



T.C

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ROBOTİK REHABİLİTASYON AMACIYLA  
NÖROREHABİLİTASYON HASTALARINDA KULLANILAN  
EL-KOL ROBOTUNUN HASTALARIN MEMNUNİYET VE  
MOTİVASYONUNA ETKİSİ**

ESRA TEKECİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. HANEFİ ÖZBEK

İSTANBUL-2018

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Tez Sahibi : Esra TEKECİ  
Tez Başlığı : Robotik Rehabilitasyon Amacıyla Nörorehabilitasyon Hastalarında Kullanılan El-Kol Robotunun Hastaların Memnuniyet ve Motivasyonuna Etkisi  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi  
Sınav Tarihi : 05.07.2018

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

### Danışman

Prof.Dr. Hanefi ÖZBEK

### Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

### İmza

### Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Z.Candan ALGUN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç.Dr. Ela TARAKCI

İstanbul Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun .09./07./2018 tarih ve .2018....../27... - .04... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## **BEYAN**

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

**Esra TEKECİ**



## **İTHAF**

Bu tez çalışmasını; her şartta bana inanan ve güvenen, tez sürecim boyunca sabrını ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili aileme ithaf ediyorum.



## TEŞEKKÜR

Tez süresince göstermiş olduğu ilgi, alaka ve istatistiksel analiz kısmındaki desteğinden ötürü, derin bilgi ve tecrübe sahibi çok değerli, hoşgörüsüne hayran kaldığım kıymetli danışmanım sayın Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK'e,

Fizyoterapistlik mesleğini ilk günden beri onun gibi tecrübeli bir kişiden öğrendiğim için kendimi çok şanslı addettiğim, bu mesleği seçmeme karar vermemde büyük etkisi olan, lisans hayatım boyunca tecrübelerinden faydalandığım Anabilim Dalı Başkanımız değerli hocam Prof. Dr. Candan ALGUN'a,

Yüksek lisans araştırmalarım ve lisans eğitimi boyunca bana hep yol gösteren, mesleğe bakış açısını ve mesleği savunmasını örnek aldığım çok kıymetli hocam Prof. Dr. Fatma Karantay MUTLUAY'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitim hayatım boyunca bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen tüm Medipol Üniversitesi hocalarıma,

Tez yazım sürecindeki yardım ve yönlendirmelerinden dolayı Prof. Dr. Engin ÇAKAR'a,

Çalışmam süresince bana her süreçte destek olan yakın dostum Fzt. Gökçe BENER'e,

Tez çalışmam boyunca her türlü destek ve fedakârlığı gösteren pek sevgili Şişli Memorial Hastanesi Fizik Tedavi Kliniği'ndeki tüm mesai arkadaşlarıma,

Maddi ve manevi tüm desteklerini her zaman arkamda hissettiğim aileme tüm kalbimle sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

<b>TEZ ONAY FORMU</b> .....	i
<b>BEYAN</b> .....	ii
<b>İTHAF</b> .....	iii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iv
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ</b> .....	ix
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	xi
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	xii
<b>1. ÖZET</b> .....	1
<b>2. ABSTRACT</b> .....	3
<b>3. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	5
<b>4. GENEL BİLGİLER</b> .....	7
4.1. Omurilik Yaralanmaları (Spinal Kord Yaralanmaları).....	7
4.1.1. Omurilik Yaralanmalarında Yaralanma Seviyesinin Değerlendirilmesi.....	7
4.1.2. Omuriliğin Anatomisi.....	8
4.1.2.1. Omuriliğin İç Yapısı.....	8
4.1.2.2. Omurilikteki Temel Yollar.....	8
4.1.3. Omurilik Yaralanmalarının Epidemiyolojisi.....	9
4.1.4. Omurilik Yaralanmalarının Nedenleri ve Risk Faktörleri.....	9
4.1.5. Omurilik Yaralanmalarının Semptomları.....	10
4.1.5.1. Servikal Seviye Omurilik Yaralanmaları.....	10
4.1.5.2. Torakal Seviye Omurilik Yaralanmaları.....	11
4.1.5.3. Lumbosakral Seviye Omurilik Yaralanmaları.....	11
4.1.6. Komplet – Tam Kesi Omurilik Yaralanmaları.....	11
4.1.7. İnkomplet – Tam Kesi Olmayan (Kısmi) Omurilik Yaralanmaları.....	11
4.1.7.1. İnkomplet – Tam Kesi Olmayan Omurilik Yaralanmalarının Tipleri.....	12
4.1.8. Omurilik Yaralanmalarında Nörojenik Şok.....	12
4.1.9. Omurilik Yaralanmalarında Spinal Şok.....	13
4.1.10. Omurilik Yaralanmalarında Görülebilen Komplikasyonlar.....	13
4.1.11. Omurilik Yaralanmalarında Rehabilitasyon.....	13
4.1.12. Omurilik Yaralanmalarında Seviyeye Göre Tedavi.....	16

