yapılması gereken yutma güçlüğüne yönetmektir. Sıvı ve katı besinler düzenlenir, yutma stratejileri ve postür eğitimi öğretilir. Ağız ve dil egzersizleri faringeal elektrik stimülasyonu tedavi seçenekleri arasında yer alır (49).

#### **4.7.5. Kas tonusu**

İnme sonrası etkilenen bölgelerde güçsüz kas aktivasyonu ile görülen kasılmalar ve kas güçsüzlüğü fonksiyonel hareketleri limitlemektedir. Kişilerin yaşı fark etmeksizin, bir birey inme geçirdikten sonra kasları yaşlandığında ortaya çıkan kaslar ile benzer özellikler taşıyabilir (50). İnme sonrası akut dönemde motor ünite sayısında azalmalar meydana gelir ve yaklaşık bir hafta içerisinde de hem etkilenen bölgede hem de onun karşı tarafında kas güçsüzlükleri ortaya çıkar. Tip 2 lif miktarının azalması ile iskelet kaslarının kesit alanında büyük oranda kayıplara neden olur. Etkilenen bölgede daha etkin olmakla birlikte iki ekstremitede de kas liflerinin boyutu azalır (51). Kas yapılarındaki belirgin değişiklik bireyin yürüme hızında da belirgin bir düşüş olması anlamına gelmektedir. Kasılmanın şiddeti ve güçte azalma; kas atrofisine günlük hayattaki geçişlerde, merdiven inip çıkmada, denge ve koordinasyonun korunmasında daha fazla enerji harcamasına neden olmaktadır (52,53).

Spastisite, üst motor nöronda meydana gelen hasarların toplamı olarak; germe refleksinin normal düzeyin üzerinde uyarılması ile kas tonusunda hıza bağlı olarak meydana gelen motor bozukluk olarak adlandırılır (54). Motor bozukluk, inme sonrasında bireylerin %30-40' ında görülebilen yaygın bir semptomdur ve başlangıcı değişkendir; kısa, orta veya uzun vadede ortaya çıkabilir. Genel şikayetler; kas sertliği veya gerginliği, istemli harekette zorluk, ağrı, deformite ve anormal duruş şeklindedir. Wissel ve ark. (55) çalışmasında spastisitenin en fazla ayak bileği, dirsek ve el bileğinde görüldüğünde belirtmiştir. İnmeden sonra yaygın olarak görülen hemiplejik duruşta üst ekstremitte omuz adduksiyon, önkol pronasyon, dirsek ve el bileği fleksiyon pozisyonundadır; alt ekstremitte ise kalça adduksiyon, diz ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon pozisyonundadır (56). Spastisite düzeyini belirlemek için klinik muayene kullanılabilir. Spastisitenin değerlendirilmesinde en sık kullanılan ölçeklendirme yöntemleri arasında Modifiye Ashworth Skalası ve Tardieu Skalası kullanılmaktadır (54).

#### **4.8. İnmeli Bireylerin Üst Ekstremitelerinde Görülen Kas İskelet Sistemi Problemleri**

İnmeli bireylerin %85'nde üst ekstremitede motor ve duyu bozukluklarına rastlanılmaktadır. Söz konusu kişilerin %25-45'inde işlevsel olarak iyileşmelerin yaşandığı belirlenmektedir. İyileşme birçok değişkene bağlı olmakla birlikte, değişkenlerden birisi de Orta Serebral Arterin hangi bölümünde meydana geldiğidir. Bu durumun neticesinde üst ekstremitte işlevleri şiddetli bir şekilde etkilenmektedir. Bu durumda etkili olan bir diğer değişken ise duyu korteksindeki ve serebral motordaki homonkulusda üst ekstremitelerinin kaplamakta olduğu bölgenin, alt ekstremitelere kıyasla daha fazla olması, rejenerasyonun daha az ve geç gerçekleşmesidir. Kollardaki işlev kayıplarının geri kazanılması oranı ve süresi üzerinde etkili olan bir diğer unsur ise, üst ekstremitedeki işlevsel geri kazanımın, omuz bölümünden parmaklara dek tüm kas sistemi içerisinde bir uyumun gerekli olmasıdır (57).

##### **4.8.1. Omuz ağrısı**

İnme geçirmiş bireylerde görülen omuz problemleri arasında ağrı, sublüksasyon ve biyomekanik bozulmalar yer almaktadır (58). Omuz ağrısı, üst ekstremitte hareketlerini kısıtlayarak bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkileyen yaygın bir sorundur. Omuz ağrısı şiddetlenen bireyler bir süre sonra etkilenen taraftaki uzuvlarını kullanmaktan kaçınabilmektedir. Hareketsiz ve koruma altında olan omuz sadece üst ekstremitte işlevlerini etkilememekte aynı zamanda gövde kontrolünü, dengeyi bozmakta ve transfer işlemleri sırasında da problemlere yol açabilmektedir (58).

İnme geçiren bireylerde ortaya çıkan omuz ağrıları, iyileşme sürecini yavaşlatabilir. Bu ağrılar, üst ekstremitte hareketlerini de olumsuz etkileyerek kişinin günlük yaşam aktivitelerini zorlaştırabilir. Araştırmalar, hareket kabiliyeti sınırlı olan inme geçirmiş bireylerle şiddetli omuz ağrısı yaşayan bireyler arasında belirgin bir ilişki olduğunu göstermektedir (59).

##### **4.8.2. Omuz sublüksasyonu**

Omuz eklemine hareketliliğini kaybetmesi ile glenohumeral eklemden sublüksasyon ortaya çıkmaktadır. Buradaki stabilitenin değiştiği nokta; Supraspinatus kasının hareketliliği, eklem kapsülünün üst bölümlerindeki sertlik ve glenoid fossanın eğimiyle ilişkilidir. Geçirilen inme rahatsızlığı sonucunda omuz eklemi stabilitesi,

omuz çevresi kaslar ve skapula çevresi kaslar flask paralizi nedeni ile genellikle etkilenmektedir. Kolun aşağıya doğru pozisyonu, omuz eklemi kapsülü ve glenoid fossanın eğimi, glenohumeral eklemden bir kilit mekanizması oluşturarak inferior sublüksasyonu engellemektedir. Glenoid fossanın eğimi, skapula kaslarının felç olması nedeniyle kaybolur. Humerus, spastik kasların germe gücüne veya etkilenen kasların tonus azalmasına bağlı olarak yavaş bir şekilde abduksiyon pozisyonuna gelir. İnme geçirmiş bir birey, etkilenmeyen tarafına doğru yavaşça eğildiğinde abduksiyon pozisyonuna geçişi kolaylaşır. Bu durum, kilit mekanizmasının ortadan kalkmasına yol açarak glenohumeral eklemden inferior sublüksasyon riskini artırır. İnferior sublüksasyon, en yoğun şekilde glenohumeral eklemden görülür (60).

#### **4.8.3. Kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS)**

Yapılan kayıtlar, inme geçiren bireylerin %23'ünde kompleks bölgesel ağrı sendromunun görülebildiğini göstermektedir. İnme geçiren bir bireyin omuzunda gelişen immobilizasyon, kolun lenfatik, venöz ve arteriyel dolaşımında oluşan yetersizlikler nedeniyle, KBAS, omuz-el sendromu Tip1 veya refleks sempatik distrofi gibi durumların ortaya çıkmasına yol açmaktadır (61).

#### **4.8.4. Periferik sinir yaralanmaları**

İNme geçiren bireylerde meydana gelen vücut sinir ağrı yaralanmaları genellikle üst ekstremitelerde meydana gelmektedir. Güçlü ve sık tekrarlı egzersiz programlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (62).

#### **4.8.5. Brakiyal pleksus lezyonları**

Omuz bölgesinde olan ağrıların diğer bir sebebi ise brakiyal pleksus lezyonları olabilmektedir. Bunun arkasında yatan nedenler; omuz bölgesinin fazla desteklenmemesi, yanlış pozisyonlarda yatma, sublüksasyon, spastik omuza uygulanan zorlu egzersizler ve transfer hareketleri sonucu meydana gelen gerilmeler, traksiyonlara yol açmaktadır (6).

#### **4.8.6. Heterotopik ossifikans (HO)**

Olgun bir kemiğin eklem ve yumuşak doku çevresinde meydana gelmesi ile karakterize bir problemdir. Biyokimyasal, lokal ve vasküler metabolik belirtiler ile henüz tam olarak tanımlanmamış sistemik unsurların etkileşimi sonucunda, erişkin

kök hücrelerin metaplazik bir yanıtı tetikleyebileceği öne sürülmektedir (63). Başlangıç seviyesindeki HO durumunda, özel bir tabloyla karşılaşılmamaktadır. Bu süre zarfında, öncelikle belirlenen bulgular arasında ısı artışı, kızarıklık, eklem hareketlerinde ağrı, kısıtlılık ve lokalize şişlik yer almaktadır. Zamanla gelişen şişlikler, ilerleyen dönemlerde kitle halini alabilir (63).

#### **4.9. İnme Sonrası İyileşme**

İnme, fonksiyonlarda kayıplara yol açarak günlük yaşamda bağımlılığa neden olan nörolojik bir defisit oluşturduğundan hem inme geçiren birey hem de ailesi için önemli bir sorun teşkil etmektedir. İnme geçiren bireylerde, spontan iyileşme genellikle ilk 4 hafta ile 6 ay arasında en yüksek düzeye ulaşırken (2), 6 aydan 2 yıla kadar iyileşme sürecinin devam ettiği gözlemlenmektedir (59). Üst ekstremitede alt ekstremiteden daha geç iyileşme göstermektedir. İyileşme proksimalden distale tarafa doğru ilerlemektedir. İnme sonrası iki tür iyileşme söz konusudur: spontan iyileşme ve fonksiyonel iyileşmedir.

##### **4.9.1. Spontan iyileşme**

Geçirilen inme sonucunda bireylerin iyileşme zamanları ve dereceleri arasında çeşitli faktörlerden dolayı farklılıklar gösterebilir. Bunlara bağlı olarak iyileşme genelde 1-3 ay arasında gerçekleşmektedir. Belli bir kesimin iyileşme süresi 6. Aya kadar devam ederken %5 gibi düşük bir yüzdede kişilerin iyileşmesi de 12. Aya kadar devam etmektedir (64).

İnmeyi izleyen erken dönemde, nöronal fonksiyonu etkileyen durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu durumlar inme sonrası iskemik veya enfekte alanı çevreleyen belirgin bir ödemin olmasıdır. Spontan iyileşmenin bir kısmının görülmesi için inme sonrası oluşan ödemin belli bir kısmının çözülmüş olması gerekir. Bu süreç, ödem yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterir ve inmeden sonraki günlerde başlayarak sekizinci haftaya kadar devam edebilir. Ödemin azalması, nöronların tekrar fonksiyonlarını yerine getirmesine olanak tanır (59).

Geçirilen inme sonrası motor kuvvette görülen iyileşme ile fonksiyonel olarak meydana gelen iyileşme benzer durumlar göstermemektedir. Duyusal eksiklikler, apraksi, ince motor koordinasyonu sorunları ve bilişsel bozukluklar nedeniyle işlevsel

kazanımlar sağlanamayabilir. Ayrıca, nörolojik iyileşme gerçekleşmese de işlevsel iyileşme mümkün olmayabilir (64). İnme geçirmiş bireylerin %47-76' nda tam ya da kısmi bir iyileşmenin olabileceği öne sürülmüştür (65,66).

#### 4.9.2. Fonksiyonel iyileşme

İNme geçiren bireylerin günlük yaşam aktivitelerini yeniden gerçekleştirebilir hale gelmesi, fonksiyonel iyileşme olarak tanımlanmaktadır. İnme sonrası bireylerin hareket fonksiyonlarındaki düzelme, bağımsız veya daha az bağımlı olarak günlük yaşamına devam edebilmesi, davranışlarında bağımsız olmayı yeniden öğrenmesi, inmeli bireylerin yaşam kalitesinin artmasında önemli bir etmendir (67).

Nörolojik iyileşme hızı ilk 1-3 ay arasında çok hızlı ilerleyebilir. Bu sürecin sonrasında devam eden süreçte ise iyileşme hızı azalmaktadır. Diğer yandan fonksiyonel iyileşme uygulanan tedavi programına göre devam etmektedir. İyileşme süresince üst ekstremitedeki prognoz alt ekstremitedeki prognoza oranla daha kötüdür (68).

İNme sonrası ilk 6 aylık dönemde iyileşme ve kazanımlar hızlı iken, 6 ay sonrasında iyileşme hızı yavaş yavaş azalmaktadır. Bu dönemlerde hastaya uygulanan rehabilitasyon yöntemleri reorganizasyonun oluşması açısından oldukça önem taşımaktadır (69).

Motor işlevin kontrolü 3 evrede gerçekleşir. Bunlar; serebral, spinal ve supraspinaldır. İnme geçirmekte olan bir bireyin serebral kontrolünün yok olması ile spinal düzeydeki inhibisyonda azalma ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucunda reflekslerin ve ilkel hareketlerin gerçekleştirilmesine sebep olmaktadır (32).

Hareketler, inmenin fonksiyonel iyileşme paternleri kapsamında sinerji modellerine göre ortaya çıkar Sinerjiler kuvvetlendikçe spastisite artmaya meyillidir, izole hareketler ortaya çıkmaya başladıkça tersine spastisite azalır (32).

Brunnstrom'a göre inme geçiren bireylerde, iyileşme süreçleri aşağıdaki gibi ilerler;

- 1) Kasların tamamının flak olduğu 1. evre.
- 2) Spastisitenin ortaya çıktığı 2. evre.

- 3) Spastisite düzeyinin maksimum seviyeye ulaştığı 3. evre.
- 4) Spastisitenin azalmaya başladığı ve yerini aktif hareketlerin aldığı 4. evre.
- 5) Daha koordine hareketlerin görüldüğü 5. evre.
- 6) Spastisitenin tamamen kaybolup tama yakın iyileşmenin görüldüğü 6. evre (32).

İnme sonucu görülen sinerji paternleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Şekil4.1.).

		Fleksiyon Sinerji	Ekstansiyon Sinerji
Üst Ekstremitte	Omuz Kuşağı	Elevasyon Retraksiyon	Protraksiyon
	Omuz	Fleksiyon Abduksiyon Eksternal rotasyon	Ekstansiyon Adduksiyon İnternal rotasyon
	Dirsek	Fleksiyon	Ekstansiyon
	Önkol	Supinasyon	Pronasyon
	El Bileği	Fleksiyon	Ekstansiyon
	El	Fleksiyon	Fleksiyon
Alt ekstremitte	Kalça	Fleksiyon Abduksiyon Eksternal Rotasyon	Ekstansiyon Adduksiyon İnternal Rotasyon
	Diz	Fleksiyon	Ekstansiyon
	Ayak Bileği	Dorsi Fleksiyon İnversiyon	Plantar Fleksiyon İnversiyon
	Parmak	Ekstansiyon	Fleksiyon

**Şekil4.1.** İnmede Görülen Sinerji Paternleri

#### 4.10. İnme Rehabilitasyonu

İnme rehabilitasyonunda elde etmek istediğimiz genel amaç inmeden kaynaklı özürlülüğün minimale indirilmesidir. Etkili ve verimli şekilde çalışılabilmek multidisipliner ekip çalışması gerektirir. Rehabilitasyon süresince; değerlendirme,

amaca yönelik kazanımları belirleme, tedavi ve yeniden değerlendirmeyi içeren döngü vardır. Rehabilitasyon sürecine inme geçirdikten sonra mümkün olan en kısa sürede başlanması gerekmektedir. Yapılan tedavi son derece işlevsel olup hastanın ihtiyaçlarına göre şekillenmesi gerekmektedir (70).

Akut dönemde hastanın uzun süre aynı pozisyonda kalmasından kaynaklanabilecek sorunları önlemek için her 2 saatte bir pozisyonu değiştirilmelidir. Üst ekstremitenin doğru pozisyonlanması için hastanın kolu abduksiyon ve dış rotasyonda tutulmalı, kolun altına destek amacıyla bir yastık yerleştirilmelidir. Ön kol, ekstansiyon veya fleksiyonda yastık üzerinde olmalı, el bileği ekstansiyonda, parmaklar ise semifleksiyonda olacak şekilde desteklenmelidir. Hastanın yorgunluğunun azaltılması için pasif eklem hareket açıklığı egzersizleri uygulanmalıdır. Bu egzersizler, eklem hareketliliğini korumaya, deformitelerin oluşumunu önlemeye, fleksiyon ve ekstansiyon reflekslerini uyarmaya ve kas atrofisini engellemeye yardımcı olabilir (71).

Bireyin motor ve bilişsel durum değerlendirmeleri akut dönem sonrasında tekrardan yapılarak aktif rehabilitasyon sürecine başlanmalıdır. Birey gözetim altında olduğu sürece ilerlemeler ve riskler tekrardan değerlendirilmelidir. Bunun sonucunda tedavi programı düzenlenmeli ve elde edilecek kazanımlar yeniden belirlenmelidir (31,65).

#### **4.10.1. İnmede üst ekstremitte rehabilitasyonu**

İnmenin akut döneminde bireylerde çoğunlukla flask paralizi görülmektedir. Bu dönemde pozisyonlamaların doğru olması gerekmektedir. Meydana gelebilecek kontraktürler sebebiyle kolun desteklenmesi veya bir omuz askısı kullanılması önerilmektedir. Omuz dış rotasyonda ve kol abduksiyonda, ön kol kısmi fleksiyon veya ekstansiyonda el bileği ekstansiyonda parmaklar semifleksiyonda olacak şekilde pozisyon verilmelidir (61).

Üst ekstremitte rehabilitasyonunda nörofizyolojik tedavi yöntemleri, Fonksiyonel Elektrik Stimülasyonu, konvansiyonel yöntemler, zorunlu kullanım hareket tedavisi, biofeedback, ortez ve robotik rehabilitasyondan yararlanır.

#### **4.10.1.1. Konvansiyonel yöntemler**

İnme geçmişi olan bireylerde, etkilenimleri mevcut bireylerin tekrardan fonksiyonel yetilerini kazanmalarına yardımcı olmak için nörofizyolojik yöntemler kullanılmaktadır. Nörofizyolojik yöntemler EHA egzersizleri, kuvvetlendirme, denge egzersizleri, GYA ve mobilitayı geliştiren egzersizleri içermektedir.

Akut evrede görülebilecek problemleri engellemeye yönelik tedavi programı yapılmalıdır. Yatak pozisyonlamalarına önem verilmelidir. Sağlam ekstremitelere aktif yardımcı ya da aktif EHA egzersizleri uygulanırken inmeli taraf üst ekstremiteye pasif EHA egzersizleri uygulanmalıdır. Yapılan uygulamalar EHA'yı artırmak, kontraktürleri önlemek, proprioseptif duyuyu ve kas kuvvetini artırmak için uygulanır.

Motor fonksiyonlar geliştikçe, bireyin üst ekstremitesine yönelik aktif egzersizler, germe hareketleri, esneklik, koordinasyon, dayanıklılık ve ince motor becerilerini hedefleyen egzersizler program dahilinde uygulanır (72).

#### **4.10.1.2. Nörofizyolojik tedavi yöntemleri**

Kaybedilmiş olan motor yetenek ve becerilerin tekrar kazanılması nörofizyolojik tedavi yöntemlerinin temel amacıdır. Bu tedavi yöntemlerinde terapötik egzersizler ve nöromüsküler reedükasyon teknikleri kullanılmaktadır. Bu tedavi yöntemleri içinde Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon (PNF), Bobath yaklaşımı, Brunnstrom, Rodd yaklaşımı, Margaret Johnstone gibi teknikler kullanılmaktadır (32,65).

PNF yöntemi: Kas gruplarını tek tek kuvvetlendirmek yerine, daha fonksiyonel hareket paternlerinin gelişmesini destekleyen bir yaklaşımdır. Bu yöntem hareketin fonksiyonel paternlerini kullanır. Bunlar diagonal ve spiral hareket paternleridir. Üst ekstremitte için 4 temel hareket paterni vardır (72,73).

Bobath yöntemi: En sık kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Nörogelişimsel tedavi adı altında da geçmektedir. Refleks inhibisyon paterni ile anormal refleksleri engellemek adına geliştirilmiştir. Bu teknikte vücudun tamamının simetrik olarak çalıştırılması prensibi benimsenmiştir (74,75).

Brunstrom yöntemi: İnme geçirmiş bireylerde motor fonksiyon bozukluklarının tedavisi için meydana gelmiş ilk tedavi yöntemidir. Proprioseptif ve kutanöz uyarımlar aracılığıyla belirli sinerjilerin güçlendirilmesine dayanır. Sonrasında sinerjiler birey

tarafından kontrol edilebilir. Spastisite azalmaya başladıkça sinerji paternleri kırılmaya başlar ve basit hareketler karmaşık hareketlerin yerini alır (32).

Rodd yöntemi: 1940 yılında Margaret Rodd tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. Dermal uyarılar ile kortekste motor-duyu bağlantılarının uyarılması esasına dayanmaktadır. Uyarılar ile motor cevaplar fasilite veya inhibe edilebilir (25). Bu yöntemin amacı, soğuk ve sıcak uygulamalarla kasların gevşemesini ve gerilmesini desteklemektir. Fırçalama yöntemi, deri reseptörlerini uyararak agonist kasların aktive olmasını ve antagonist kasların etkisinin azalmasını sağlar. Uygulama sırasında, doğru duyu reseptörüne doğru uyarı verildiğinde motor yanıt önce refleks olarak ortaya çıkar. Daha sonra bu yanıt, birey tarafından öğrenilerek normal hareket paterninin oluşmasına katkı sağlar (32,72,76).

Margaret johnstone yöntemi: Bu yöntemin temel özelliği, rehabilitasyonun başarısında en önemli engellerden biri olan anormal kas tonusu ve duyu kaybının iyileşmesinde inhibitör etki sağlayan basınç splintlerinin kullanılmasını önermesidir. Yaklaşımın ana prensibi; normal kas tonusu-duyuyu açığa çıkarmak ve normal postürü 24 restore etmektir. Bebeklerdeki normal motor gelişim eğrisi, tedavi programı için yol gösterici olarak kullanılmaktadır (32,72).

#### **4.10.1.3. Fonksiyonel elektrik stimülasyon (FES)**

Merkezi sinir sisteminde meydana gelen bir hasar sonucu kaybedilen motor fonksiyonun tekrar kazandırılabilmesi amacıyla fonksiyonel elektrik stimülasyonu kullanılmaktadır. İnme bireylerde kullanımının kolay ve ulaşılabilir olduğu, germe refleksini inhibe edip eklem hareket açıklığında artış sağlayarak kas tonusunda azalma meydana getirdiği bilinmektedir. Üst ve alt ekstremitelerde kas kuvvetini artırmak, erken dönemde aktif eklem hareketini açığa çıkarmak amacıyla kullanılan FES'in periferal ödemi azaltıcı, proprioseptif duyunun geri dönmesini hızlandırıcı etkileri de bulunmaktadır. El bileği ve parmak kaslarının daha güçlü kasılmasını sağlayarak üst ekstremitenin fonksiyonelliğini artırma yönünde de yararlı olmaktadır (31).

#### **4.10.1.4. Zorunlu kullanım hareket tedavisi**

Bu teknik, bireylerin inmeli taraftaki elinin daha etkin kullanılması prensibine dayanır. İnme geçirmiş bireylerin günlük yaşamlarında sağlam ellerini kullanmaları engellenerek, sadece egzersiz sırasında değil normal yaşamlarında da etkilenen tarafı

kullanmaları sağlanır. Teknik iki amaca dayanmaktadır. Birincisi GYA sırasında etkilenmeyen üst ekstremitenin kol askısı veya atel ile kısıtlanarak etkilenen üst ekstremitayı kullandırmaya zorlamak. İkincisi ise şekillendirme yöntemi ile motor hedefe artan zorluklar ile hedefe doğru küçük adımlarla yaklaşarak motor defisitleri iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Hastaya sözel bildirimler ile motivasyonu artırılıp destek sağlanabilir (77).

#### **4.10.1.5. Biofeedback**

İnmeli bireylerde genellikle zayıf ince motor beceri ve düşük ayak tedavisinde kullanılır. Görsel ve işitsel sinyaller oluşturarak ağrı ve motor bozuklukların giderilmesinde istemli bir kontrol sağlar. Kullanım alanları geniş olmak birlikte genel olarak kasın yeniden eğitimi ve gevşeme amacıyla kullanılmaktadır (73). Yöntemdeki temel hedef güçsüz kasların bulunduğu yerlerde kontrolün tekrar kazanılmasının sağlanması ve kasın kuvvetlendirilmesidir. Genellikle inmeli bireylerde düşük ayak ve zayıf ince motor beceri tedavisinde kullanılır. Kullanım alanı geniştir genel olarak kasın gevşemesi yeniden eğitimi amacıyla kullanılır (78).

#### **4.10.1.6. Robotik rehabilitasyon**

İnme geçirmiş bireylerin üst ekstremita fonksiyonlarını geliştirmek için birçok yöntem kullanılmaktadır. Ancak bu tedavi yöntemleri, aynı hareketlerin uzun süre tekrar edilememesi ve bireylerin tedaviden sıkılması gibi dezavantajlara sahiptir. Bu nedenle günümüzde, inme tedavi programlarında çeşitli egzersiz stratejileri ve nörofizyolojik yaklaşımların yanı sıra robotik rehabilitasyon önemli bir yer edinmiştir. Nörolojik hasarların neden olduğu motor fonksiyon bozukluklarının iyileşmesini desteklemek amacıyla robotik cihazların rehabilitasyonda kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (79).

Robotik rehabilitasyon, hasar görmüş ekstremitenin pasif veya aktif-asistif hareketine yardım eden destekleyici tedavi programıdır. Bu cihazlar bölgelere göre farklı şekillerde tasarlanmıştır.

Hem üst hem de alt ekstremita için yapılmış birçok farklı robotik cihazlar vardır. Üst ekstremita için üretilen cihazlar genellikle dirsek ve omuz eklemi içindir. Az sayıda da olsa el ve el bileği için üretilen rehabilitasyon robotları da tasarlanmıştır. Üst ekstremita için kullanılan robotlar iki farklı şekilde tasarlanmıştır. Bunlardan ilki end

efektör robotlardır ve ekstremitenin distal kısmında hareketi meydana getirirler. Diğeri ise daha fazla hareketin açığa çıktığı giyilebilir exoskeleton robotlardır (80). Alt ekstremitte için ise inneli taraftaki ekstremiteye yardım eden ve yürüme eğitimi veren exoskeleton robotlar tasarlanmıştır (81).

Robotik rehabilitasyonun faydalı olmasındaki mekanizma robotik rehabilitasyonun katılımcıların hareketleri tekrar tekrar yapmalarına olanak sağlamaktadır (82,83).

Birçok robotik cihaz, inme, multiple skleroz (MS), omurilik yaralanması, travmatik beyin yaralanması veya doğuştan gelen hareket bozukluklarının tedavisinde kliniklerde kullanılmaktadır (84). Robotik rehabilitasyon nöral plastisitenin uygulama prensiplerine dayanmaktadır ve hareket pratiği yapmayı sağlayarak motor öğrenmeyi ve motor kontrolü öğretir (85,86). Bu yüksek işlevsellik için çok tekrar gerektirir. Literatür incelendiğinde nöroplastisitenin gelişmesi için gün içinde çok fazla tekrarın yapılması gerektiği bildirilmiştir (87). Robotik rehabilitasyonun kullanımının esas amacı, kişileri kısıtlı bir zamanda büyük miktarda hareket elde etmelerini sağlamaktır. Robotik cihazlar, bir hastanın fonksiyonel bir görevde ürettiği kuvvet miktarını algılayabilir ve bağımsız olarak ulaşılamayan fonksiyonel hedefe ulaşılacak şekilde yardım miktarını ayarlayabilir (88).

Robotik cihazların, yetişkinlerde üst ekstremitte fonksiyonlarını iyileştirmede yardımcı olduğu bildirilmiştir (89). Bu sebeple robotik rehabilitasyon hedefe yönelik görevler aracılığıyla yoğun tekrarlar, sensorimotor entegrasyon ve bilişsel katılım sağlayarak fonksiyonel motor performansa odaklanır. Genel olarak kol ve el becerilerinin kazanılması çok karmaşık bir süreci içermektedir. Robotik rehabilitasyon fonksiyonel gücü arttırabilir ve izole hareketleri iyileştirebilir, çünkü yardımın tutarlılığı korunabilir, yoğunluğu ve zorluk hastanın gelişimine göre ayarlanabilir (89).

## 5. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 24.01.2024 tarihli E-10840098-202.302-620 sayılı 48 karar no ile onaylanmıştır. Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın hangi amaç için yapıldığı, uygulanacak tedavi yöntemleri ve değerlendirme parametreleri ile ilgili bilgi verilip, “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” imzalı olarak alındı (EK-1).

### 5.1. Bireyler ve Çalışma Tasarımı

İnme tanısı almış, 40-60 yaşları arasında olan 30 birey çalışmaya dahil edildi. Çalışmanın dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri aşağıda belirtilmiştir.

#### Dahil Edilme Kriterleri

- 40-60 yaş arası inme tanısı almış kişiler
- Yeterli düzeyde iletişim becerisine sahip olma
- Mini Mental Test skorlamasında en az 20 puan ve üzeri alabilme
- Metakarpofalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PİF) ve distal interfalangeal (DİF) eklemlerde tam eklem hareket açıklığına sahip olma,
- Modifiye Ashworth Skalası’na göre spastisite skoru dirsek, el bileği ve parmak fleksör kaslarında 2 ve altında olma,
- Üst ekstremitte kas kuvvetinin 2+ ile 4 arasında olması
- İnme süresinin 6 haftayı geçmemiş olması

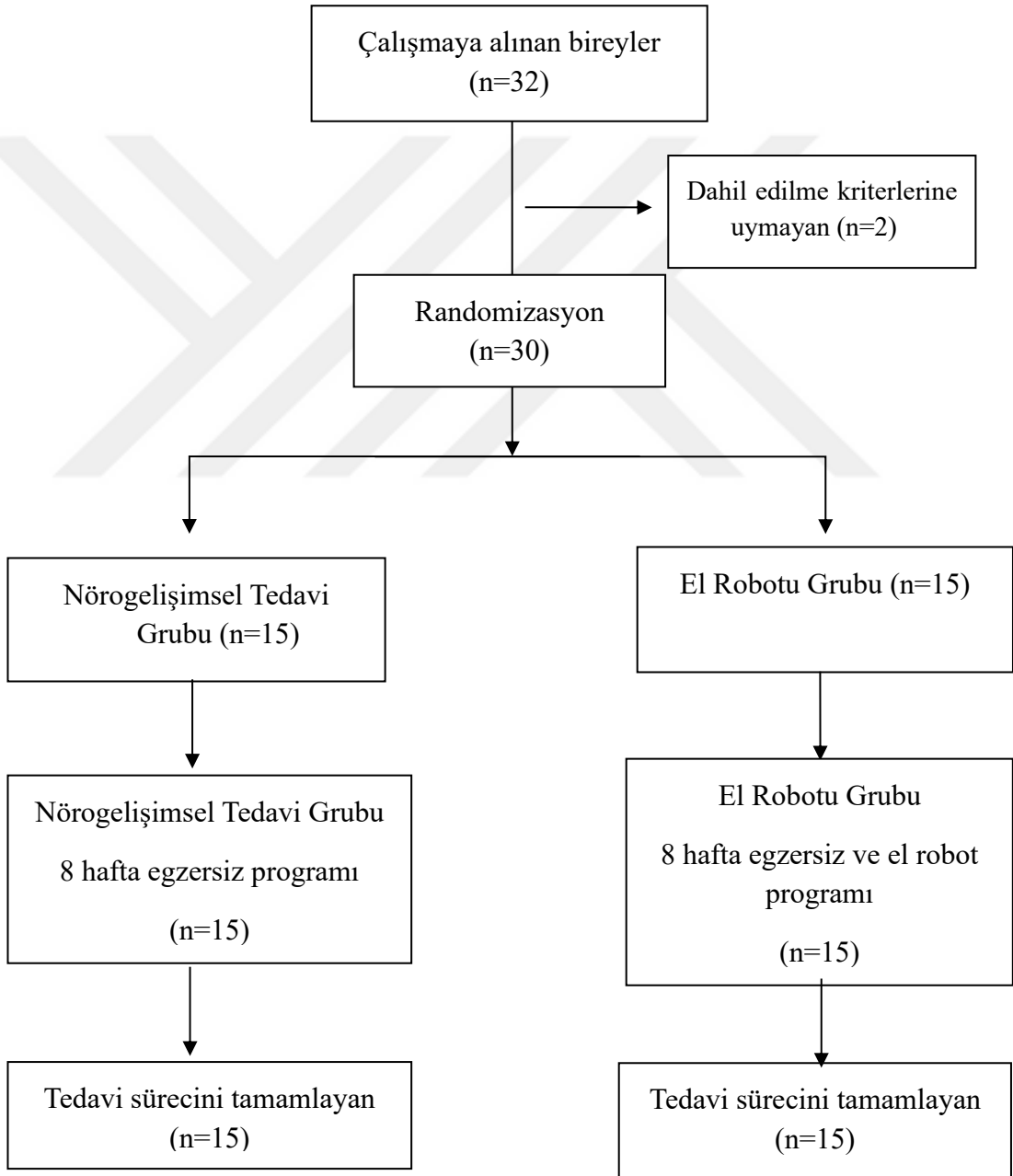
#### Hariç Tutulma Kriterleri

- Çalışma şartlarını yerine getiremeyecek durumda sözlü, yazılı iletişim düzeyine sahip olamama,
- Egzersiz yapılmasına engel olabilecek deformitesi olan,
- Tanısına ek olarak konmuş kardiyovasküler, romatolojik ve ortopedik hastalığı olan,
- Son 6 ay içinde cerrahi geçirmiş olan bireyler çalışma dışında bırakıldı.

## 5.2. Çalışma Planı

Akut inme tanısına sahip yaşları 40-60 arasında olan 32 birey çalışmaya dahil edildi. Çalışma hakkında bilgi verilen ve gönüllü onam formunu imzalayan bireyler el robotu ve nörogelişimsel tedavi grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Değerlendirme ve tedavi programları bir fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirmeler tedavi öncesi (D0) ve müdahalelerin bitiminde 8. Haftada (D1) yapıldı.

### ÇALIŞMA AKIŞ ŞEMASI



Şekil 5.1. Katılımcıların çalışmaya dahil edilme akış şeması

### 5.3. Değerlendirme

Bu çalışmada, inme geçiren bireylerin el fonksiyonları ABILHAND İnme Anketi ile, günlük yaşam aktiviteleri Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI) ile, fonksiyonellik Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH) ile, ince motor aktiviteler Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT) ve spastisite düzeyi Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ile değerlendirildi (şekil 5.3.).

DEğERLENDİRME PARAMETRELERİ	DEğERLENDİRME YÖNTEMLERİ
El Fonksiyonları	ABILHAND İnme Anketi
Günlük Yaşam Aktiviteleri	Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi
Fonksiyonellik	Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH)
İnce Motor Aktiviteler	Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)
Spastisite düzeyi	Modifiye Ashworth Skalası (MAS)

şekil 5. 2. Değerlendirme parametreleri

#### 5.3.1. Demografik ve klinik özellikler

Çalışmaya katılan bireylerin, ad-soyadı, cinsiyet, eğitim, çalışma durumu ve medeni hali, boy-kilo, yaş, inmeli taraf ve dominant taraf, inmenin çeşidi, başlangıç yılı ve eşlik eden hastalıklarının bilgileri kaydedildi (EK-2).

### **5.3.2. El fonksiyonlarının değerlendirilmesi**

Çalışmada el fonksiyonlarını incelemek için Penta ve ark. (90) tarafından oluşturulan ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi kullanıldı. Değerlendirmede katılımcıların giyinme, ev işleri, beslenme gibi günlük hayattaki işlerini gerçekleştirmede bireylerin ne kadar zorluk çektiği değerlendirilmektedir. Ankette bulunan 56 görev için katılımcının kendisinden son bir ayı baz alarak imkânsız (0 puan), zor (1 puan) ve kolay (2 puan) şeklinde (EK-3) olan seçeneklerden kendisi için uygun olanı belirtmesi istenir. Yüksek puanın daha iyi el fonksiyonu anlamına gelmektedir (91).