4.1.13. Omurilik Yaralanmalarında Parapleji-Paraparazi.....	16
4.2. İnme.....	16
4.2.1. İnmenin Epidemiyolojisi.....	16
4.2.2. İnmenin Risk Faktörleri.....	18
4.2.3. Anatomi ve İnmenin Etyopatolojisi.....	19
4.2.3.1. Beynin Arteriyel Sistemi.....	20
4.2.4. İnmenin Tipleri.....	21
4.2.4.1. Trombotik İnme.....	21
4.2.4.2. Embolik İnme.....	22
4.2.4.3. Laküner İnme.....	22
4.2.4.4. Hemorajik İnme.....	22
4.2.4.5. Geçici İskemik Atak (GİA).....	22
4.2.5. İnmenin Klinik Semptomları ve Özellikleri.....	23
4.2.6. İnmede Değerlendirme.....	26
4.2.6.1. İnmede Tanı.....	26
4.2.7. İnmede Meydana Gelen Üst Ekstremitte Komplikasyonları.....	29
4.2.8. İnme Sonrası İyileşme Mekanizması.....	29
4.2.9. İnme Rehabilitasyonu.....	31
4.2.9.1. İnmede Erken Rehabilitasyon.....	33
4.2.9.2. İnme Rehabilitasyonunda Klinikte Kullanılan Yaklaşımlar.....	33
4.2.9.2.1. İnme Rehabilitasyonunda Bobath Yöntemi (Nörogelişimsel Terapi).....	33
4.2.9.2.1.2. İnme Rehabilitasyonunda Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Yaklaşım (PNF).....	33
4.2.9.2.1.3. İnme Rehabilitasyonunda Brunnstrom Yöntemi (Hareket Terapi).....	34
4.2.9.2.1.4. İnme Rehabilitasyonunda Sensorimotor Yöntem.....	34
4.2.9.2.1.5. İnme Rehabilitasyonunda Motor Yeniden Öğrenme Yöntemi.....	34
4.2.9.2.1.6. İnme Rehabilitasyonunda Fonsiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES).....	35
4.2.9.2.1.7. İnme Rehabilitasyonunda Robot Destekli Terapi.....	35
4.3. Travmatik Beyin Hasarı.....	36
4.3.1. Travmatik Beyin Hasarında Epidemiyoloji.....	36
4.3.2. Travmatik Beyin Hasarında Patofizyoloji.....	37
4.3.2.1. Travmatik Beyin Hasarında Primer Yaralanma.....	38

4.3.2.2. Travmatik Beyin Hasarında Sekonder Yaralanma.....	39
4.3.3. Travmatik Beyin Hasarında Değerlendirme ve Hasarın Ölçümünde Kullanılan Yöntemler.....	39
4.3.4. Travmatik Beyin Hasarında Görülen Tıbbi Sorunlar ve Komplikasyonlar.....	41
4.3.4.1. Posttravmatik Epilepsi.....	41
4.3.4.2. Hidrosefali.....	41
4.3.4.3. Derin Ven Trombozu.....	41
4.3.4.4. Heterotopik Ossifikasyon.....	42
4.3.4.5. Spastisite.....	42
4.3.4.6. Gastrointestinal (Gİ) ve Genitoüriner (GÜ) Komplikasyonlar.....	42
4.3.4.7. Kronik Travmatik Ensefalopati.....	43
4.3.4.8. Ajitasyon.....	43
4.3.5. Travmatik Beyin Hasarında Rehabilitasyon.....	43
4.3.6. Travmatik Beyin Hasarında Prognoz.....	44
4.4. Nörorehabilitasyon Hastalarında Robotik Rehabilitasyon ve Motor Öğrenme...	45
4.5. Robotlarla Rehabilitasyon.....	46
4.6. El-kol Robotu (Arneo-power).....	48
<b>5. MATERYOL VE METOD.....</b>	<b>52</b>
5.1. Olgular.....	52
5.1.1. Olgu Seçim Kriterleri.....	52
5.1.2. Olgu Dışlama Kriterleri.....	53
5.2. Veri Elde Etme Araçları.....	53
5.2.1. Veri Elde Etmede Kullanılan Ölçekler.....	53
5.2.1.1. Hasta Tanıtım Formu.....	53
5.2.1.2. Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi.....	53
5.2.1.3. İçsel Güdülenme Envanteri (IMI).....	54
5.2.1.4. Barthel İndeksi.....	55
5.2.1.5. Short Form- 36 Yaşam Kalitesi Ölçeği.....	55
5.3. Veri Elde Etme Araçlarının Uygulanması.....	56
5.4. İstatistiksel Analiz.....	56
<b>6. BULGULAR.....</b>	<b>57</b>
6.1. Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarına İlişkin Bulgular.....	57