### **5.3.3. Günlük yaşam aktivitesi değerlendirilmesi**

Katılımcıların günlük yaşam aktiviteleri sırasında herhangi bir yardım almadan bağımsızlığın değerlendirilmesinde Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI) kullanılmaktadır. 0 ile 100 arasında puanlanan Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi, 0-20 puan aralığında tam bağımlılık, 100 puan ise tam bağımsızlık durumunu ifade etmektedir. Bu indeks, tüm dünyada nörolojik özürlü bireylerin rehabilitasyon programlarının planlanması, değerlendirilmesi ve sonuçlarının izlenmesi için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

- 0-20 puan: Tam bağımlı
- 21-61 puan: İleri derecede bağımlı
- 62-90 puan: Orta derecede bağımlı
- 91-99 puan: Hafif derecede bağımlı
- 100 puan: Tam bağımsız (EK-4) (92).

### **5.3.4. Fonksiyonelliğin değerlendirilmesi**

Üst ekstremitte problemlerinde fiziksel limitasyonları ve fonksiyonu değerlendirmede Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH) kullanılmaktadır. DASH anketi, üç alt parametreye sahip olup, ilk bölüm 30 sorudan oluşmaktadır. (EK-5); Anketin 21 sorusu, hastanın günlük yaşam fonksiyonlarında karşılaştığı zorlukları değerlendirirken, 5 soru semptomları, diğer 4 soru ise sosyal fonksiyon, iş, uyku ve öz güven düzeyini ölçer. Ayrıca, 4 sorudan oluşan isteğe bağlı "İş Modeli (DASH-FS)" bölümü, hastanın çalışma hayatındaki engelleri değerlendirir. (93).

### 5.3.5. İnce motor aktivitelerin değerlendirilmesi

El beceresi ve ince motor aktivitelerin değerlendirildiği, inmeli bireylerde güvenilirliği ve validitesi yapılmış zamanlı test olan Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT) kullanıldı (94). Test, 9 mm çapında 9 tahta çubuk ile 10 mm çapında 9 delikten oluşan bir standart tahta bloktan meydana gelir. (EK-6). Bireyden en kısa süre içinde çubukları sırayla alıp rastgele tahtadaki deliklere yerleştirmesi ve ardından her birini tek tek çıkarması istenir. Bireyin ubukları takması ve çıkartması için geçen süre kaydedilir. Kronometre bireyin ilk tahta çubuğa teması ile başlatılır ve son tahta çubuğun masaya konması ile durdurulur. Hastanın test edilmeyen eliyle tahta bloğu stabilize etmesine izin verilir (Resim 5.1) (94).



**Resim 5.1.**Kronometre ile DDPT skorlaması

### 5.3.6 Spastisite değerlendirmesi

Spastisiteyi değerlendirmek için en yaygın kullanılan yöntem Modifiye Ashworth Skalası'dır. Birey sırt üstü ve rahat ekildeyken değerlendirme yapılmalıdır. Eklem pasif olarak, tekrarlayıcı ve hızlı bir şekilde hareket ettirilmeli ve eklem hareketine verdiği dirence puan verilmelidir (95).

0 – Tonus artışı yok.

1- Hareket açıklığının sonunda gevşeme, yakalama veya çok hafif bir dirençle birlikte hafif tonus artışı gözlemlenir.

1+ - Eklem hareket açıklığının yarısından daha az bir mesafede, minimal dirençle birlikte hafif kas tonusu artışı gözlemlenir.

2- Kas tonusu, tüm eklem hareket açıklığı boyunca artmış ve belirgin şekilde yüksek olsa da, eklemler hala kolayca hareket ettirilebilir.

3- Pasif hareketi engelleyen belirgin bir tonus artışı vardır.

4- Etkilenen ekstremitelerde fleksiyon ve ekstansiyonda rijittir (EK-7).

### 5.4. Tedavi Programı

Dahil edilme kriterlerini yerine getiren 30 katılımcı Nörogelişimsel Tedavi Grubu (NGT) (n=15) ve el robotu grubu (n=15) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Her iki gruptaki olgular haftada 3 gün toplam 24 seans (1 seans 60 dk) tedaviye alındı.

Nörogelişimsel Tedavi Grubu: NGT (60 dk)

El Robotu Grubu: NGT + El Robotu (25 dk)

#### 5.4.1. Nörogelişimsel fizyoterapi grubu (n=15)

Nörogelişimsel Tedavi Yöntemi içeriği genel olarak;

- Kas tonusunu azaltmaya yönelik alışmalar,
- Germe ve kuvvetlendirme egzersiz uygulamaları.
- El fonksiyonlarını artırmaya yönelik alışmalar,

- Elin ince motor becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar,
- Günlük yaşam aktivitelerini artırmaya yönelik aktiviteler,
- Yemek yeme, vücut bakımı gibi aktivitelerin eğitimini içermektedir.

Programın içeriğinde ise;

- Parmak fleksiyonu ve ekstansiyonu
- El, el bileği germe egzersizleri
- Oturur pozisyonda el bileği fleksiyon ekstansiyonu
- Kas güçlendirme adına tolere edebildiği ağırlık ile dirsek fleksiyon ekstansiyonu
- Omuz ve dirsek mobilizasyonları ve germe egzersizleri
- PNF egzersizleri
- Vida, somun çalışması
- Cırt cırtlı el çalışması
- Kapı kolunu tutup kapıyı açma egzersizi
- Düğmelere basarak ışığı açıp kapatma
- Montunun önünü kapatmakta zorlanmasına karşı fermuar çekme egzersizi
- Günlük yaşamda çamaşır asma sırasında problem olmaması adına ipe sıralı bir şekilde mandalları tek tek takıp sonrasında tek tek çıkarma egzersizleri uygulandı

Nörogelişimsel tedavi grubuna uygulanan egzersizler Şekil 5.3 de belirtilmiştir.

Egzersizler	Açıklama
<b>Parmak Fleksiyon ve Ekstansiyon Egzersizleri</b>	Katılımcı masanın karşısına oturur, elin palmar kısmı masa ile temas edecek şekilde kolunu masaya koyar ve parmaklarını teker teker kapatıp açmaya çalışır (Resim 5.2).
<b>Oturur Pozisyonda El Bileği Fleksiyon Ekstansiyon Egzersizleri</b>	Katılımcı ön kol ve elin palmar yüzü masa üzerine gelecek şekilde oturtulur. Ön kol terapist tarafından tespit edilir.

	Parmaklar gevşek bir şekilde bilek fleksiyonu ve ekstansiyonu tamamlanır (Resim 5.3).
<b>Dirsek Fleksiyon Ekstansiyon Egzersizleri</b>	Ön kol supinasyonda ve gövde yanında dik oturulur. Üst kol tespit edilir. Ön kol supinasyon pozisyonundayken el omuza doğru çekilerek fleksiyon hareketi tamamlanır. Omuz 90 derece fleksiyon ve tam eksternal rotasyonda dirsek tam fleksiyondayken sırtüstü yatırılır. Ön kol yukarı kaldırılarak dirsek kilitlenir ve ekstansiyon hareketi tamamlanır.
<b>Vida, Somun Çalışması</b>	Bir platform üzerinde iç içe geçmiş somunları inmeli taraf eli ile önce çıkartıp sonrasında tekrar takmalıdır (Resim 5.4).
<b>Cırt cırtl el çalışması</b>	Bir platform üzerindeki yapışkanlı eşyaları çıkartıp masaya koyar daha sonrasında tekrar platforma yapıştırmaya çalışır (Resim 5.5).
<b>PNF Egzersizleri</b>	Fasilitasyon tekniklerinden ritmik başlatma ile hareket genişliği içinde ritmik ve pasif bir şekilde hareket ettirilir. Başta pasif olarak yapılan bu harekette katılımcı daha rahat yapabildiğini hissettiğinde aktif katılımı istenir. Uygulamadan sonra farklı bir teknik olan tekrarlı kontraksiyon tekniği uygulanır. Bu tekniğin amacı katılımcının istemli hareket yeteneklerini geliştirmek ve aktif eklem hareketini artırması amaçlandı.

<b>Kapı Kolunu Tutup Kapıyı Açma ve Düğmelere Basıp Işığı Açıp Kapatma</b>	Katılımcı inmeli taraf eli ile masa üzerinde duran düğmelere basarak ışığı açıp kapatmaya çalışır.
--	--

**Şekil 5. 3.** Nörogelişimsel Tedavi Grubu Egzersiz Programı

Bu tedavi programında belirtilen egzersizler hastanın durumuna göre kolaydan zora doğru ince motor aktiviteleri artırmak amacıyla düzenlendi. Egzersizler, tekrar sayısı 10 olmak kaydıyla hastanın yorgunluk düzeyine göre belirlenip molalar vererek gerçekleştirildi. Egzersizlerden sonra da nörogelişimsel tedavi grubuna hem de el robotu grubuna 15 dakika boyunca deltoid+biceps ya da ön kol fleksör kaslarına dönüşümlü olarak güçlendirme amacıyla elektrik stimülasyon uygulandı.



**Resim 5.2.** Parmak Fleksiyon-Ekstansiyon Çalışması



**Resim 5.3.** El-El Bileği Fleksiyon-Ekstansiyon alışması



**Resim 5.4.** Vida-Somun alışması



**Resim 5.5.** Cırt Cırtlı El alışması

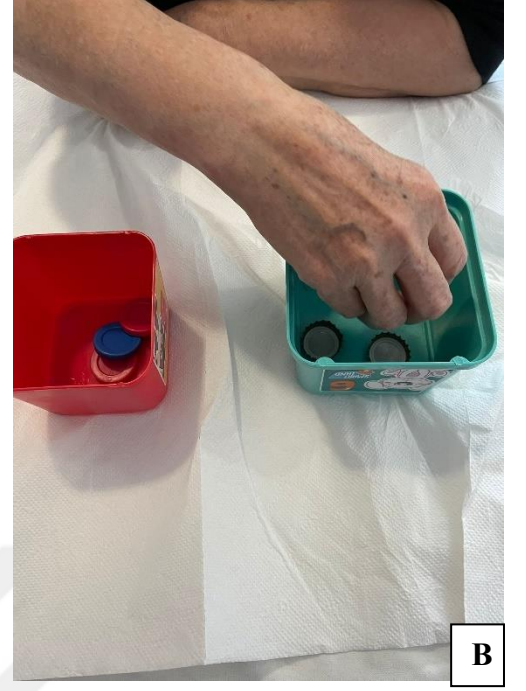
#### 5.4.2. El robotu grubu (n=15)

Bu grupta bulunan katılımcılara nörogelişimsel tedavi uygulamaları sonrasında 25 dakika boyunca el robotu ile tedavi uygulandı. El robotu sonrasında ince motor aktiviteleri geliştirmek amacıyla belirlenen egzersizler katılımcılar tarafından yapıldı. İnce motor aktivitelerin içeriğinde;

- Bir kaptan duran düğmeleri tutma ve diğer boş kaba bırakma,
- Çok sıkılmamış kavanoz kapağını el robotu yardımı ile kapağı kavrayarak açma,
- Boş bir masa üzerinde duran dama taşlarını birbirinin üstüne bırakma,
- Masada duran 5 tane kartı alıp tersini çevirip masaya tekrar koyma,
- İçi dolu olan ağırlaştırılmış küçük küpleri masadan kavrayarak alıp daha farklı yükseklikteki masaya bırakma aktiviteleri ile el çalışmaları yapıldı.



Resim 5.6. El Robotu Görself



**Resim 5.7.** El Robotu Sonrası İnce Motor Aktivite Çalışması



**Resim 5.8.** El Robotu Sonrası DDPT Çalışması

### 5.5. İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS Statistics Standard Concurrent User V 26 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik paket programında değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler birim sayısı ( $n$ ), yüzde (%), ortalama ( $X$ ), standart sapma ( $SS$ ), medyan ( $M$ ), minimum ( $min$ ) ve maksimum ( $max$ ) değerler olarak verildi. Karar aşamasında mutlak çarpıklık (Skewness) değeri  $\pm 2,0$ 'nin altında ve basıklık (Kurtosis) değeri  $7,0$ 'nin altında ise verilerin normal dağıldığı yönünde kararı verilir (96).

Kişilere ait sayısal tanımlayıcı özelliklerin gruplar arası karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem  $t$  Test kullanıldı. Ölçüm zamanlarında grup içi karşılaştırmalarda Bağımlı Örneklem  $t$  Test kullanılırken gruplar arası karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklem  $t$  Test kullanıldı.  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## 6. BULGULAR

### 6.1. Katılımcıların Demografik ve Klinik Özellikleri

Katılımcıların başlangıç değerlendirmesinde demografik ve klinik özellikleri incelendi. Katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde, toplam 30 katılımcı çalışmaya dahil edildi. Bu katılımcıların 15'i nörogelişimsel tedavi grubunda, 15'i ise el robotu grubunda yer aldı. Erkek katılımcı nörogelişimsel tedavi grubunda 8 (%53) kişi, el robotu grubunda 7 (%47) kişi vardı. Ortalama yaş nörogelişimsel tedavi grubunda 55 yıl, el robotu grubunda 55 yıl olarak bulundu. Ortalama hastalık süresi nörogelişimsel tedavi grubunda 4 ay, el robotu grubunda 3 ay olarak bulundu. Dominant tarafı sağ olan nörogelişimsel tedavi grubunda 12 (%80) kişi, el robotu grubunda 12 (%80) kişi vardı. İnme tarafı sağ olan nörogelişimsel tedavi grubunda 9 (%60) kişi, el robotu grubunda 7 (%47) kişi vardı. İnme nedeni Hemorajik olan nörogelişimsel tedavi grubunda 7 (%47) kişi, el robotu grubunda 11 (%73) kişi vardı. Nörogelişimsel tedavi ve el robotu gruplarında katılımcıların demografik ve klinik özellikleri benzer dağılım gösterdi ( $p>0,05$ ). Bireylerin demografik özellikleri ve gruplar arası karşılaştırılması **Tablo 6.1.**'de verildi.

**Tablo 6.1.** Katılımcıların tanımlayıcı özelliklerinin gruplara göre karşılaştırılması ( $n=30$ ).

	Grup		Test ( $p$ )
	Nörogelişimsel Tedavi $n=15$	El robotu $n=15$	
<b>Cinsiyet, <math>n</math> (%)</b>			
Erkek	8 (%53)	7 (%47)	$\chi^2=0,133$ $p=0,715$
Kadın	7 (%47)	8 (%53)	
<b>Yaş, (yıl)</b>			
$X \pm SS$	53,40 $\pm$ 6,31	52,33 $\pm$ 6,56	$t=0,454$ $p=0,654$
$M$ (min-max)	55 (45-60)	55 (45-60)	
<b>Hastalık süresi, (ay)</b>			
$X \pm SS$	3,80 $\pm$ 1,66	3,20 $\pm$ 1,70	$t=0,979$ $p=0,336$
$M$ (min-max)	4 (1-6)	3 (1-6)	
<b>Dominant taraf, <math>n</math> (%)</b>			
Sağ	12 (%80)	12 (%80)	$\chi^2=0,001$ $p=0,999$
Sol	3 (%20)	3 (%20)	

<b>Yardımcı cihaz kullanımı, n (%)</b>			
Yok	10 (%67)	6 (%40)	$\chi^2=2,143$ $p=0,143$
Var	5 (%33)	9 (%60)	
<b>Ek hastalık, n (%)</b>			
Yok	3 (%20)	2 (%13)	$\chi^2=0,240$ $p=0,624$
Var	12 (%80)	13 (%87)	
<b>İnmeli taraf, n (%)</b>			
Sağ	9 (%60)	7 (%47)	$\chi^2=0,536$ $p=0,464$
Sol	6 (%40)	8 (%53)	
<b>İnme nedeni, n (%)</b>			
Hemorajik	7 (%47)	11 (%73)	$\chi^2=2,222$ $p=0,136$
İskemik	8 (%53)	4 (%27)	

Bağımsız Örneklem *t* Test (*t*); Ki Kare Testi ( $\chi^2$ ); Tanıtıcı istatistikler ortalama (*X*), standart sapma (*SS*), Medyan (*M*), minimum (*min*), maksimum (*max*), sayı (*n*), yüzdelik (%) değer olarak verilmiştir.

## 6.2. Tedavi Öncesi Ölçümlerin Karşılaştırılması

Tedavi öncesi grupların değerlendirme parametreleri **Tablo 6.2.**'de verildi.

Tedavi öncesinde DASH, Brunstroom, BI parametreleri her iki grupta da benzerdi ( $p>0,05$ ). MAS ve DDPT parametrelerinde ise el robotu grubu nörogelişimsel tedavi grubuna göre daha üstündü ( $p<0,05$ ).

**Tablo 6.2.** Tedavi öncesinde ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılması ( $n=30$ ).

	Grup		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	Nörogelişimsel Tedavi ( $n=15$ )	El robotu ( $n=15$ )			
	$X \pm SS$	$X \pm SS$			
DASH	56,44 ± 8,78	52,72 ± 6,54	1,317	0,198	-0,481
MAS	0,87 ± 0,69	1,40 ± 0,69	<b>-2,117</b>	<b>0,043</b>	<b>0,773</b>
Brunnstrom evresi	4,33 ± 0,90	4,07 ± 0,88	0,819	0,420	-0,299
ABILHAND	27,07 ± 3,28	27,93 ± 3,28	-0,723	0,476	0,264
BI	65,33 ± 12,74	64,00 ± 7,37	0,351	0,728	-0,128
DDPT	32,00 ± 4,40	25,43 ± 2,19	<b>5,181</b>	<b>0,000</b>	<b>-1,892</b>

Bağımsız Örneklem *t* Test (*t*), Cohen *d* (*d*), Tanıtıcı istatistikler ortalama (*X*), standart sapma (*SS*) değer olarak verilmiştir. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI), ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi, Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)

### 6.3. Nörogelişimsel Tedavi Grubu Ölçümleri Grup İçi Karşılaştırılması

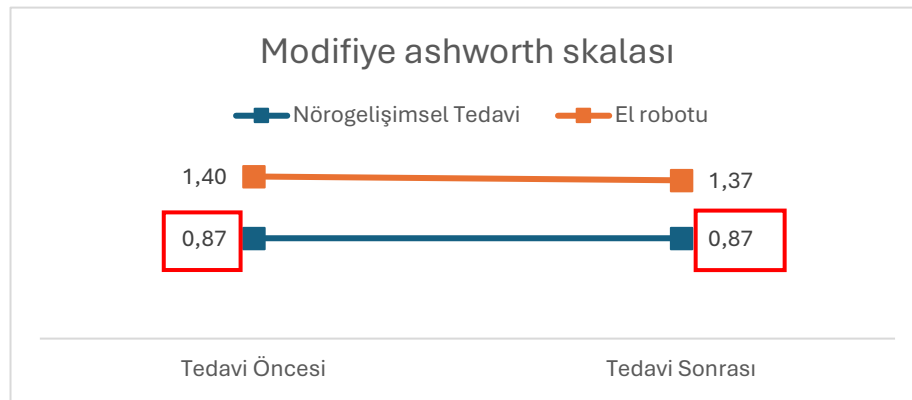
Nörogelişimsel tedavi grubunun tedavi öncesi ve sonrası parametreleri **Tablo 6.3.**'de verildi.

Nörogelişimsel tedavi grubunda DASH, ABILHAND, BI, DDPT parametreleri tedavi öncesi ve sonrasındaki değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). Nörogelişimsel tedavi grubunda Brunstroom ve MAS parametreleri tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.3.** Nörogelişimsel Tedavi grubunda ölçümlerin grup içi karşılaştırılması ( $n=30$ ).

	<i>Tedavi Öncesi</i>	<i>Tedavi Sonrası</i>	$t^*$	$p$	$d$
	$X \pm SS$	$X \pm SS$			
DASH	56,44 $\pm$ 8,78	52,11 $\pm$ 13,04	<b>2,897</b>	<b>0,012</b>	<b>0,774</b>
MAS	0,87 $\pm$ 0,69	0,87 $\pm$ 0,69	0,001	0,999	0,001
Brunstrom evresi	4,33 $\pm$ 0,90	4,47 $\pm$ 0,99	-1,468	0,164	-0,392
ABILHAND	27,07 $\pm$ 3,28	31,93 $\pm$ 3,49	<b>-8,445</b>	<b>0,000</b>	<b>-2,257</b>
BI	65,33 $\pm$ 12,74	73,00 $\pm$ 13,60	<b>-5,996</b>	<b>0,000</b>	<b>-1,602</b>
DDPT	32,00 $\pm$ 4,40	30,07 $\pm$ 4,71	<b>8,299</b>	<b>0,000</b>	<b>2,218</b>

Bağımlı Örneklem  $t$  Test ( $t^*$ ), Cohen  $d$  ( $d$ ), Tanıtıcı istatistikler *ortalama* ( $X$ ), *standart sapma* ( $SS$ ) değer olarak verilmiştir. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI), ABILHAND İnce El Fonksiyonu Anketi, Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)



**Şekil 6.1.** Nörogelişimsel tedavi grubunun tedavi öncesi ve sonrası MAS değerleri

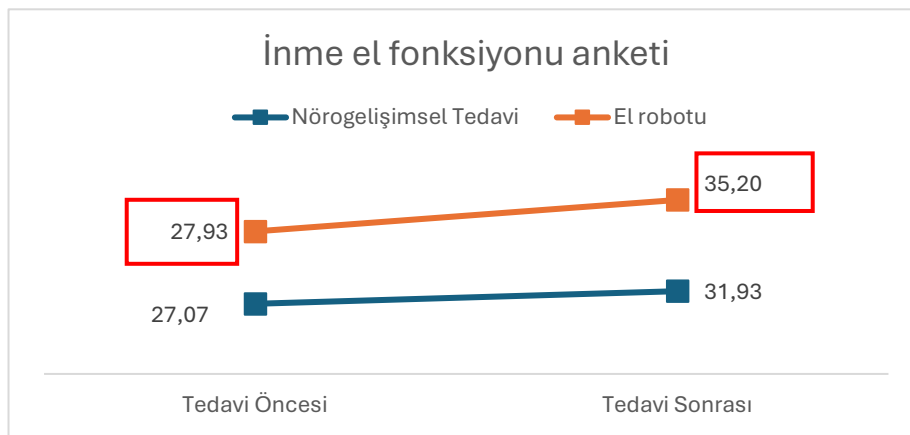
#### 6.4. El Robotu Grubu Ölçümleri Grup İçi Karşılaştırılması

El robotu grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 6.4.'de verildi. El robotu grubunda DASH, BI, DDPT, ABILHAND parametreleri tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesi ve sonrası Brunnstrom ve MAS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.4.** El robotu grubunda ölçümlerin grup içi karşılaştırılması ( $n=30$ ).

	<i>Tedavi Öncesi</i>	<i>Tedavi Sonrası</i>	$t^*$	$p$	$d$
	$X \pm SS$	$X \pm SS$			
DASH	52,72 $\pm$ 6,54	42,55 $\pm$ 6,67	<b>10,444</b>	<b>0,000</b>	<b>2,791</b>
MAS	1,40 $\pm$ 0,69	1,37 $\pm$ 0,69	0,367	0,719	0,098
Brunnstrom evresi	4,07 $\pm$ 0,88	4,20 $\pm$ 1,01	-1,000	0,334	-0,267
ABILHAND	27,93 $\pm$ 3,28	35,20 $\pm$ 3,28	<b>-20,291</b>	<b>0,000</b>	<b>-5,423</b>
BI	64,00 $\pm$ 7,37	80,33 $\pm$ 8,34	<b>-21,313</b>	<b>0,000</b>	<b>-5,696</b>
DDPT	25,43 $\pm$ 2,19	20,99 $\pm$ 1,75	<b>14,562</b>	<b>0,000</b>	<b>3,892</b>

Bağımlı Örneklem  $t$  Test ( $t^*$ ), Cohen  $d$  ( $d$ ), Tanıtıcı istatistikler *ortalama* ( $X$ ), *standart sapma* ( $SS$ ) değer olarak verilmiştir. Koyu olarak belirlenen bölümler istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI), ABILHAND İnce El Fonksiyonu Anketi, Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)



**Şekil 6. 2.** El robotu grubunun tedavi öncesi ve sonrası ABILHAND değerleri

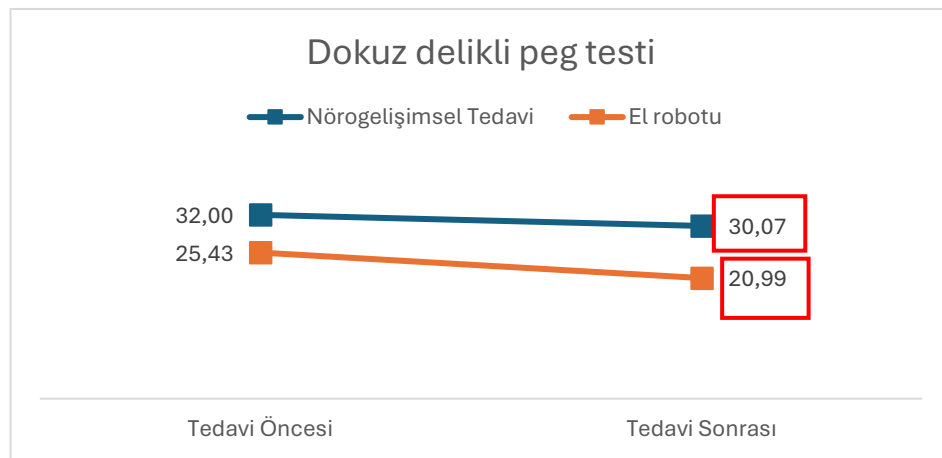
### 6.5. Tedavi Sonrası Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Her iki grubunda tedavi sonrası değerleri Tablo 6.5.'de verildi. Tedavi sonrası el robotu grubu nörogelişimsel tedavi grubundaki verilerle karşılaştırıldığında Brunstroom, MAS ve BI parametrelerinde istatistiksel olarak fark yoktu ( $p>0,05$ ). Fakat tedavi sonrası el robotu grubu nörogelişimsel tedavi grubu ile karşılaştırıldığında DASH, ABILHAND ve DDPT parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ).

**Tablo 6.5.** Tedavi sonrasında ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılması ( $n=30$ ).

	Grup		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	Nörogelişimsel Tedavi ( $n=15$ )	El robotu ( $n=15$ )			
	$X \pm SS$	$X \pm SS$			
DASH	52,11 $\pm$ 13,04	42,55 $\pm$ 6,67	<b>2,527</b>	<b>0,017</b>	<b>-0,923</b>
MAS	0,87 $\pm$ 0,69	1,37 $\pm$ 0,69	-1,974	0,058	0,721
Brunstrom evresi	4,47 $\pm$ 0,99	4,20 $\pm$ 1,01	0,729	0,472	-0,266
ABILHAND	31,93 $\pm$ 3,49	35,20 $\pm$ 3,28	<b>-2,641</b>	<b>0,013</b>	<b>0,964</b>
BI	73,00 $\pm$ 13,60	80,33 $\pm$ 8,34	-1,780	0,086	0,650
DDPT	30,07 $\pm$ 4,71	20,99 $\pm$ 1,75	<b>6,999</b>	<b>0,000</b>	<b>-2,556</b>

Bağımsız Örneklem *t* Test (*t*), Cohen *d* (*d*), Tanıtıcı istatistikler *ortalama* (*X*), *standart sapma* (*SS*) değer olarak verilmiştir. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI), ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi, Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)



**Şekil 6. 3.** Tedavi sonrası gruplar arası DDPT değerleri

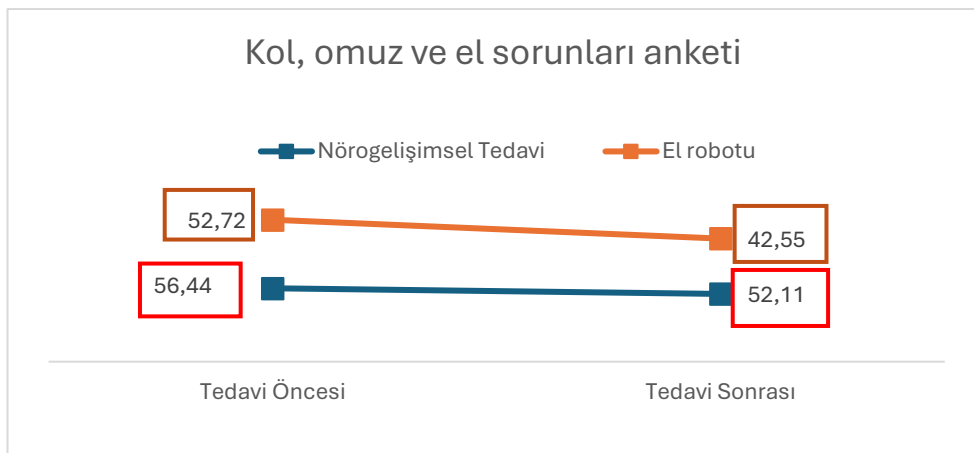
## 6.6. Ölçümlerin Tedavi Öncesi ve Sonrası Farklarının Karşılaştırılması

Grupların tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması Tablo 6.6’da verildi. Grupların MAS ve Brunstrom parametrelerinde meydana gelen değişim her iki grupta da benzerdi ( $p>0,05$ ). Fakat DASH, BI, ABILHAND ve DDPT parametrelerinde ise el robotu grubu nörogelişimsel tedavi grubuna göre daha üstündü ( $p<0,05$ ).

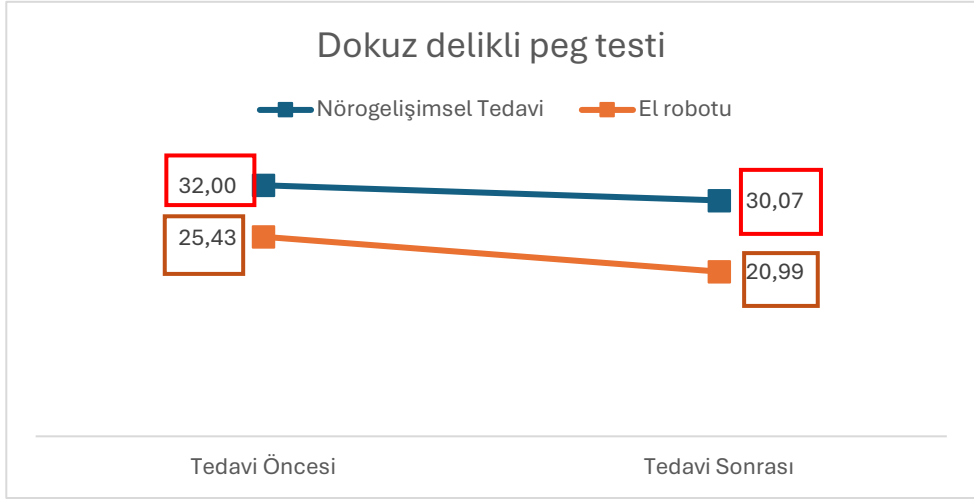
**Tablo 6.6.** Ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması

	Grup		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	Nörogelişimsel Tedavi ( <i>n</i> =15)	El robotu ( <i>n</i> =15)			
	<i>X</i> ± <i>SS</i>	<i>X</i> ± <i>SS</i>			
DASH	-4,33 ± 5,79	-10,17 ± 3,77	<b>3,267</b>	<b>0,003</b>	<b>-1,193</b>
MAS	0,00 ± 0,19	-0,03 ± 0,35	0,323	0,749	-0,118
Brunstrom evresi	0,13 ± 0,35	0,13 ± 0,52	0,001	0,999	0,001
ABILHAND	4,87 ± 2,23	7,27 ± 1,39	<b>-3,537</b>	<b>0,001</b>	<b>1,292</b>
BI	7,67 ± 4,95	16,33 ± 2,97	<b>-5,814</b>	<b>0,000</b>	<b>2,123</b>
DDPT	-1,93 ± 0,90	-4,44 ± 1,18	<b>6,562</b>	<b>0,000</b>	<b>-2,396</b>

Bağımsız Örneklem *t* Test (*t*), Cohen *d* (*d*), Tanıtıcı istatistikler ortalama (*X*), standart sapma (*SS*) değer olarak verilmiştir. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (DASH), Modifiye Ashworth Skalası (MAS), Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi (BI), ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi, Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)



**Şekil 6. 4.** Grupların tedavi öncesi ve sonrası DASH değerleri



**Şekil 6. 5.** Grupların tedavi öncesi ve sonrası DDPT değerleri

## 7. TARTIŞMA

Çalışmamızda akut dönemde inme rehabilitasyonunda el rehabilitasyon robotunun fonksiyonellik ve günlük yaşam aktivitelerine etkisi araştırılmıştır. Farklı iki tedavi yöntemleriyle gerçekleştirilen tedavi süreçleri sonucunda her iki grupta da yer alan inmeli bireylerin tedavi sonrası değerlerinde anlamlı değişiklikler gözlemlenmiştir. Nörogelişimsel tedavi alan grupta günlük yaşam aktivitelerinde gelişme görülmüştür. El robotu grubunda fonksiyonellik ve günlük yaşam aktiviteleri parametrelerinde iyileşme gözlemlenmiştir. Kas tonusunda ve brunnstrom evrelerinde, her iki grupta da herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. İnce motor becerilerin gelişmesinde el robotu grubunda daha fazla iyileşme gözlemlenmiştir.

Ülkemizde teknolojinin gelişmesiyle beraber daha etkili ve avantajlı tedavi metodları incelenmektedir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve robotik rehabilitasyona olan ilginin artmasıyla birlikte hem üst hem de alt ekstremitte için rehabilitasyon sürecine katkı sağlayacak robotik cihazlar tasarlanmaktadır. Robotik cihazlar, daha az insan gücüne ihtiyaç duyarak iş gücü gereksinimini azaltma, yoğun ve sık tedavi programlarının uygulanmasını sağlama, bireye özgü hareket modellerinin oluşturulmasına olanak tanıma ve görsel geri bildirimler aracılığıyla bireyin performansını ve motivasyonunu artırma gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Bu özellikler, robotik rehabilitasyonu diğer yöntemlerden ayıran temel üstünlükler arasında yer almaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte inme rehabilitasyonunda kullanılmak üzere birçok rehabilitasyon robotu üretilmektedir (97–100). İnme geçirildikten sonra üst ekstremitedeki motor fonksiyonların geri kazanımı alt ekstremitteye göre daha zordur (68,101). Rehabilitasyon süreci sonrasında üst ekstremitte motor fonksiyonlarında proksimal eklemlerin geri kazanımı distal eklemlerin geri kazanımından daha iyidir (102). Bununla birlikte, literatürde rehabilitasyon robotlarının omuz ve dirsek eklemleri için daha yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (97,103–107), Ayrıca, motor fonksiyonları sınırlı olan el ve el bileği gibi distal eklemler için rehabilitasyon süreçlerinde genellikle ek tedavi yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Literatür incelendiğinde, el ve el bileği gibi eklemlere yönelik rehabilitasyon robotlarının sayısının sınırlı olduğu belirtilmektedir (108–112).

İnme sonrası iyileşmeler nöroplastisite ile ilgilidir (113–115). Nöroplastisitenin ilk aşamalarda ortaya çıktığı ve erken dönemde hızlı bir şekilde gerçekleştiği bilinmektedir. Bu nedenle, inme tedavisine hastalığın meydana gelmesinden hemen sonra, mümkün olan en kısa sürede başlanması büyük önem taşımaktadır (116,117). İnme rehabilitasyonunda akut dönemdeki en önemli iki unsur tedavinin yoğunluğu ve sıklığıdır (118,119). Literatür incelemeleri, inme sonrası sık ve yoğun tedavi içeren rehabilitasyon programlarının motor fonksiyonların iyileşmesine daha fazla katkı sağladığını göstermektedir (103,120,121).

İnme rehabilitasyonunda önemli rol oynayan bir diğer unsur ise robotik rehabilitasyonun sağladığı yoğun ve kaliteli hareket üretimidir (81,122). Yapılan bir çok çalışmada üst ekstremitelerde motor becerilerin geri kazanılmasında robotik rehabilitasyonun etkili olduğu gösterilmiştir (79,102,105,123,124).