6.2. Korelasyon Analizleri.....	68
<b>7. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>74</b>
<b>8. KAYNAKLAR.....</b>	<b>96</b>
<b>9.EKLER.....</b>	<b>11</b>
1	
<b>10. ETİK KURULU ONAYI.....</b>	<b>122</b>
<b>11. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>126</b>



## **KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ**

ASIA (American Spinal Injury Association): Spinal Kord Yaralanma Derneği

IMI (Intrinsic Motivation Inventory): İçsel Güdülenme Envanteri

MN: Üst Motor Nöron

WHO (World Health Organization): Dünya Sağlık rgt

MONICA (Monitoring Trends And Determinants In Cardiovascular Disease):  
Kardiyovasküler Hastalık İzleme Eğilimleri ve Belirleyicileri

GİA: Geçici İskemik Atak

DM: Diabetes Mellitus

HT: Hipertansiyon

SVO: Serebrovasküler Olay

ACA (Arteria Cerebri Anterior): Anterior Serebral Arter

MCA (Arteria Cerebri Media): Orta Serebral Arter

PCA (Arteria Cerebri Posterior): Arka Serebral Arter

PICA (Arteria Inferior Posterior Cerebelli): Posterior İnferior Serebellar Arter

PCOM: (Posterior Communicans Artery): Arka Kominikan Arter

DTR: Derin Tendon Refleksi

KBAS: Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu

ICF (International Classification Of Functioning): Uluslararası Fonksiyonellik  
Sınıflandırması

PNF: Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon

FES: Fonksiyonel Elektrik Stimülasyon

ARM (Assisted Rehabilitation and Measurement): Yardımlı Rehabilitasyon ve  
lçm

MIME (Mirror Image Movement Enabled): Etkin Ayna Görüntülü Hareket

TBH: Travmatik Beyin Hasarı

GK: Glasgow Koma lçęi

LOC (Loss Of Consciousness): Bilinç Kaybetme Süresi

PTA: Posttravmatik Amnezi

BOS: Beyin Omurilik Sıvısı

DVT: Derin Ven Trombozu

PE: Pulmoner Emboli

UH (Unfractionated Heparin): Fraksiyonsuz Heparin

LMWH (Low Molecular Weight Heparin): Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin

VTE: Venöz Tromboemboli

INR (International Normalized Ratio): Hedef Uluslararası Normleştirilmiş Oran

ROM (Range Of Motion): Eklem Hareket Açıklığı

Gİ: Gastrointestinal

GÜ: Genitoüriner

CTE (Chronic Traumatic Encephalopathy): Kronik Travmatik Ensefalopati

CNS (Central Nervous System): Santral Sinir Sistemi

FFS: Fiziksel Sağlık Skorları

MSS: Mental Sağlık Skorları

SS: Standart Sapma

r: Pearson Korelasyon Katsayısı

SF-36 (Short Form 36): Kısa Form 36 Yaşam Kalitesi Ölçeği

RRHMMA: Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi

GYA: Günlük Yaşam Aktiviteleri

CEQ: Güvenilirlik ve Beklenti Anketi

VAS: Vizüel Analog Skala

## ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Şekil 4.2.3.1.1.</b> Willis Poligonu.....	21
<b>Şekil 4.2.8.</b> Hemiplejik duruş.....	30
<b>Şekil 4.6.1.</b> Armeo-power’da değerlendirme.....	50
<b>Resim 4.6.1.</b> Armeo-power.....	51
<b>Şekil 6.1.1.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarına Ait Tanı Tipleri.....	59
<b>Şekil 6.1.2.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının Tanı Bazlı Cinsiyete Ait Özellikleri.....	60



## TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 4.2.5.1.</b> Klinik semptomların tabloda gösterilmesi.....	24
<b>Tablo 4.2.5.2.</b> Klinik semptomların tabloda gösterilmesi.....	25
<b>Tablo 4.2.5.3.</b> Klinik semptomların tabloda gösterilmesi.....	26
<b>Tablo 4.2.6.1.</b> İnme Sonrası Üst Ekstremitte Motor Fonksiyonlarını Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Testler.....	28
<b>Tablo 4.2.8.</b> Sinerji tipleri.....	31
<b>Tablo 4.3.3.1.</b> Glasgow Koma Ölçeği.....	40
<b>Tablo 4.3.3.2.</b> LOC Ölçeği.....	40
<b>Tablo 6.1.</b> Hastaların tanıtıcı özellikleri.....	58
<b>Tablo 6.2.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının Hastalık Süreleri....	60
<b>Tablo 6.3.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının Özgeçmişlerine Ait Özellikler.....	61
<b>Tablo 6.4.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının Refakatçi Durumuna Ait Özellikler.....	62
<b>Tablo 6.5.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının İlk Seans Barthel İndeksi Skorlarına Ait Özellikler.....	62
<b>Tablo 6.6.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının Son Seans Barthel İndeksi Skorlarına Ait Özellikler.....	63
<b>Tablo 6.7.</b> Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarının İlk Seans-Son Seans Barthel İndeksi Skorlarının Karşılaştırılmasına Ait Özellikler.....	63
<b>Tablo 6.8.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği ve Alt Parametrelerinin İlk Seans-Son Seans Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	64
<b>Tablo 6.9.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının Tanı Bazlı Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	65
<b>Tablo 6.10.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının İçsel Güdülenme Envanteri Ve Alt Parametrelerine Ait Özellikler.....	66
<b>Tablo 6.11.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ve Alt Parametrelerine Ait Özellikler.....	67

<b>Tablo 6.12.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının Karakteristik Özellikleri İle Yaşam Kalitesi, Fiziksel Fonksiyon, Emosyonel Rol Güçlüğü Ve Günlük Yaşam Aktivitesi Arasındaki İlişki.....	68
<b>Tablo 6.13.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının Karakteristik Özellikleri İle İçsel Güdülenme Envanteri Skorları ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları Arasındaki İlişki.....	69
<b>Tablo 6.14.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının İçsel Güdülenme Envanteri Skorları ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları Arasındaki İlişki.....	70
<b>Tablo 6.15.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının Yaşam Kaliteleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri ile Hastaların İçsel Güdülenme Envanteri Skorları ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları Arasındaki İlişki .....	71
<b>Tablo 6.16.</b> Nörorehabilitasyon Hastalarının Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Alt Parametreleri ile İçsel Güdülenme Envanteri Alt Parametrelerine Ait Skorlar Arasındaki İlişki.....	72

## 1. ÖZET

### **ROBOTİK REHABİLİTASYON AMACIYLA NÖROREHABİLİTASYON HASTALARINDA KULLANILAN EL-KOL ROBOTUNUN HASTALARIN MEMNUNİYET VE MOTİVASYONUNA ETKİSİ**

Bu çalışmanın amacı, santral sinir sistemi hastalıklarında nörorehabilitasyon başlığı altında el-kol fonksiyonel kullanım güçsüzlüğü olan hastalarda el-kol robotunun memnuniyet ve motivasyona etkisini araştırmaktır. Çalışmaya, yaşları 17- 76 arasında değişen, 30 gönüllü nörorehabilitasyon hastası dahil edildi. Hastalar 30 seans süresince robotik cihaz (el-kol robotu) kullandı ve haftanın 5 günü tedaviye katıldı. Değerlendirmeler 1. seansta ve 30. seansta 2 kez; her seferinde seans öncesi ve seans sonrası şeklinde yapıldı. Çalışmaya dahil edilen hastalara: Hasta Tanıtım Formu, hastaların memnuniyet ve motivasyonunu değerlendirmek amacıyla daha önceden geçerliliği kanıtlanmış olan “İçsel Güdülenme Envanteri (Intrinsic Motivation Inventory-IMI)” ve İçsel Güdülenme Envanteri’nden esinlenerek hazırladığımız “Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi” isimli çalışmaya özel oluşturduğumuz anket uygulandı. Aynı zamanda el-kol robotunun günlük yaşam aktivitelerindeki etkisini ve yaşam kalitesinde meydana getirdiği değişikliği sorgulamak amacıyla da Barthel İndeksi ve Short-Form 36 Yaşam Kalitesi Ölçeği kullanıldı. Hastaların öncesi-sonrası değerlendirme sonuçlarında SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği’nin total puanı ile alt değişkenlerinden fiziksel fonksiyon, enerji, canlılık ve vitalite, ağrı ve genel sağlık algısının puanında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gözlenirken, ( $p<0.05$ ), Barthel İndeksi sonuçlarında anlamlı değişiklik gözlenmedi ( $p>0.05$ ). Ancak Barthel bağımsızlık sınıflamalarında olumlu değişiklikler saptandı ( $p<0.05$ ). İçsel Güdülenme Envanteri ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi’nin öncesi-sonrası total skorlarında ve alt değişkenlerinde anlamlı değişiklikler bulunurken, aynı zamanda İçsel Güdülenme Envanteri ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi’nin bazı alt değişkenleri kendi aralarında ilişkili bulundu ( $p<0.05$ ). Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi’nde genel memnuniyete bakıldığında, hastaların %53.38’i genel memnuniyete “kesinlikle