Literatürde 55 yaş ve üzerindeki bireylerde inme riskinin arttığı bildirilmektedir (125–127). Robotik rehabilitasyonun inme geçiren bireylere uygulandığı birçok çalışmada, katılımcıların yaşlarının genellikle 55'in üzerinde olduğu görülmüştür (79,103,104,128,129). Bizim çalışmamızda yer alan katılımcıların yaş ortalaması literatürdeki çalışmalar ile benzerlik göstermiştir.

Literatürdeki çoğu çalışma robotik rehabilitasyonun subakut ve kronik inme sonrasında uygulandığında üst ekstremitelerde motor fonksiyonların gelişimine yardımcı olduğu yönündedir (17,102–105,107,111,124,128,130–135). Akut dönem inme rehabilitasyonunda robotik rehabilitasyonun kullanımını destekleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır (79,136). Akut dönemde uygulanan metotlar için ortaya çıkan ortak karar inme geçirmiş akut dönemdeki bireylerde el motor fonksiyonları üzerinde olumlu etki gösterdiği belirtilmiştir (137–139).

İnme geçirmiş bireylerde robot yardımlı tedaviye ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde, Kwakkel ve ark. (140) ile Prange ve ark. (141) tarafından yapılan çalışmalar, subakut ve kronik inmeli bireylerde robot destekli tedavinin omuz ve dirsek eklemlerinde kısa ve uzun vadede motor kontrolü iyileştirdiğini ancak fonksiyonellik üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak, bizim araştırmamızda el robotu grubunda motor fonksiyonların nörogelişimsel tedavi grubuna göre daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, inme geçirmiş

bireylerin akut dönemde olmaları ve haftanın üç günü yoğun bir eğitim programına dahil edilmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca, çalışmamız literatürdeki birçok çalışmadan farklı olarak akut dönem inme rehabilitasyonunu kapsamaktadır. Bu durum, araştırmamızın özgün yönlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Liao ve ark. (142) çalışmasında katılımcılar haftanın 5 günü 4 hafta boyunca 90 dakika süreyle hem robot tedavisi hem de nörogelişimsel tedavi almışlardır. Robot destekli üst ekstremitte eğitim grubu nörogelişimsel tedavi grubuna göre motor fonksiyonlarında, kol aktivitelerinde ve bilateral üst ekstremitte becerilerinde anlamlı derecede iyileşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bir başka çalışmada Taveggia ve ark. (143) 54 inmeli hastada yaptığı çalışmada deney grubuna nörogelişimsel tedaviye ek olarak robotik cihaz kullanırlarken, kontrol grubuna nörogelişimsel rehabilitasyona ilave olarak üst ekstremitte mobilizasyonu uygulanmıştır. Her iki grupta haftada 5 gün günde 60 dakika olacak şekilde 6 hafta boyunca tedavi görmüşlerdir. İnme sonrası üst ekstremitedeki ağrı, işlev kaybı ve spastisitenin tedavisinde, robot destekli üst ekstremitte eğitiminin etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda, literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak tedavi süresi daha uzun bir dönemi kapsamakla birlikte elde edilen bulgular, literatürle uyumlu bir şekilde, nörogelişimsel rehabilitasyona ilave olarak uygulanan el robotu eğitiminin inmeli bireylerde el fonksiyonlarında daha fazla gelişim sağladığını desteklemektedir. Literatürdeki birçok çalışma, robotik rehabilitasyonun genellikle nörogelişimsel tedaviye ilave olarak uygulandığını belirtmektedir. Bu çalışmanın sonuçları, el robotu eğitiminin tek başına uygulanamayacağını ancak nörogelişimsel tedavilere eklenebilecek etkili bir alternatif yaklaşım olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Üst ekstremitte hasarlarının bireylerin bağımsızlığını önemli ölçüde azalttığı bilinmektedir. Nörogelişimsel tedavi yöntemlerine destek amacıyla geliştirilen rehabilitasyon robotları, hareketlerin tekrarlanmasını sağlama ve rehabilitasyon sürecinde bireyler için alternatif bir tedavi yöntemi sunma özellikleri sayesinde klinik uygulamalarda giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (144,145). Nörolojik hasarı bulunan kişilerde kullanılan el-kol robotları kişiyi belirli amaca ulaştırmaya yardım etmesi ya da hastaya kendi kendine yapıyormuş hissini vermesi, hastayı motive eden bir yapı olarak görülmektedir. El-kol robotlarının en önemli özelliklerinden biri de fonksiyonel geribildirim sağlamasıdır (146). Mahdieh Babaiasl ve ark. (147)

tarafından gerçekleştirilen sistematik derlemede, inmeli bireylerde robot destekli tedavilerin etkinliğini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, robotik cihazların inmeli bireylerin kol fonksiyonları üzerinde olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir. Ancak, bu pozitif etkilerin aksine, robot yardımcı tedavilerin bireylerin günlük yaşam aktiviteleri (GYA) üzerinde herhangi bir değişim yaratmadığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Gert Kwakkel ve ark. (148) tarafından yapılan bir sistematik derleme, önceki meta-analizlerin sonuçları doğrultusunda, inmeli bireylerin kol hareketlerinde iyileşmeler gözlemlendiğini ancak GYA üzerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmiştir. Lum ve ark. (149) ise 27 inmeli bireyi içeren çalışmasında, robotik rehabilitasyon ile nörogelişimsel rehabilitasyonun üst ekstremitte motor fonksiyonları ve GYA üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Her iki gruba da iki ay boyunca her seansı bir saat süren toplam 24 seans uygulanmıştır. GYA'daki değişimler Barthel İndeksi (BI) ile değerlendirilmiş ve sonuç olarak her iki grupta iyileşme görülmesine rağmen, gruplar arasında üstünlük sağlanmamıştır. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmalardan farklı olarak, katılımcılara haftada üç gün eğitim verilmiştir. Çalışmamızda da GYA değerlerinde gruplar arasında herhangi bir üstünlük tespit edilmemiştir. Bu çalışmaların aksine Franceschini ve ark. (150) yaptığı çalışmada robot destekli tedavi gören inmeli bireylerin 20 seans sonrasında GYA'larında iyileşme olduğu bildirilmiştir. Jin C. ve ark. (151) inmeli bireyler ile yaptığı bir çalışmada el robotu kullanımının günlük yaşam aktivitelerine etkisine bakmıştır ve çalışma sonucunda el robotu kullanılan grubunun GYA'larında pozitif yönlü bir değişim gözlemlenmiştir. Yoo ve ark. (152) yapmış olduğu 15 inmeli bireyin katıldığı bir araştırmada, üst ekstremitteye her seans 30 dakika robotik rehabilitasyon ve 30 dakika konvansiyonel rehabilitasyon olmak üzere haftada 5 kez 4 hafta boyunca tedavi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda inmeli bireylerin GYA'larında belirgin bir artış olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda, grupların günlük yaşam aktivitelerini değerlendirmek için Barthel İndeksi kullanılmıştır. Değerlendirme parametrelerimiz, literatürde yaygın olarak kullanılan yöntemlerle uyum göstermektedir. Bu uyum, el robotu grubunun elde ettiği sonuçların, akut dönem inme rehabilitasyonunda kullanımının önerilebileceğini göstermektedir.

İnme rehabilitasyonunda robot destekli tedavi yöntemlerinin, diğer tedavi yöntemlerinde olduğu gibi hem ince motor hareketler hem de kaba motor beceriler

üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Başta el bileği ve parmaklar için kullanılan robotların etkiyi daha fazla artırdığı düşünülmektedir (128,153). Çalışmamızda inmeli bireylerde ince motor aktiviteleri değerlendirmek adına yaygın parametrelerden olan DDPT tercih edilmiştir.

Stein ve arkadaşlarının (107) yaptığı bir çalışmada, 12 inmeli bireyde uygulanan robotik rehabilitasyonun ince motor becerilere etkisi, DDPT yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Tedavi sonucunda bireylerin %46'sında ince motor becerilerde gelişim gözlenirken, geri kalan bireylerde herhangi bir gelişim kaydedilmemiştir. Grup içi tedavi öncesi ve sonrası DDPT skorları karşılaştırıldığında, sonuçlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda, DDPT ile yapılan ince motor aktivite değerlendirmelerinde el robotu kullanılan grubun daha etkili sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Bu etkinin, el robotu uygulaması sonrasında inme geçiren bireylerde kas ve eklem pozisyon algısının gelişmesi, tutma, kavrama ve bırakma becerilerinin iyileşmesi ile kontrollü el hareketlerinin fasilasyonunun sağlanmasıyla ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Picelli ve ark. (154) 10 spastik paralizi (SP) hastası ve 11 sağlıklı bireyin dahil edildiği bir çalışmada, SP'li bireylere haftanın 5 günü, 2 hafta boyunca, günlük 30 dakika Armeo Spring üst ekstremite robotik rehabilitasyon cihazıyla tedavi uygulamıştır. Çalışmada, DDPT'ye benzer bir değerlendirme yöntemi olan Jebsen-Taylor El Fonksiyon Testi (JTEFT) puanlarında anlamlı iyileşmeler bildirilmiştir. Takahashi ve ark. (155) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise 24 inmeli birey çalışmaya katılmış bir gruba robotik rehabilitasyon uygulanırken diğer gruba robotik rehabilitasyona ilave olarak nörogelişimsel tedavi yöntemleri uygulanmıştır. Grupların ince motor aktivite düzeyleri DDPT ile karşılaştırılmış ve çalışma sonucunda DDPT sonuçlarının her iki grupta da benzerlik gösterdiği ifade edilmiştir. Çalışmamızda ise hem grup içi hem de gruplar arası DDPT skorları el robotu kullanılan grupta nörogelişimsel tedavi grubuna kıyasla daha fazla iyileşme göstermiştir. Takahashi ve ark.'nın çalışması ile bizim çalışmamız arasında DDPT sonuçları açısından gözlemlenen bu farkın nedeni, bizim çalışmamızda yalnızca bir grupta el robotu kullanılırken, diğer çalışmada her iki gruba da robot destekli tedavi uygulanması olabilir. Ayrıca çalışmamızda ince motor aktivitelerin el robotu grubunda artmasının sebebi el robotunun bireyin kendi hassasiyet ve hareket kapasitelerine göre

ayarlanabilir olması, tekrarlanan hareketleri kontrol altına alarak beyin ve kas arasında yeniden bağlantı kurulmasına yardımcı olan nöroplastisiteyi desteklemesi ve bireye sadece mekanik destek sağlamakla kalmayıp aynı zamanda oyunlaştırılmış terapötik egzersizler sunarak bireyin motivasyonunu ve tedaviye uyumunu artırmasından kaynaklı olabileceği görüşündeyiz. Bu farklılık, çalışmamızın özgün yönlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Çalışmamızda bireylerin fonksiyonelliklerindeki değişimleri incelemek için DASH ve Brunnstrom Evrelendirme Ölçeği kullanıldı. Gruplar kendi içinde tedavi öncesi ve sonrası şeklinde incelendiğinde bireylerin fonksiyonlarında pozitif yönde bir gelişme olduğu görüldü. Ancak el robotu ile çalışılan grupta nörogelişimsel tedavi grubuna göre iyileşmelerin daha fazla olduğu gözlemlendi. Sale ve ark.'nın (156) yaptığı üst ekstremitte robotik rehabilitasyonun 6 hafta süresince haftada 5 seans ve toplamda 30 seans olarak uygulandığı, çalışma ve kontrol grubuna sahip 53 innmeli bireyin olduğu çalışmalarında, bireylerin Fugl-Meyer Ölçeği değerlendirmesinde robot kullanılan grupta iyileşmelerin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bruce T. Volpe ve ark.'nın (157) yaptığı 11 innmeli bireyin robotik eğitim ve 10 innmeli bireyin fizyoterapist tarafından yoğun hareket protokollerinin uygulandığı çalışma, haftada üç kez ve her seans bir saat olmak üzere altı hafta boyunca uygulanmış olup Fugl-Meyer ölçümleri değerlendirildiğinde omuz ve dirsek eklemine tedavi sonucunda olumlu değişiklikler olduğu fakat el bileği ve el değerlendirmesinde ise bir değişiklik olmadığı bulunmuştur. Cho ve ark.'nın (158) yaptığı bir çalışmada ise sadece çalışma grubu kullanılmış olup 21 innmeli birey üzerinde her seans 40 dakika, haftada üç kez ve altı hafta boyunca robotik rehabilitasyon uygulanmıştır. Tedavi sonunda Fugl Meyer Ölçeği değerlendirmesine göre üst ekstremitte fonksiyonelliklerinde artış tespit edilmiştir. Kahn ve ark.'nın (159) ortaya koyduğu çalışmada kronik inme tanılı 19 birey iki gruba ayrılmış olup, ilk gruba robot destekli aktif uzanma egzersizi, diğer gruba ise robot desteği olmadan aktif uzanma egzersizi 24 seans boyunca uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her iki grupta da fonksiyonellikte ve eklem hareket açıklığında artış meydana gelmiştir. Masiero ve ark.'nın (79) yaptıkları bir çalışmada; çalışma ve kontrol grubu olmak üzere toplamda 21 innmeli birey değerlendirilmiştir. Kontrol grubu için her seans iki saat konvansiyonel tedavi olmak üzere haftada beş seans ve toplam beş hafta boyunca yapılan çalışmada, çalışma

grubuna bunlara ek olarak robotik rehabilitasyon uygulanmıştır. Hastalar Fugl-Meyer Ölçeği ile tedavi öncesi, beş hafta sonrası ve üç ay sonrası takipte olmak üzere üç aşamada değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde her iki grupta da üst ekstremitte fonksiyonlarında düzelme olduğu ortaya çıkmıştır. Fazekas ve ark. (160) 30 hemiparetik hastayı dahil ettikleri çalışmalarında, bireyleri randomize ve homojen olarak iki gruba ayırmışlardır. Kontrol grubuna her seans 30 dakika ve ardışık 20 gün boyunca Bobath teknikleri yapılmıştır; çalışma grubuna ise 30 dakikalık Bobath tekniklerinin yanı sıra 30 dakikalık robotik rehabilitasyon 20 ardışık gün boyunca uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere iki değerlendirme yapılmış ve iki grubun da Fugl Meyer Ölçeği skorlarında pozitif bir artış gözlenmiştir. Yoo ve ark.'nın (152) üst ekstremitte robotik rehabilitasyonun, üst ekstremitte fonksiyonlarına etkisini incelediği tek gruplu çalışmalarına 15 inmeli birey dahil edilmiştir. İnmeli bireylere her seans 60 dakika süren (30 dakika konvansiyonel tedavi ve 30 dakika robotik tedavi), haftada beş gün ve dört hafta boyunca robotik rehabilitasyon uygulanmıştır. Üst ekstremitte fonksiyonlarındaki değişim Fugl Meyer Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde tedavi sonrası üst ekstremitte fonksiyonlarında iyileşme tespit edilmiştir.

Spastisite üst motor nöronda meydana gelen hasarların bir toplamı olarak; germe refleksinin normal düzeyin üzerinde uyarılması ile kas tonusunda hıza bağlı olarak meydana gelen motor bozukluk olarak adlandırılır (54). Spastisite; uzanma, kavrama, bırakma ve manipülasyon gibi fonksiyonel zorluklara neden olmanın yanında, günlük yaşam aktivitelerinde de bağımsızlığın önemli belirleyicisidir (161).

Spastisitenin düzenlenmesi, normal postürün korunmasına ve hareketin kolaylaştırılmasına önemli ölçüde katkı sağladığından, spastisiteyi azaltmaya veya kontrol altına alınmasını kolaylaştırmaya yönelik uygulamalar büyük önem taşımaktadır (162). Bu nedenle spastisitenin doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve buna yönelik uygulamaların planlanması gerekmektedir. Cihaz ile kas tonusu değerlendirmeleri, klinik ölçeklerden daha objektif ve geçerlidir, ancak çoğunlukla yetişkinler için geliştirilmiştir (163). Çalışmamızda inmeli bireylerin spastisite düzeylerini Modifiye Ashworth Skalası ile değerlendirilmiştir. Singh ve ark. (164) yaptığı çalışmada robotik rehabilitasyon ile nörogelişimsel tedavi karşılaştırılmış ve toplam 23 inmeli birey çalışmaya dahil edilmiş. Bireylere haftada 5 gün 45 dakika ve

4 hafta boyunca tedavi uygulanmıştır. Robotik rehabilitasyon grubundaki MAS skorları pozitif yönde etki gösterirken nörogelişimsel tedavi grubunun MAS skorlarında anlamlı bir değişiklik görülememiştir. Çalışmamızda hem el robotu grubunda hem de nörogelişimsel tedavi grubunda MAS değerlerinin benzerlik göstermesi, çalışmamızın haftada 3 gün olarak planlanmış olması ve uygulanan egzersizlerin spastisiteyi azaltmaktan ziyade fonksiyonelliği ve günlük yaşam aktivitelerini artırmaya odaklanmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda her iki grupta da spastisite değerlerinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmemesinin sebebi dahil ettiğimiz katılımcıların spastisite düzeylerinin düşük olması ile ilişkilendirilebiliriz. Mohandesi ve ark. (165) inmeli bireylerde üst ekstremitte rehabilitasyonunda el robotunun aktifliğini araştırmıştır. İki gruba ayırdığı bireyleri ilk gruba nörogelişimsel tedavi uygularken diğer gruba el robotu eğitimi uygulamıştır. Çalışma sonucunda bireylerin spastisite düzeylerinde iyileşmeler gözlemlendiği sonucuna varılmıştır. Daunoraviciene ve ark. (166) inmeli bireylerde üst ekstremitte robotik rehabilitasyonun etkisi araştırılmış. Bireyler nörogelişimsel ve robot grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Katılımcılar haftanın 5 günü her seans 30 dakika olmak üzere 2 hafta boyunca hem nörogelişimsel tedavi hem de robotik rehabilitasyon tedavisi almıştır. Her iki grupta da dirsek ve el bileği eklemi MAS değerlerinde bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Çalışmamızda da gruplar arasında MAS değerleri bu yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın sonucunda iki grup arasında spastisite skorlarında farklılık bulunmamıştır. İki grup arasında spastisite değerlerinde farklılık bulamamış olmamızı her iki gruba dahil edilen katılımcıların spastisite düzeylerinin düşük olmasından kaynaklı yapılan egzersizlerin ve robotun pozitif yönde etki etmemesi ile ilişkilendirebiliriz, bireylerin akut dönem içerisinde olması ve erken tedavi başlangıcı spastisite değişiminin anlamlı bir düzeyde olmamasına bağlayabiliriz.

El robotunu inmeli bireylerde kullanmanın yanı sıra Serebral Palsili bireylerde de sıklıkla kullanılmaktadır. Gilliux ve ark. (167) yapmış olduğu çalışmada, nörogelişimsel fizyoterapiye ilave olarak robotik rehabilitasyon uygulanan grupta üst ekstremitte kas tonusunda anlamlı bir değişikliğin olmadığını bildirilmiştir. Fasoli ve ark. yaptığı çalışmada 12 SP'li bireye InMotion2 robotu ile tedavi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda önkol pronatör kas tonusunda azalma olduğu gözlenmiştir (168).

Literatür incelendiğinde SP'li bireylere uygulanan robotik rehabilitasyonun benzer şekilde üst ekstremitte kas tonusunda iyileşme sağladığı bildirilmiştir (169,170).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde uygulanan fizyoterapi yöntemlerinin spastisite üzerinde olumlu etkilerinin net olmadığı görülmektedir (171,172). Çalışmamızda, her iki grupta da üst ekstremitte spastisitesinde bir değişim gözlemlenmemiştir. Bunun nedeni, nörogelişimsel fizyoterapi grubunda yeterli yoğunluk ve tekrar düzeyinin sağlanamaması olabilir. Ayrıca, el robotu grubunda yapılan egzersizlerin birincil amacı spastisiteyi azaltmak değil fonksiyonelliği artırmaya odaklanmış olması da spastisitede değişim olmamasını açıklayabilir çünkü el robotu grubundaki bireylerin spastisite düzeyleri günlük yaşam aktivitelerini sürdürmeye yönelik tolere edilebilir seviyede olduğu için spastisite düzeylerinde azalma amaçlanmamıştır. Tüm bu çalışmalara rağmen, el robotlarının rehabilitasyonda spastisiteyi azaltma yönündeki etki mekanizmaları halen tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak, sürekli ve tekrarlı egzersizlerin antagonist kaslarda spinal resiprokal inhibisyon mekanizmalarını aktive ederek spastisitenin azalmasını sağlayabileceğini öne sürmektedir. Bizim çalışmamızda ise uygulanan protokole ilave olarak yapılacak devamlılığı artırılmış egzersizlerin spastisiteyi azaltma üzerindeki etkileri için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi, inmenin oluşum nedeni açısından gruplar karşılaştırıldığında, nörogelişimsel tedavi ve el robotu grubunda hemorajik inme geçiren bireylerin sayısının daha fazla olmasıdır. Katılımcıların inme nedenine göre gruplara homojen bir şekilde dağılım göstermemesi, çalışmamızın önemli bir limitasyonu olarak değerlendirilmektedir. Bir diğer limitasyon ise, uzun dönem tedavi etkilerinin incelenmemiş olmasıdır. Çalışmamızın bulguları, tedavi sürecinin belirli bir dönemiyle sınırlı olup uzun dönem takip verilerini içermemektedir. Ayrıca, el robotu ile ilgili standart bir tedavi protokolünün olmaması da bir diğer limitasyondur. Gelecekteki araştırmalarda, grupların daha homojen bir şekilde dağıtılması, uzun dönem tedavi etkilerinin incelenmesi ve farklı el robotu cihazlarının standart tedavi protokolleriyle karşılaştırılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra, farklı inme türlerine sahip bireylerle yapılacak çalışmalar, tedavi yöntemlerinin etkinliğini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirebilmek için faydalı olacağı öngörülmektedir.

## 8. SONUÇ

Akut dönem inme rehabilitasyonunda el robotunun günlük yaşam aktivitelerine ve fonksiyonelliğe etkisini araştırdığımız çalışmamızda elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

1. Her iki grup arasında yaş, cinsiyet, dominant taraf ve inmeli taraf, yardımcı cihaz kullanımı, ek hastalık varlığı ve hastalık süresi bakımından fark bulunmadı.
2. 8 haftalık el robotu tedavisi sonrası bireylerin GYA değerleri nörogelişimsel tedaviye göre daha iyi bulundu.
3. Kas tonus düzeyinde hem nörogelişimsel tedavinin uygulandığı grupta hem de el robotu grubunda anlamlı bir değişiklik gözlemlenmedi.
4. El robotu destekli tedavinin üst ekstremit motor fonksiyon kazanımı ve motor fonksiyonların kalitesi üzerine ve ince motor becerilerinin gelişimine etkisi değerlendirildiğinde el robotu kullanılan grupta nörogelişimsel tedavi olan gruba göre daha anlamlı bir iyileşme gözlemlendi.
5. El robotu tedavisi günlük yaşam aktivitelerinde ve motor fonksiyonlarında nörogelişimsel tedaviye göre daha fazla gelişim göstermesi sebebiyle tercih edilebilecek bir tedavi yöntemidir.
6. Brunnstroom motor evrelerinde gruplar arasında fark bulunamadı için çalışma sonucunda da değişiklik gözlemlenmedi.

## 9. KAYNAKLAR

1. Birschel P, Ellul J, Barer D. Progressing stroke: towards an internationally agreed definition. *Cerebrovasc Dis.* 2004;17(2-3):242-52.
2. Karaduman A, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT. İnme sonrası fizyoterapi ve rehabilitasyon. *Nörolojik Rehabilitasyon İçinde: Kardiopulmoner Rehabilitasyon.* 2013;1:15-7.
3. Kuzgun S, Ozgen M, Armagan O, Tascioglu F, Baydemir C. The efficacy of mirror therapy combined with conventional stroke rehabilitation program on motor and functional recovery. *Türk Beyin Damar Hast Derg.* 2012;18(3):77-82.
4. Şahiner İV, Aytaç E, Hanzade Ü, Şahiner ŞY, Akyüz A, Öztürk M, vd. Akut İskemik İnme ve Geçici İskemik Atak Geçiren Hastalarda Mizaç Kişilik Özellikleri ve Yaşam Olaylarının İncelenmesi. *Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi.* 2021;54(2):263-70.
5. Friesner SA, Curry DM, Moddeman GR. Comparison of two pain-management strategies during chest tube removal: relaxation exercise with opioids and opioids alone. *Heart & lung.* 2006;35(4):269-76.
6. Cantero-Téllez R, Naughton N, Algar L, Valdes K. Outcome measurement of hand function following mirror therapy for stroke rehabilitation: A systematic review. *J Hand Ther.* 2019;32(2):277-291.e1.
7. Geed S, Feit P, Edwards DF, Dromerick AW. Why Are Stroke Rehabilitation Trial Recruitment Rates in Single Digits? *Front Neurol.* 2021;12:674237.
8. Gueye T, Dedkova M, Rogalewicz V, Grunerova-Lippertova M, Angerova Y. Early post-stroke rehabilitation for upper limb motor function using virtual reality and exoskeleton: equally efficient in older patients. *Neurol Neurochir Pol.* 2021;55(1):91-6.
9. Han P, Zhang W, Kang L, Ma Y, Fu L, Jia L, vd. Clinical Evidence of Exercise Benefits for Stroke. *Adv Exp Med Biol.* 2017;1000:131-51.
10. Santamato A, Panza F, Filoni S, Ranieri M, Solfrizzi V, Frisardi V, vd. Effect of botulinum toxin type A, motor imagery and motor observation on motor function of hemiparetic upper limb after stroke. *Brain Inj.* 2010;24(9):1108-12.
11. Çevikol A, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. *Tıbbi Rehabilitasyon Nobel Tıp Kitabevleri.* 2015;419-48.
12. Nichols-Larsen DS, Clark PC, Zeringue A, Greenspan A, Blanton S. Factors influencing stroke survivors' quality of life during subacute recovery. *Stroke.* Temmuz 2005;36(7):1480-4.

13. Mason CR, Gomez JE, Ebner TJ. Hand Synergies During Reach-to-Grasp. *Journal of Neurophysiology*. Aralık 2001;86(6):2896-910.
14. Kong KH, Chua KSG, Lee J. Recovery of upper limb dexterity in patients more than 1 year after stroke: Frequency, clinical correlates and predictors. *NeuroRehabilitation*. 2011;28(2):105-11.
15. Gittler M, Davis AM. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. *JAMA*. 27 Şubat 2018;319(8):820-1.
16. Dursun N, Dursun E, Sade I, Cekmece C. Constraint induced movement therapy: efficacy in a Turkish stroke patient population and evaluation by a new outcome measurement tool. *Eur J Phys Rehabil Med*. Haziran 2009;45(2):165-70.
17. Mazzoleni S, Turchetti G, Palla I, Posteraro F, Dario P. Acceptability of robotic technology in neuro-rehabilitation: Preliminary results on chronic stroke patients. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 01 Eylül 2014;116(2):116-22.
18. Fasoli SE, Krebs HI, Hogan N. Robotic technology and stroke rehabilitation: translating research into practice. *Top Stroke Rehabil*. 2004;11(4):11-9.
19. Brewer BR, McDowell SK, Worthen-Chaudhari LC. Poststroke upper extremity rehabilitation: a review of robotic systems and clinical results. *Top Stroke Rehabil*. 2007;14(6):22-44.
20. Norouzi-Gheidari N, Archambault PS, Fung J. Effects of robot-assisted therapy on stroke rehabilitation in upper limbs: systematic review and meta-analysis of the literature. *J Rehabil Res Dev*. 2012;49(4):479-96.
21. Yücel K, Fettah E. İskemik İnme Hastalarında Kan Lipid Parametreleri ve İntraserebral Hemoraji Gelişimi Arasındaki İlişki. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2021;8(2):197-304.
22. Laffont I, Froger J, Jourdan C, Bakhti K, van Dokkum LEH, Gouaich A, vd. Rehabilitation of the upper arm early after stroke: Video games versus conventional rehabilitation. A randomized controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. Mayıs 2020;63(3):173-80.
23. Özcan O, Turan B. Hemipleji rehabilitasyonu. *Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul*. 1995;385-99.
24. Hesse S, Werner C. Poststroke motor dysfunction and spasticity: novel pharmacological and physical treatment strategies. *CNS Drugs*. 2003;17(15):1093-107.
25. Dinçer K. İnme. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (eds) *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Günes Kitabevi, Ankara*. 2000;1935-50.
26. Hill VA, Towfighi A. Modifiable Risk Factors for Stroke and Strategies for Stroke Prevention. *Semin Neurol*. Haziran 2017;37(3):237-58.

27. Hankey GJ. Nutrition and the risk of stroke. *The Lancet Neurology*. 01 Ocak 2012;11(1):66-81.
28. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, vd. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *The Lancet*. 10 Temmuz 2010;376(9735):112-23.
29. Zhang S, Zhang W, Zhou G. Extended Risk Factors for Stroke Prevention. *Journal of the National Medical Association*. 01 Ağustos 2019;111(4):447-56.
30. Boehme AK, Esenwa C, Elkind MSV. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circulation Research*. 03 Şubat 2017;120(3):472-95.
31. Çakçı A, MD A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H Editör *Tıbbi Rehabilitasyon*. 2004;2:589-617.
32. Dursun H, Palsi SIS. Oğuz H, Dursun E, Dursun N, ed. *Tıbbi Rehabilitasyon İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi*. 2004;433-45.
33. Mastorakos P, McGavern D. The anatomy and immunology of vasculature in the central nervous system. *Sci Immunol*. 12 Temmuz 2019;4(37)
34. Pare JR, Kahn JH. Basic Neuroanatomy and Stroke Syndromes. *Emergency Medicine Clinics*. 01 Ağustos 2012;30(3):601-15.
35. Knight-Greenfield A, Nario JJQ, Gupta A. Causes of Acute Stroke: A Patterned Approach. *Radiologic Clinics*. 01 Kasım 2019;57(6):1093-108.
36. Sharrief A, Grotta JC. Chapter 21 - Stroke in the elderly. İçinde: Dekosky ST, Asthana S, editörler. *Handbook of Clinical Neurology* 2019
37. Steinke W, Ley SC. Lacunar stroke is the major cause of progressive motor deficits. *Stroke*. Haziran 2002;33(6):1510-6.
38. Aksu F, Gurger M, Yilmaz M, Atescelik M, Yildiz M, Ilhan N, vd. Copeptin levels in cerebral infarction, intracranial hemorrhage and subarachnoid hemorrhage. *Clin Lab*. 2016;62(12):2387-93.
39. Tubay A, Bal S, Bayram KB, Koçyiğit H, Gürkan A. Hemiplejik Ağrılı Omuzda Supraskapular Sinir Blokajı ve Glenohumeral Eklem Enjeksiyonu: Ağrı ve Özürlülük Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2012;58(4).
40. Uchiyama N. Anomalies of the Middle Cerebral Artery. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 15 Haziran 2017;57(6):261-6.
41. Mair G, Wardlaw JM. Imaging of acute stroke prior to treatment: current practice and evolving techniques. *BJR*. Ağustos 2014;87(1040):20140216.

42. Yew KS, Cheng EM. Diagnosis of Acute Stroke. *afp*. 15 Nisan 2015;91(8):528-36.
43. Damsbo AG, Kraglund KL, Buttenschøn HN, Johnsen SP, Andersen G, Mortensen JK. Predictors for wellbeing and characteristics of mental health after stroke. *Journal of Affective Disorders*. 01 Mart 2020;264:358-64.
44. Shek AC, Biondi A, Ballard D, Wykes T, Simblett SK. Technology-based interventions for mental health support after stroke: A systematic review of their acceptability and feasibility. *Neuropsychological Rehabilitation*. 16 Mart 2021;31(3):432-52.
45. Rowe FJ, Hepworth LR, Howard C, Cullen C, Sturgess B, Griffiths N, vd. Stroke-Related Visual Impairment; is There an Association with Atrial Fibrillation? *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 01 Kasım 2020;29(11):105186.
46. Pula JH, Yuen CA. Eyes and stroke: the visual aspects of cerebrovascular disease. *Stroke Vasc Neurol*. Aralık 2017;2(4):210-20.
47. Berthier ML. Poststroke Aphasia. *Drugs Aging*. 01 Şubat 2005;22(2):163-82.
48. Brady MC, Kelly H, Godwin J, Enderby P, Campbell P. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016
49. Cohen DL, Roffe C, Beavan J, Blackett B, Fairfield CA, Hamdy S, vd. Post-stroke dysphagia: A review and design considerations for future trials. *International Journal of Stroke*. 01 Haziran 2016;11(4):399-411.
50. Sions JM, Tyrell CM, Knarr BA, Jancosko A, Binder-Macleod SA. Age- and Stroke-Related Skeletal Muscle Changes: A Review for the Geriatric Clinician. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. Eylül 2012;35(3):155.
51. Beckwée D, Lefeber N, Bautmans I, Cuypers L, De Keersmaecker E, De Raedt S, vd. Muscle changes after stroke and their impact on recovery: time for a paradigm shift? Review and commentary. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 17 Şubat 2021;28(2):104-11.
52. Hunnicutt JL, Gregory CM. Skeletal muscle changes following stroke: a systematic review and comparison to healthy individuals. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 18 Ağustos 2017;24(6):463-71.
53. Liu WJ, Lin LF, Chiang SL, Lu LH, Chen CY, Lin CH. Impacts of Stroke on Muscle Perceptions and Relationships with the Motor and Functional Performance of the Lower Extremities. *Sensors*. Ocak 2021;21(14):4740.
54. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW, Task Force on Childhood Motor Disorders. Classification and Definition of Disorders Causing Hypertonia in Childhood. *Pediatrics*. 01 Ocak 2003;111(1):e89-97.

55. Wissel J, Schelosky LD, Scott J, Christie W, Faiss JH, Mueller J. Early development of spasticity following stroke: a prospective, observational trial. *J Neurol*. 01 Temmuz 2010;257(7):1067-72.
56. Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. *Brain Injury*. 01 Eylül 2013;27(10):1093-105.
57. Tuna H, Avcı Ş, Tükenmez Ö, Kokino S. İnmeli olguların sublukse omuzlarında kas-sinir elektrik uyarımının etkinliği. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2005;
58. Turner-Stokes L, Jackson D. Shoulder pain after stroke: a review of the evidence base to inform the development of an integrated care pathway. *Clin Rehabil*. 01 Mayıs 2002;16(3):276-98.
59. Teasell R, Foley N, Salter K, Bhogal S, Jutai J, Speechley M. Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation: Executive Summary, 12th Edition. *Topics in Stroke Rehabilitation* 2009
60. Stroemer RP, Kent TA, Hulsebosch CE. Neocortical Neural Sprouting, Synaptogenesis, and Behavioral Recovery After Neocortical Infarction in Rats. *Stroke*. Kasım 1995;26(11):2135-44.
61. McKenna LB Kryss. Hemiplegic shoulder pain: defining the problem and its management. *Disability and Rehabilitation*. 01 Ocak 2001;23(16):698-705.
62. Bolay H, Dalkara T. Hemipleji sonrası nöronal plastisite. *Hemipleji ve Rehabilitasyon Sempozyumu*, Sep. 1999;8-9.
63. Garland DE. A clinical perspective on common forms of acquired heterotopic ossification. *Clin Orthop Relat Res*. Şubat 1991;(263):13-29.
64. Teasell R. Background principles of stroke rehabilitation. *Evidence based review of stroke rehabilitation Ontario*. 2003;1-21.
65. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE. *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice*. Lippincott Williams & Wilkins; 2005. 2088 s.
66. Gillen G, Nilsen DM. Upper extremity function and management. *Stroke Rehabilitation E-Book: A Function-Based Approach*. 2020;413.
67. Diamond PT, Felsenthal G, Macciocchi SN, Butler DH, Lally-Cassady D. Effect of Cognitive Impairment on Rehabilitation Outcome1. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 1996;75(1):40-3.
68. Cirstea MC, Levin MF. Compensatory strategies for reaching in stroke. *Brain*. 2000;123(5):940-53.