katılıyorum”, %23.31’i “katılıyorum”, %13.32’si “kararsızım” ve %9.99’u da “kesinlikle katılmıyorum” cevabını vermiş; Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ile İçsel Güdülenme Envanteri arasında %52,1’lik bir ilişki bulunmuştur. Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi’nin alt değişkenleri ve IMI’nin alt değişkenleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki saptanmıştır (p <0.05). SonuÇ olarak el-kol robotu kullanımının hastaların memnuniyet ve motivasyonuna olumlu etkisinin olduğu kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Szckler:** El-kol robotu, memnuniyet anketi, motivasyon, nrrehabilitasyon, robotik rehabilitasyon.



## **2.ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF HAND ARM ROBOT USED IN NEURO IMPAIRED PATIENTS FOR PATIENTS' SATISFACTION AND MOTIVATION FOR ROBOTIC REHABILITATION.**

The purpose of this study was to investigate the effect of hand-arm robot on satisfaction and motivation in patients with impaired hand-arm functional use under the topic of neurorehabilitation related to central nervous system diseases. 30 volunteer neuro impaired patients aged between 17 and 76 participated in the study and participated in the treatment for 5 days a week. The evaluations were made two times before and after the 1<sup>st</sup> session and 30<sup>th</sup> session. The disease included in the study; The Patient Promotion Form was created specifically for the work we gave to the "Robotic Rehabilitation Patient Satisfaction and Motivation Questionnaire", which we had inspired from the Intrinsic Motivation Inventory (IMI) and Inner Motivation Inventory, which were proven to be valid before, in order to evaluate the satisfaction and motivation of the patients the questionnaire was questioned. At the same time, Barthel Index and Short-Form 36 were used in order to investigate the effect of the hand-arm robot on daily life activities and the change in quality of life. There were no statistically significant changes in scores of physical function, energy, buoyancy, vitality, pain and general health perceptions of subscale scores of SF- 36 Quality of Life Scale ( $p < 0.05$ ) but positive changes in the Barthel independence classifications were detected Intrinsic Motivation Inventory and Robotic Rehabilitation Patient Motivation and Satisfaction Questionnaire -posttreatment total scores and subparameters, while at the same time there were significant differences between the subscales of Internal Motivation Inventory and Robotic Rehabilitation Patient Motivation and Satisfaction Questionnaire the parameters were related to each other ( $p < 0.05$ ). When we were generally satisfied with the Robotic Rehabilitation Patient Satisfaction and Motivation Questionnaire, 53.38% of the patients were "totally agree", 23.31% were "agree", 13.32% were "undecided" and 9.99% gave the answer. Robotic Rehabilitation of Patient Satisfaction and Motivation Questionnaire, relationship with IMI was found %52.1. Significant correlations were found positively between the sub-parameters of the Robotic Rehabilitation Patient

Satisfaction and Motivation Questionnaire and the sub-parameters of IMI. In the literature reviews we made during the research, it is seen that the hand-arm robot is used frequently in the field of neurorehabilitation but the researches about satisfaction and motivation have been limited, therefore it can be suggested to increase the researches to be done in this area.

**Key Words:** Hand-arm robot, satisfaction questionnaire, motivation, neurorehabilitation, robotic rehabilitation



### 3. GİRİŞ VE AMAÇ

Nörolojik hastalıklar, kişide fiziksel, psikolojik, mental ve sosyal etkiler yaratan ve büyük oranda fonksiyonel kısıtlılıklara yol açarak yaşam kalitesini bozan kronik hastalıklardır. Nörolojik hastalıklarda çoğu zaman rehabilitasyon ve bakım gerektiren ciddi özrürlük gelişebilmektedir.

Rehabilitasyon, engelli bireylerin fiziksel, sosyal ve psikolojik işlevleri için gerekli olan bilgi ve becerileri en uygun şekilde edinmesini ve kullanmasını sağlayan aktif bir değişim sürecidir. Nörolojik rehabilitasyon travmayı takiben psikiyatri temelli terapiyi öneren popüler rehabilitasyon imgesinin aksine, nörolojik özrürlüğün günlük yaşam üzerindeki etkisini azaltmaya çalışan aktif bir süreçtir.

Nörorehabilitasyon esas olarak nörolojik özrürlü hastanın tedavisidir. Rehabilitasyon ekibi ve hastaları oluşturan profesyonellerden aktif iş birliği gerektirir.

Nörorehabilitasyon; sinir sistemindeki hasarın iyileşmesine yardımcı olmayı amaçlayan, mevcut fonksiyonel problemleri en aza indirecek tedavi yöntemlerini ya da kompanse edici yöntemleri kullanan çok boyutlu tıbbi bir süreçtir (1).

Nörorehabilitasyonda en çok karşılaşılan hasta grupları; inme, spinal kord yaralanmaları, travmatik beyin hasarı, parkinson hastalığı, multipl skleroz, multipl travma ve amputasyonlardır (2).

Nörorehabilitasyon uygulamalarında, konvansiyonel rehabilitasyon uygulamalarının yanı sıra, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte birtakım robotik cihazlar da yer almaya başlamıştır (3).

Yirmi yılı aşkın süredir üzerinde araştırmalar yapılan rehabilitasyon robotları konusu, özellikle son on yıl içerisinde giderek artan bir ilginin odağı olmuştur (4).

Robotik rehabilitasyon; simülasyonlar eşliğinde ve duysal girdi vererek hastanın önce hareketi pasif olarak yapılmasıyla öğrenmesini, sonrasında dereceli olarak hastanın aktifliğinin artırılmasıyla hareketin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlayan ya da hastanın fonksiyonelliğini arttırmaya yardım eden rehabilitasyon yaklaşımıdır (5).

Robotik rehabilitasyonda kullanılan robotik cihazlar; hareketin istenildiği kadar tekrarlanmasını sağlayabilmekte, uygun hastalarda robot yardımcı tedavi sırasında, belirlenen hareketler destek ile tamamlanabilmekte ve uygulayan kişi bunu gözlemleyebilmektedir (5).

Bu nedenle robotik cihazlarla tedaviler, aynı zamanda hastanın tedaviye motivasyonunu ve memnuniyetini de arttırabilmektedir (6).

El-kol robotu da bu alanda son yıllarda yaygın olarak kullanılan robotik cihazlardan biridir. Sanal gerçeklik entegre el-kol robotik rehabilitasyon cihazlarının hastalarda doğru paterni tekrarlayıcı bir şekilde yapmasını sağlayarak faydalı olduğuna dair bilimsel kanıtlar artmaktadır(7).

Bunun yanında, sanal gerçeklik katkısı ile fonksiyonel kullanımı sağlama amaçlı oyunların, hastanın motivasyonunu ve rehabilitasyona katılımını arttırdığı düşünülmektedir (8,9).

Bu çalışmanın amacı; nörorehabilitasyon sırasında kullanılan el-kol robotunun hastaların memnuniyet ve motivasyonuna etkisini araştırmaktır.

## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1. Omurilik Yaralanmaları (Spinal Kord Yaralanmaları)

Omurilik, beyin ve vücut arasında motor ve duyu bilgisinin geçtiği ana kanaldır. Omurilik yaralanmaları, kordun normal motor, duyu ya da otonomik fonksiyonunda geçici ya da kalıcı bir değişiklik meydana getirir. Omurilik hasarı olan hastalarda genellikle kalıcı ve sıklıkla yıkıcı nörolojik defisitler ve sakatlıklar bulunur. Omurilik hasarı olan hasta için klinik bakımın en önemli yönü, engelliliğe bağlı komplikasyonları önlemektir. Destekleyici bakımın, mobilite ile ilgili komplikasyonları azalttığı gözlemlenmiştir (10).

#### 4.1.1. Omurilik Yaralanmalarında Yaralanma Seviyesinin Değerlendirilmesi

Yaralanma seviyesi, Amerikan Spinal Kord Yaralanma Derneği (American Spinal Injury Association - ASIA) tarafından (Frankel sınıflamasından modifiye edilmiş) aşağıdaki kategoriler kullanılarak tanımlanmıştır (11).

A = Komplet: S4-S5'te sakral segmentlerde herhangi bir duysal veya motor fonksiyon yoktur.

B = Duyusal İnkomples: Nörolojik seviye altında motor değil, duysal fonksiyon korunmuştur ve S4-S5 sakral segmentleri de içerir.

C = Motor İnkomples: Nörolojik seviyenin altında motor fonksiyon korunmuştur ve nörolojik seviyenin altındaki ana kasların çoğunda kas seviyesi 3'ten düşüktür.

D = Motor İnkomples: Nörolojik seviyenin altında motor fonksiyon korunmuştur ve nörolojik seviyenin altındaki ana kasların çoğunda kas seviyesi 3'ten büyük veya eşittir.