69. Li S. Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. *Frontiers in neurology*. 2017;8:218312.
70. Brewer L, Horgan F, Hickey A, Williams D. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. *QJM: An International Journal of Medicine*. 2013;106(1):11-25.
71. Fisher M. Stroke and TIA: epidemiology, risk factors, and the need for early intervention. *American Journal of Managed Care*. 2008;14.
72. Özcan O, Turan B. Hemipleji rehabilitasyonu Özcan O, Arpacioğlu O, Turan B (Editörler) *Nörorehabilitasyon'da Bursa: Güneş ve Nobel Tıp Kitabevleri*. 2000;61-82.
73. Dewald JP. Sensorimotor neurophysiology and the basic of neurofacilitation therapeutic techniques. *Stroke rehabilitation*. 1987;
74. Bobath B. *Adult hemiplegia: evaluation and treatment*. (No Title). 1990;
75. Wang RY, Chen HI, Chen CY, Yang YR. Efficacy of Bobath versus orthopaedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*. 2005;19(2):155-64.
76. Langhammer B, Stanghelle JK. Bobath or motor relearning programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*. 2000;14(4):361-9.
77. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;(10).
78. Glanz M, Klawansky S, Stason W, Berkey C, Shah N, Phan H, vd. Biofeedback therapy in poststroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995;76(6):508-15.
79. Masiero S, Celia A, Rosati G, Armani M. Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007;88(2):142-9.
80. Molteni F, Gasperini G, Cannaviello G, Guanziroli E. Exoskeleton and end-effector robots for upper and lower limbs rehabilitation: narrative review. *PM&R*. 2018;10(9):S174-88.
81. Carey LM. *Stroke rehabilitation: insights from neuroscience and imaging*. Oxford University Press, USA; 2012.
82. Sveistrup H. Motor rehabilitation using virtual reality. *J NeuroEngineering Rehabil*. 10 Aralık 2004;1(1):10.

83. Sandlund M, Mcdonough S, Häger-Ross C. Interactive computer play in rehabilitation of children with sensorimotor disorders: a systematic review. *Develop Med Child Neuro*. Mart 2009;51(3):173-9.
84. Miguel Cruz A, Ríos Rincón AM, Rodríguez Dueñas WR, Quiroga Torres DA, Bohórquez-Heredia AF. What does the literature say about using robots on children with disabilities? *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 04 Temmuz 2017;12(5):429-40.
85. Huang VS, Krakauer JW. Robotic neurorehabilitation: a computational motor learning perspective. *J NeuroEngineering Rehabil*. Aralık 2009;6(1):5.
86. Iandolo R, Marini F, Semprini M, Laffranchi M, Mugnosso M, Cherif A, vd. Perspectives and challenges in robotic neurorehabilitation. *Applied Sciences*. 2019;9(15):3183.
87. Birkenmeier RL, Prager EM, Lang CE. Translating Animal Doses of Task-Specific Training to People With Chronic Stroke in 1-Hour Therapy Sessions: A Proof-of-Concept Study. *Neurorehabil Neural Repair*. Eylül 2010;24(7):620-35.
88. Friel KM, Lee P, Soles LV, Smorenburg AR, Kuo HC, Gupta D, vd. Combined transcranial direct current stimulation and robotic upper limb therapy improves upper limb function in an adult with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2017;41(1):41-50.
89. Dobkin BH. Neurobiology of Rehabilitation. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Aralık 2004;1038(1):148-70.
90. Penta M, Thonnard JL, Tesio L. Abilhand: a Rasch-built measure of manual ability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1998;79(9):1038-42.
91. Penta M, Tesio L, Arnould C, Zancan A, Thonnard JL. The ABILHAND questionnaire as a measure of manual ability in chronic stroke patients: Rasch-based validation and relationship to upper limb impairment. *Stroke*. 2001;32(7):1627-34.
92. Şenocak Ö, El Ö, Söylev GÖ, Avcılar S, Peker Ö. İnme Sonrasında Yaşam Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Journal of Neurological Sciences*. 2008;25(3).
93. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, Beaton D, Cole D, Davis A, vd. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder, and hand). *American journal of industrial medicine*. 1996;29(6):602-8.
94. Connell LA, Tyson SF. Clinical reality of measuring upper-limb ability in neurologic conditions: a systematic review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(2):221-8.
95. Gregson JM, Leathley M, Sharma AK, Smith TL, Watkins CL. 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):1013-6.
96. Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution using skewness and kurtosis. Restorative dentistry & endodontics. 2013;38(1):52-4.
  97. Andreasen DS, Alien SK, Backus DA. Exoskeleton with EMG based active assistance for rehabilitation. İçinde: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005
  98. Bolmsjo G, Neveryd H, Efring H. Robotics in rehabilitation. IEEE Transactions on rehabilitation engineering. 1995;3(1):77-83.
  99. Rosier JC, Van Woerden JA, Van der Kolk LW, Driessen BJB, Kwee HH, Duimel JJ, vd. Rehabilitation robotics: The MANUS concept. İçinde: Fifth International Conference on Advanced Robotics' Robots in Unstructured Environments 1991
  100. Charles SK, Krebs HI, Volpe BT, Lynch D, Hogan N. Wrist rehabilitation following stroke: initial clinical results. İçinde: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005
  101. Chen JC, Liang CC, Shaw FZ. Facilitation of Sensory and Motor Recovery by Thermal Intervention for the Hemiplegic Upper Limb in Acute Stroke Patients: A Single-Blind Randomized Clinical Trial. Stroke. Aralık 2005;36(12):2665-9.
  102. Ho NSK, Tong KY, Hu XL, Fung KL, Wei XJ, Rong W, vd. An EMG-driven exoskeleton hand robotic training device on chronic stroke subjects: task training system for stroke rehabilitation. İçinde: 2011 IEEE international conference on rehabilitation robotics 2011
  103. Fasoli SE, Krebs HI, Hogan N. Robotic Technology and Stroke Rehabilitation: Translating Research into Practice. Topics in Stroke Rehabilitation. Ekim 2004;11(4):11-9.
  104. Fasoli SE, Krebs HI, Stein J, Frontera WR, Hogan N. Effects of robotic therapy on motor impairment and recovery in chronic stroke. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2003;84(4):477-82.
  105. Colombo R, Pisano F, Micera S, Mazzone A, Delconte C, Carrozza MC, vd. Upper limb rehabilitation and evaluation of stroke patients using robot-aided techniques. İçinde: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005
  106. Loureiro R, Amirabdollahian F, Topping M, Driessen B, Harwin W. [No title found]. Autonomous Robots. 2003;15(1):35-51.
  107. Stein J, Krebs HI, Frontera WR, Fasoli SE, Hughes R, Hogan N. Comparison of two techniques of robot-aided upper limb exercise training after stroke. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2004;83(9):720-8.

108. Hu XL, Tong KY, Wei XJ, Rong W, Susanto EA, Ho SK. Coordinated upper limb training assisted with an electromyography (EMG)-driven hand robot after stroke. İçinde: 2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) 2013
109. Koeneman EJ, Schultz RS, Wolf SL, Herring DE, Koeneman JB. A pneumatic muscle hand therapy device. İçinde: The 26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 2004
110. Nef T, Mihelj M, Kiefer G, Perndl C, Muller R, Riener R. ARMin-Exoskeleton for arm therapy in stroke patients. İçinde: 2007 IEEE 10th international conference on rehabilitation robotics 2007
111. Schabowsky CN, Godfrey SB, Holley RJ, Lum PS. Development and pilot testing of HEXORR: Hand EXOskeleton Rehabilitation Robot. *J NeuroEngineering Rehabil.* Aralık 2010;7(1):36.
112. Takahashi CD, Der-Yeghiaian L, Le VH, Cramer SC. A robotic device for hand motor therapy after stroke. İçinde: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005
113. Chang WH, Kim YH. Robot-assisted therapy in stroke rehabilitation. *Journal of stroke.* 2013;15(3):174.
114. Díaz I, Gil JJ, Sánchez E. Lower-Limb Robotic Rehabilitation: Literature Review and Challenges. *Journal of Robotics.* 2011;2011:1-11.
115. Dimyan MA, Cohen LG. Neuroplasticity in the context of motor rehabilitation after stroke. *Nature Reviews Neurology.* 2011;7(2):76-85.
116. Knecht S, Hesse S, Oster P. Rehabilitation after stroke. *Deutsches Ärzteblatt International.* 2011;108(36):600.
117. Levin HS, Grafman J. Cerebral reorganization of function after brain damage Oxford University Press; 2000
118. Bayona NA, Bitensky J, Salter K, Teasell R. The Role of Task-Specific Training in Rehabilitation Therapies. *Topics in Stroke Rehabilitation.* Temmuz 2005;12(3):58-65.
119. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, vd. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep.* Aralık 2017;19(12):59.
120. Eriksson J, Mataric MJ, Winstein CJ. Hands-off assistive robotics for post-stroke arm rehabilitation. İçinde: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005

121. Frisoli A, Procopio C, Chisari C, Creatini I, Bonfiglio L, Bergamasco M, vd. Positive effects of robotic exoskeleton training of upper limb reaching movements after stroke. *J NeuroEngineering Rehabil.* 2012;9(1):36.
122. Di Pino G, Pellegrino G, Assenza G, Capone F, Ferreri F, Formica D, vd. Modulation of brain plasticity in stroke: a novel model for neurorehabilitation. *Nature Reviews Neurology.* 2014;10(10):597-608.
123. Lum PS, Burgar CG, Van der Loos M, Shor PC, Majmundar M, Yap R. The MIME robotic system for upper-limb neuro-rehabilitation: results from a clinical trial in subacute stroke. İçinde: 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005 ICORR 2005
124. MacClellan LR, Bradham DD, Whitall J, Volpe B, Wilson PD, Ohlhoff J, vd. Robotic upper-limb neurorehabilitation in chronic stroke patients. *Journal of rehabilitation research & development* 2005
125. Brown RD, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, Wiebers DO. Stroke incidence, prevalence, and survival: secular trends in Rochester, Minnesota, through 1989. *Stroke.* 1996;27:373-80.
126. Markus HS. An Introduction to stroke. *Stroke Genetics.* 2003;1:30.
127. Wolf PA, D'Agostino RB, O'Neal MA, Sytkowski P, Kase CS, Belanger AJ, vd. Secular trends in stroke incidence and mortality. The Framingham Study. *Stroke.* Kasım 1992;23(11):1551-5.
128. Hesse S, Schulte-Tigges G, Konrad M, Bardeleben A, Werner C. Robot-assisted arm trainer for the passive and active practice of bilateral forearm and wrist movements in hemiparetic subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2003;84(6):915-20.
129. Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, Edelstein L, Diels C, Aisen M. A novel approach to stroke rehabilitation: Robot-aided sensorimotor stimulation. *Neurology.* 23 Mayıs 2000;54(10):1938-44.
130. Ang KK, Guan C, Chua KSG, Ang BT, Kuah C, Wang C, vd. A clinical study of motor imagery-based brain-computer interface for upper limb robotic rehabilitation. İçinde: 2009 annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society 2009
131. Daly JJ, Hogan N, Perepezko EM, Krebs HI, Rogers JM, Goyal KS, vd. Response to upper-limb robotics and functional neuromuscular stimulation following stroke. *Journal of rehabilitation research & development* 2005
132. Nam C, Rong W, Li W, Xie Y, Hu X, Zheng Y. The effects of upper-limb training assisted with an electromyography-driven neuromuscular electrical stimulation robotic hand on chronic stroke. *Frontiers in neurology.* 2017;8:679.

133. Pila O, Duret C, Laborne FX, Gracies JM, Bayle N, Hutin E. Pattern of improvement in upper limb pointing task kinematics after a 3-month training program with robotic assistance in stroke. *J NeuroEngineering Rehabil.* Aralık 2017;14(1):105.
134. Qian Q, Hu X, Lai Q, Ng SC, Zheng Y, Poon W. Early stroke rehabilitation of the upper limb assisted with an electromyography-driven neuromuscular electrical stimulation-robotic arm. *Frontiers in neurology.* 2017;8:447.
135. Susanto EA, Tong RK, Ockenfeld C, Ho NS. Efficacy of robot-assisted fingers training in chronic stroke survivors: a pilot randomized-controlled trial. *J NeuroEngineering Rehabil.* Aralık 2015;12(1):42.
136. Masiero S, Armani M. Upper-limb robot-assisted therapy in rehabilitation of acute stroke patients: focused review and results of new randomized controlled trial. *Journal of rehabilitation research and development.* 2011;48(4):355.
137. Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional Electrical Stimulation Enhancement of Upper Extremity Functional Recovery During Stroke Rehabilitation: A Pilot Study. *Neurorehabil Neural Repair.* Mayıs 2007;21(3):207-15.
138. Piron L, Tonin P, Atzori AM, Zucconi C, Massaro C, Trivello E, vd. The augmented-feedback rehabilitation technique facilitates the arm motor recovery in patients after a recent stroke. *İçinde: Medicine Meets Virtual Reality 2003*
139. Winstein CJ, Rose DK, Tan SM, Lewthwaite R, Chui HC, Azen SP. A randomized controlled comparison of upper-extremity rehabilitation strategies in acute stroke: a pilot study of immediate and long-term outcomes. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2004;85(4):620-8.
140. Kwakkel G, Van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, vd. Effects of Augmented Exercise Therapy Time After Stroke: A Meta-Analysis. *Stroke.* Kasım 2004;35(11):2529-39.
141. Prange GB, Jannink MJ, Groothuis-Oudshoorn CG, Hermens HJ, IJzerman MJ. Systematic review of the effect of robot-aided therapy on recovery of the hemiparetic arm after stroke. 2009
142. Liao W wen, Wu C yi, Hsieh Y wei, Lin K chung, Chang W ying. Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation on daily function and real-world arm activity in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* Şubat 2012;26(2):111-20.
143. Taveggia G, Borboni A, Salvi L, Mulé C, Fogliaresi S, Villafañe JH, vd. Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine.* 2016;52(6):767-73.

144. Rahman T, Sample W, Jayakumar S, King MM. Passive exoskeletons for assisting limb movement. *Journal of rehabilitation research and development*. 2006;43(5):583.
145. Demirbaş ŞB, Barkana DE, İnal S. Üst ekstremitte rehabilitasyon robotları. *Türkiye Klinikleri Physiotherapy and Rehabilitation-Special Topics*. 2015;1(1):1-5.
146. Laut J, Porfiri M, Raghavan P. The Present and Future of Robotic Technology in Rehabilitation. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. Aralık 2016;4(4):312-9.
147. Babaiasl M, Mahdioun SH, Jaryani P, Yazdani M. A review of technological and clinical aspects of robot-aided rehabilitation of upper-extremity after stroke. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 20 Ocak 2015;1-18.
148. Kwakkel G, Kollen BJ, Krebs HI. Effects of Robot-Assisted Therapy on Upper Limb Recovery After Stroke: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair*. Mart 2008;22(2):111-21.
149. Lum PS, Burgar CG, Shor PC, Majmundar M, Van der Loos M. Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(7):952-9.
150. Franceschini M, Goffredo M, Pournajaf S, Paravati S, Agosti M, De Pisi F, vd. Predictors of activities of daily living outcomes after upper limb robot-assisted therapy in subacute stroke patients. *PloS one*. 2018;13(2):e0193235.
151. Jin C, Chen Y, Ma Y. Effectiveness of robot-assisted task-oriented training intervention for upper limb and daily living skills in stroke patients: A meta-analysis. *PLoS One*. 03 Ocak 2025;20(1):e0316633.
152. Yoo DH, Kim SY. Effects of upper limb robot-assisted therapy in the rehabilitation of stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(3):677-9.
153. Ferraro M, Palazzolo JJ, Krol J, Krebs HI, Hogan N, Volpe BT. Robot-aided sensorimotor arm training improves outcome in patients with chronic stroke. *Neurology*. 09 Aralık 2003;61(11):1604-7.
154. Picelli A, La Marchina E, Vangelista A, Chemello E, Modenese A, Gandolfi M, vd. Effects of Robot-Assisted Training for the Unaffected Arm in Patients with Hemiparetic Cerebral Palsy: A Proof-of-Concept Pilot Study. *Behavioural Neurology*. 2017;2017:1-8.
155. Takahashi CD, Der-Yeghiaian L, Le V, Motiwala RR, Cramer SC. Robot-based hand motor therapy after stroke. *Brain*. 2008;131(2):425-37.
156. Sale P, Franceschini M, Mazzoleni S, Palma E, Agosti M, Posteraro F. Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2014;11(1):104.

157. Volpe BT, Lynch D, Rykman-Berland A, Ferraro M, Galgano M, Hogan N, vd. Intensive Sensorimotor Arm Training Mediated by Therapist or Robot Improves Hemiparesis in Patients With Chronic Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. Mayıs 2008;22(3):305-10.
158. Cho Y, Do J, Jung S, Kwon O, Jeon JY. Effects of a physical therapy program combined with manual lymphatic drainage on shoulder function, quality of life, lymphedema incidence, and pain in breast cancer patients with axillary web syndrome following axillary dissection. *Support Care Cancer*. Mayıs 2016;24(5):2047-57.
159. Kahn LE, Lum PS, Rymer WZ, Reinkensmeyer DJ. Robot-assisted movement training for the stroke-impaired arm: Does it matter what the robot does? *Journal of rehabilitation research and development*. 2014;43(5):619-30.
160. Fazekas G, Horvath M, Troznai T, Toth A. Robot-mediated upper limb physiotherapy for patients with spastic hemiparesis: a preliminary study. *Journal of rehabilitation medicine*. 2007;39(7):580-2.
161. Bourke-Taylor H. Melbourne assessment of unilateral upper limb function: construct validity and correlation with the pediatric evaluation of disability inventory. *Developmental medicine and child neurology*. 2003;45(2):92-6.
162. Sinkjær T, Andersen JB, Nielsen JF, Hansen HJ. Soleus long-latency stretch reflexes during walking in healthy and spastic humans. *Clinical Neurophysiology*. 1999;110(5):951-9.
163. Bar-On L, Aertbeliën E, Molenaers G, Dan B, Desloovere K. Manually controlled instrumented spasticity assessments: a systematic review of psychometric properties. *Develop Med Child Neuro*. Ekim 2014;56(10):932-50.
164. Singh N, Saini M, Kumar N, Srivastava MVP, Mehndiratta A. Evidence of neuroplasticity with robotic hand exoskeleton for post-stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *J NeuroEngineering Rehabil*. 06 Mayıs 2021;18(1):76.
165. Mohandesi F, Mirbagheri A, Mirbagheri MM, Nakhostin Ansari N, Kazemi R. Feasibility of Robot-Assistance Hand Physiotherapy in Post-Stroke Patients. *J Biomed Phys Eng*. 01 Ekim 2024;14(5):493-502.
166. Daunoraviciene K, Adomaviciene A, Grigonyte A, Griškevičius J, Juocevicius A. Effects of robot-assisted training on upper limb functional recovery during the rehabilitation of poststroke patients. *Technology and Health Care*. 2018;26(S2):533-42.
167. Gilliaux M, Renders A, Dispa D, Holvoet D, Sapin J, Dehez B, vd. Upper Limb Robot-Assisted Therapy in Cerebral Palsy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. Şubat 2015;29(2):183-92.