E = Normal: Duyu ve motor fonksiyonlar normaldir.

#### 4.1.2. Omuriliğin Anatomisi

Omurilik, merkezi sinir sisteminin en alt bölümü olup vertebral kanal içinde yer alır. Üst ucu kesintisiz bir şekilde beyin sapı ile uzandığı halde alt ucu konik bir şekilde (conus medullaris) sonlanır. İntrauterin yaşamın 2-3. ayında vertebral kanalı tümüyle doldurmasına karşın yetişkinde alt ucu L1-2 arasındaki disk düzeyinde sonlanır (12,13).

Omurilik 40-45 cm uzunluğunda, yaklaşık 1 cm kalınlığında, hafif önden arkaya doğru basık bir silindir görünümündedir. Boyun ve bel bölgesinde olmak üzere iki şişkinliğe (*intumescentia cervicalis*, *intumescentia lumbalis*) sahiptir. C5-T1 düzeylerinde yer alan boyun şişkinliğinden *üst ekstremitenin*, L3-S3 düzeylerinde yer alan lumbal şişkinlikten alt ekstremitenin innervasyonu ile ilgili sinirler orijin alır (13).

Transversal olarak segmental bir yapıda olan omurilik 31 segmente (*segmenta medullae spinalis*) sahiptir. Her segmentten bir çift spinal sinir çıkar. Her bir spinal sinir, *foramen intervertebrale*'de ön ve arka iki kökün birleşmesi ile oluşur. Omurganın topografik bölümlerine göre adlandırılmış omurilik bölümleri ve buralardan çıkan segmental spinal sinir sayıları şöyledir (12,13):

Boyun bölümü ( <i>pars cervicalis</i> )	8 çift
Göğüs bölümü ( <i>pars thoracica</i> )	12 çift
Bel bölümü ( <i>pars lumbalis</i> )	5 çift
Sakral bölüm ( <i>pars sacralis</i> )	5 çift
Koksigeal bölüm ( <i>pars coccygea</i> )	1 çift

Omurilik de beyin gibi *dura mater*, *arachnoidea mater* ve *pia mater* olarak adlandırılan örtülerle (*meninges*) sarılıdır (13).

#### 4.1.2.1. Omuriliğin İç Yapısı

Sinir dokusundan yapılmış olan medulla spinalis'ten enine bir kesit yapılarak incelenecek olursa, iç bölümünde H şeklinde (veya kelebek şeklinde) gri cevher (*substantia grisea*), bunun etrafında ise beyaz cevher (*substantia alba*) ayırt edilir. H'nin kemerinin ortasında santral kanal yer alır (13).

#### 4.1.2.2. Omurilikteki Temel Yollar

- *Fasciculus gracilis* (*Goll demeti*) ve *fasciculus cuneatus* (*Burdach demeti*): Epikritik duyu (*pozisyon, kinestezi, diskriminatif dokunma*) taşırlar (13).
- *Spinotalamik Yollar* (*Traktus spinothalamicus lateralis et anterior*): *Protopatik duyu* (ağrı, ısı, kaba-hafif dokunma) ile ilgili olan bu iki yoldan traktus

spinothalamicus *anterior* dokunma duyusu ile ilgili olup funiculus anterior'da seyreder (13).

- Spinoserebellar Yollar (Traktus spinocerebellaris anterior et posterior): Derin bilinçsiz kas-eklem duyusu ile ilgili olan bu yollar funiculus lateralis'te yer alırlar. (13)
- Kortikospinal Yollar (Traktus corticospinalis lateralis et anterior-piramidal yollar): Piramidal yollar, çoğunluğu primer motor alanda (M-I, *gyrus precentralis korteksi*) yer alan üst motor nöronlardan (ÜMN) orijin alırlar. Her iki kortikospinal yol da vücudun karşı tarafındaki kasları kontrol eder (13).
- Ekstrapiramidal Yollar: Kortikospinal yollar gibi medulla spinalis'in cornu anterius ve pars intermedia nöronlarında sonlanan birçok yol (traktus rubrospinalis, traktus vestibulospinalis, traktus tectospinalis, traktus reticulospinalis) topluca bu adla anılır (13).

#### **4.1.3. Omurilik Yaralanmalarının Epidemiyolojisi**

İngiltere'de yapılan bir araştırmaya göre her yıl 1.000.000 kişiden 10-15'inde omurilik yaralanmaları görülmektedir Bunların büyük çoğunluğu hayatın ikinci, üçüncü ve dördüncü dekatlarında görülürken, erkeklerin kadınlardan dört kat daha fazla yaralanma olasılığının olduğu belirtilmiştir (14).