168. Fasoli SE, Fragala-Pinkham M, Hughes R, Hogan N, Krebs HI, Stein J. Upper limb robotic therapy for children with hemiplegia. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2008;87(11):929-36.
169. Frascarelli F, Masia L, Di Rosa G, Cappa P, Petrarca M, Castelli E, vd. The impact of robotic rehabilitation in children with acquired or congenital movement disorders. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2009;45(1):135-41.
170. El-Shamy SM. Efficacy of Armeo® robotic therapy versus conventional therapy on upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2018;97(3):164-9.
171. De Oliveira FCL, Pairot De Fontenay B, Bouyer LJ, Desmeules F, Roy JS. Kinesiotaping for the Rehabilitation of Rotator Cuff-Related Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. Mart 2021;13(2):161-72.
172. Ayala L, Winter S, Byrne R, Fehlings D, Gehred A, Letzkus L, vd. Assessments and interventions for spasticity in infants with or at high risk for cerebral palsy: a systematic review. *Pediatric Neurology*. 2021;118:72-90.

## 10. EKLER

### EK-1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

**Çalışmanın Adı:** AKUT DÖNEM İNME REHABİLİTASYONUNDA EL REHABİLİTASYON ROBOTUNUN FONKSİYONELLİK VE GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİNE ETKİSİ

Değerli katılımcı,

Akut Dönem İnme Rehabilitasyonunda El Rehabilitasyon Robotunun Fonksiyonellik Ve Günlük Yaşam Aktivitelerine Etkisi adlı çalışmaya davet edilmiş bulunmaktasınız. Tüm veriler yalnızca bilimsel bir araştırmada kullanılacak olup gizli tutulacak ve üçüncü şahıslar ile paylaşılmayacaktır. Elde edilen veriler yalnızca çalışmanın istatistiksel sonuçlarını belirlemede kullanılacaktır. Bu araştırmaya dahil olmanız halinde sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecek veya size bir ücret ödenmeyecektir. Çalışmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya herhangi bir aşamasında sebep göstermeksizin çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Çalışmaya katılım konusunda daha emin olabilmeniz adına, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve riskleri ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Bu sebeple lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyunuz. Eğer çalışmaya katılma kararı verirseniz, Çalışmaya Katılma Onay Formu'nu imzalayınız.

#### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, akut dönem inme rehabilitasyonunda el robotunun kullanımının fonksiyonellik, ince motor beceriler ve günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

#### **Çalışmanın Yöntemi**

Çalışmaya katılmanız durumunda sizin için belirlenen tedavi prosedür yöntemlerini sırası ile izleyerek tedavinizi daha akıcı ve daha çekilir bir hale getirerek, sizlerin daha kaliteli bir yaşam sürmenizi ve elini daha aktif bir şekilde kullanılacak robot yöntemi ile daha da iyiye gidilebileceği gösterilecektir.

### **Çalışmada Yer Almanın Yararları**

Bu çalışmaya katılarak İnme geçirmiş bireylerde fizik tedavi sırasında el robotu kullanımı ile hasara uğramış üst ekstremitenin, el ve parmakların daha çok geliştiğini ve günlük yaşamda daha aktif bir şekilde kullanılabileceği de anlaşılacaktır. Çalışmanın herhangi bir negatif yönü bulunmamaktadır.

### **Soru ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler**

Mehmetali SÜNNETCİ,

#### **Çalışmaya Katılma Onayı**

“ Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.”. Bahsi geçen araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllü Adı Soyadı:

Tarih ve İmza:

Telefon:

Araştırmacının Adı Soyadı: Mehmetali SÜNNETCİ

Tarih ve İmza:

Telefon:

## EK-2. Demografik ve Klinik Bilgiler

### Hasta Değerlendirme Formu

Ad:

Soyad:

Cinsiyet:  Kız  Erkek

Yaş:

Boy:

Kilo:,

Meslek:

Eğitim Durumu:  Okur-Yazar Değil

Okur – Yazar

İlkokul Mezunu

Ortaokul Mezunu

Lise Mezunu

Üniversite Mezunu

Yüksek lisans- Doktora Mezunu

Hastalığın tanısı: .....

Şikayetleri:

Hastalık süresi : .....

Özgeçmişi: .....

Soygeçmişi : .....

Sistemik Bir Hastalık:

Evet

Hayır

Cevabınız Evet ise hastalığınızı belirtiniz. ....

Alkol Kullanıyor Musunuz?

Evet

Hayır

Sigara Kullanıyor Musunuz?

Evet

Hayır

Cevabınız evet ise sıklığını belirtiniz. ....

Daha Önce Bir FTR Programı Aldı Mı?

Evet

Hayır

İnmeden

Etkilenen Bölge:

Sağ Bölge

Sol Bölge

Dominant taraf:

Sağ Bölge

Sol Bölge

İnme nedeni:

Hemorajik

Trombolitik

(İskemik)

ROM değeri :

Ağrı değerlendirme : 0-----10

Üst ekstremite Manuel Kas Testi :



## EK-3. ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi

### ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi ABILHAND Stroke Hand Ability Questionnaire

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ABILHAND Anketi, hasta tarafından algılanan el becerisini ölçmek için 1998 yılında geliştirilmiştir.

Aşağıdaki aktiviteleri yapmak ne kadar zor?	İmkansız	Zor	Kolay	? bilmiyorum
<b>1</b> Pantolon fermuarını yukarı çekmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> Soğan soymak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3</b> Kalem kalemtraşla açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4</b> Şişenin kapağını açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5</b> Tırnakları törpülemek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>6</b> Bıçakla patates soymak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7</b> Pantolon düğmesini iliklemek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>8</b> Kavanozun kapağını açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9</b> Tırnakları kesmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10</b> Cips paketini açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>11</b> Çikolata paketini açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>12</b> Çivi çakmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>13</b> Ekmek dilimine tereyağı sürmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>14</b> Elleri yıkamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>15</b> Gömlek düğmelerini iliklemek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>16</b> Dikiş iğnesine ip geçirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>17</b> Et Kesmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>18</b> Hediye paketi yapmak, bir şeyi paketlemek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>19</b> Bir ceketin fermuarını çekmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>20</b> Bir ceket veya çantanın çitçitini kapatmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>21</b> Kabuklu kuruyemişlerin kabuğunu soymak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>22</b> Mektup açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>23</b> Diş fırçasına diş macunu sıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Massimo Pento, Inq (2001) Stroke, 2001 Jul;32(7):1627-34



**Toplam Puan (0-46):** \_\_\_\_\_

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Sarbaşı 2016

## EK-4. Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi

### Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi The Barthel ADL Index

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Parametreler	Hastanın değerlendirilmesi	Skor	
Beslenme	Tam bağımsız yemek yemek için gerekli aletleri kullanabilir.	<input type="checkbox"/> 10	
	Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar.	<input type="checkbox"/> 5	
	Tam Bağımlıdır.	<input type="checkbox"/> 0	
Yıkama	Hasta yardımsız olarak küvette yıkanabilir, duş alabilir ya da keselenebilir.	<input type="checkbox"/> 5	
	Yardıma ihtiyacı vardır	<input type="checkbox"/> 0	
Kendine Bakım	Elini yüzünü yıkayabilir dişlerini fırçalayabilir, tıraş olabilir, makyaj yapabilir.	<input type="checkbox"/> 5	
	Kişisel bakımda yardıma ihtiyaç duyar.	<input type="checkbox"/> 0	
Giyinip Soyunma	Hasta giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağlarını çözebilir.	<input type="checkbox"/> 10	
	Yardıma gereksinim duyar (İşin en az %50'sini kendisi yapabilmelidir.)	<input type="checkbox"/> 5	
	Tam Bağımlıdır.	<input type="checkbox"/> 0	
Bağırsak Bakımı	Suppozituar kullanabilir ya da gerekirse lavman yapabilir.	<input type="checkbox"/> 10	
	Hasta belirtilen aktiviteler için yardıma gereksinim duyar.	<input type="checkbox"/> 5	
	İnkontinansı mevcuttur.	<input type="checkbox"/> 0	
Mesane Bakımı	Hasta gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilmelidir. Sonda bakımını bağımsız bir şekilde kendisi yapabilmelidir.	<input type="checkbox"/> 10	
	Bazen tuvalete yetişemez ya da sürgüyü bekleyemez altına kaçırır.	<input type="checkbox"/> 5	
	İnkontinandır veya kateterlidir ve mesanesini kontrol edemez.	<input type="checkbox"/> 0	
Tuvalet Kullanımı	Duvardan ya da bardan destek alabilir tuvalet kâğıdını kendi kullanabilir.	<input type="checkbox"/> 10	
	Elbiselerini giyip çıkarmak, tuvalet kâğıdını kullanmak için bir miktar yardım	<input type="checkbox"/> 5	
	Tam Bağımlıdır.	<input type="checkbox"/> 0	
Tekerlekli Sandalyeden Yatağa Ve Ters Transferler	Tam bağımsızdır.	<input type="checkbox"/> 15	
	Geçişler sırasında minimal yardım alır (sözel veya fiziksel).	<input type="checkbox"/> 10	
	Tek başına yatakta oturma pozisyonuna geçebilir ama geçiş için yardım alır.	<input type="checkbox"/> 5	
	Tam Bağımlıdır.	<input type="checkbox"/> 0	
Mobilite	Düğünlü yüzeyde yürüme	Hasta yardımsız olarak 45 metre yürüebilir. Bireys, baston, koltuk değneği, yürüteç kullanabilir (Bireys kullanıyorsa kilitleyip açabilmeli, oturup kalkabilmeli, mekanik destekleri yardımsız kullanabilmelidir.)	<input type="checkbox"/> 15
		Hasta bir kişinin sözel veya fiziksel yardımıyla 45 metre yürüebilir.	<input type="checkbox"/> 10
	Tekerlekli sandalyeyi kullanabilme (uygunsa)	Hasta yürüyemez ama tekerlekli sandalyeyi kullanabilir. Hasta köşeleri dönebilir. Yatağa, tuvalete yanaşabilir.	<input type="checkbox"/> 5
		Tekerlekli sandalyede oturabilir ancak kullanamaz.	<input type="checkbox"/> 0
Merdiven inip çıkma	Bağımsız inip çıkabilir, ancak destek kullanabilir (tırabzan, baston, koltuk değneği...)	<input type="checkbox"/> 10	
	Hasta yukardaki işleri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.	<input type="checkbox"/> 5	
	Yapamaz.	<input type="checkbox"/> 0	

#### Puanlama

0-20: Tam Bağımlı 21-61: İleri Derecede Bağımlı 62-90: Orta Derecede Bağımlı 91-99: Hafif Derecede Bağımlı 100: Tam Bağımsız

C. Collin, D.T. Wade, S. Davies (1988) Int. Disabil. Studies, 1988, Vol. 10, No. 2

Toplam Puan (0-100): \_\_\_\_\_



## EK-5. Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

### DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sormaktadır. Her soruyu son haftadaki durumunuzu göz önüne alarak uygun numarayı yuvarlak içine almak suretiyle cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabileme becerinize göre uygun cevabı verin.

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1- Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Yazı yazmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Anahtarını çevirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Yemek hazırlamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Zor açılan bir kapıyı iterek açma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- Ağır ev işleri yapmak (duvar, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- Yatak yapmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11- Ağır bir cisim taşımak (4,5 kg' den fazla.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12- Yukarıdaki bir ampulü değiştirmek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13- Saçları yıkamak veya kurulamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14- Sirtını yıkamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15- Kazak giymek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16- Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17- Az çaba gerektiren eğlendirici işler (iskambil oynamak, örgü örmek vs.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18- Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşla iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19- Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda taş sektirme, meyve taşlama, çelik çomak oynama )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20- Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yerden başka bir yere gitmek)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21- Cinsel faaliyetler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi) Sayfa -2

	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hiç kısıtlanmadım	Hafif	Orta	Çok	Hiç bir şey yapamıyorum
22 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
24- El, omuz ya da kol ağrınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25- Herhangi belirli bir işi yaptığınızda el, omuz ya da kol ağrınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26- El, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27- El, omuz ya da kolunuzdaki güçsüzlük	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28- El, omuz ya da kolunuzdaki hareket zorluğu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorlandım	Orta Derecede Zorlandım	Aşırı Zorluk Çektim	Hiç Uyumadım
29- Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kesinlikle Hayır	Katılmıyorum	Kararsızım	Aşırı Zorluk Çektim	Kesinlikle Evet
30- Kol, omuz veya el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hudak PL, Anadio PC, Bombardier (1996) C An J Int Med. 1996 Jun;29(6):602-8

$$\text{Quick Dash Disability / Symptom Skoru} = \left[ \left( \frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretili madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.

### DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

## EK-6. Nine Hole Peg Testi

# Nine Hole Peg Test (Dokuz Delikli Tahta Çivi Testi)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

El becerisini performansa dayalı olarak (saniye) ölçen bu test temel olarak inme, travmatik beyin ve parkinson, gibi hastalıklarda kullanılırken periferik veya santral sinir sisteminde meydana gelen problemlerde de kullanılmaktadır.



### Gerekli Malzemeler

Pano: üzerinde birbirinden 3,2cm [Mathiowetz et al, 1985] (ya da 5cm [Heller et al, 1987 ]) uzaklıkta 1cm çapında 1,5cm derinliğinde 9 adet delik bulunan tahta veya plastikten yapılmış pano.

Tahta çivi: 7mm çapında 3.2 cm uzunluğunda 9 adet tahta veya plastikten yapılmış kısa çubuklar

Tahta çivilerin içine konabileceği 10x10x1cm ebatlarında kutu

Kronometre

### Uygulanışı

Pano ve test gereçleri hastanın önüne konur. Hastadan değerlendirilmek istenen elini kullanarak kutudaki tahta çubukları birer birer pano üzerindeki deliklere yapabildiğince hızlı bir şekilde yerleştirilmesi istenir. Ardından çubukları tekrar kutunun içine teker teker koyması istenir. Hasta diğer elini panoyu sabitlemek için kullanabilir. Testin tamamlanma süresi kronometre ile belirlenir.

Alternatif Skorum: Tahta çubukları deliklere yerleştirme ve kutuya tekrar koyma işlemi 50 veya 100 saniye boyunca sürekli tekrarlanır. Yerleştirilen çubuk sayısı saniyeye bölünerek bir saniyedeki çubuk yerleştirme sayısı belirlenir.

Yaş- cinsiyet	Sağ el (saniye)	Sol el (saniye)	Yaş- cinsiyet	Sağ el (saniye)	Sol el (saniye)
21-25 Yaş Erkek	16.41	17.5	21-25 Yaş Kadın	16.04	17.21
66-70 Yaş Erkek	21.23	22.29	66-70 Yaş Kadın	19.90	21.44
71 + Yaş Erkek	25.79	25.95	71+ Yaş Kadın	22.49	24.11
Tüm yaş ortalama erkek	18.99	19.79	Tüm yaş ortalama Kadın	17.67	18.91

Keller M, Frost(1971) J Am J Occup Ther. 1971 Mar;25(2):77-83

Tamamlanma süresi: \_\_\_\_\_(saniye)





# 11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.  
**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-10840098-202.3.02-620  
Konu: Etik Kurulu Kararı

24/01/2024

**Sayın Mehmetali SÜNNETCİ**

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Akut Dönem İnme Rehabilitasyonunda El Rehabilitasyon Robotunun Fonksiyonellik ve Günlük Yaşam Aktivitelerine Etkisi" isimli başvurunuz Etik Kurulumuzca değerlendirilerek uygun görülmüş olup Etik Kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evracınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 417E9EDAXD kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Medipol Üniversitesi Kavacak Yerleşkesi (Ana Yerleşke Rektörlük)  
Kavacak Mah. Ekinçiler Cad. No: 19, Kavacak Kavaşı, 34810 Beykoz, İstanbul  
T: 444 85 44 F: 0212 531 75 55  
E-Posta: [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr) İnternet Adresi: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Kep Adresi: medipoluniversitesi@hs03.kep.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Esra KAN  
Tel: 5461 E-Posta: [etik.kumali@medipol.edu.tr](mailto:etik.kumali@medipol.edu.tr)



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	<b>ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI</b>	Akut Dönem İnme Rehabilitasyonunda El Rehabilitasyon Robotunun Fonksiyonellik ve Günlük Yaşam Aktivitelerine Etkisi			
	<b>KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI</b>	Mehmetali SÜNNETCİ			
	<b>KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI</b>	Fizyoterapist			
	<b>KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ</b>	İstanbul			
	<b>DESTEKLEYİCİ</b>	-			
	<b>ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER</b>	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

<b>Değerlendirilen Belgeler</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Dili</b>
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
<b>Karar Bilgileri</b>	<b>Karar No: 48</b>	<b>Tarih: 18.01.2024</b>		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna <b>"oybirliği"</b> ile karar verilmiştir.			

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evracınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 417E9EDAXD kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU**

<b>İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>	
<b>BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI</b>	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Prof. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Erman GEDİKLİ	Sağlık Yönetimi	İstanbul Medipol Üniversitesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E imzalıdır

\* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrainızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 417E9EDAXD kodu ile dogrulayabilirsiniz.