Birleşik Devletler'deki omurilik hasarı insidansı, Ulusal Spinal Kord Sakatlığı veri tabanındaki verilere dayanarak milyon nüfus başına yaklaşık 40 vaka, yılda yaklaşık 12.000 hastadır. 2005'ten beri %66,5 beyaz, %26,8'i siyah, %8,3'ü Hispanik ve %2,0'i Asya'lıdır. Genel olarak, ulusal veri tabanındaki yaralıların %80,7'si erkektir. 2005 yılından bu yana, yaralanma yaş ortalaması 30,7 yıl olup, Birleşik Devletler'deki genel nüfusun orta yaştaki artışını yansıtmaktadır (14).

#### **4.1.4. Omurilik Yaralanmalarının Nedenleri ve Risk Faktörleri**

Omurganın herhangi bir şekilde yaralanması omurilikte travmaya neden olabilir. Motorlu araç kazaları, düşmeler, spor yaralanmaları (özellikle sığ suya dalmak), endüstriyel kazalar, kurşun yaraları, saldırı ve diğer nedenlerden kaynaklanabilirler (15).

Birleşik Devletler'de, omurilik yaralanmalarının %36-48'i motorlu araç kazaları, %5-29'u şiddet, %17-21'i düşme ve %7-16'sı rekreasyonel aktivitelerden kaynaklanmaktadır (15).

#### **4.1.5. Omurilik Yaralanmalarının Semptomları**

Semptomlar, yaralanmanın gerçekleştiği omurilik seviyesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Omurilik yaralanmaları; yaralanma seviyesinde ve yaralanma seviyesinin altındaki seviyelerde güçsüzlük (kuvvetsizlik) ve duyu kaybına neden olur. Semptomların şiddeti; tüm kordun şiddetli bir şekilde yaralanmasına (komplet-tam) ya da sadece bir kısmının yaralanmasına (inkomplet-tamamlanmamış) bağlıdır (16).

Omurilik 1. lumbal vertebranın altına girmez, bu nedenle bu seviyedeki ve altındaki yaralanmalar omurilik hasarına neden olmaz. Bununla beraber, bu bölgedeki sinir köklerine zarar veren "Cauda- equina Sendromu"na neden olabilirler (16).

##### **4.1.5.1. Servikal Seviye Omurilik Yaralanmaları**

Omurilik yaralanmaları boyun bölgesinde ortaya çıktığında semptomları kolları, bacakları ve vücudun orta kısmını etkileyebilir. Belirtiler vücudun bir veya iki tarafında da oluşabilir (16).

Belirtileri:

- Solunum zorlukları (Solunum kaslarının felce uğraması; eğer boyundaki omurilik yaralanması seviyesi yüksekse),
- Normal bağırsak ve mesane kontrolünün kaybedilmesi (Kabızlık, mesane spazmları, idrar kaçırma),
- Hissizlik (Uyuşukluk),
- Duyusal değişiklikler,
- Spastisite (artmış kas tonusu),
- Ağrı,
- Güçsüzlük (kuvvetsizlik), paralizi-felç.



#### **4.1.5.2. Torakal Seviye Omurilik Yaralanmaları**

Omurilik yaralanmaları torakal seviyede ortaya çıktığında, semptomlar bacakları etkileyebilir (16).

- Normal bağırsak ve mesane kontrolünün kaybedilmesi (kabızlık, mesane spazmları, idrar kaçırma),
- Hissizlik (uyuşukluk),
- Duyusal değişiklikler,
- Spastisite (artmış kas tonusu),
- Ağrı,
- Güçsüzlük (kuvvetsizlik), paralizi-felç.

#### **4.1.5.3. Lumbosakral Seviye Omurilik Yaralanmaları**

Omurilik yaralanmaları lumbo-sakral seviyede ortaya çıktığında, semptomların derecesinin çeşitliliği bir ya da iki bacağı etkileyebileceği gibi, bunun yanı sıra mesane ve bağırsağı kontrol eden kasları da etkileyebilir (16).

- Normal bağırsak ve mesane kontrolünün kaybedilmesi (kabızlık, kaçak, mesane spazmları),
- Hissizlik (uyuşukluk),
- Ağrı,
- Duyusal değişiklikler,
- Spastisite (artmış kas tonusu),
- Güçsüzlük (kuvvetsizlik), paralizi.

#### **4.1.6. Komplet-Tam Kesi Omurilik Yaralanmaları**

Komplet- tam lezyonda, lezyon seviyesinin altında herhangi bir duyu ya da motor fonksiyon yoktur. Buna tam bir transeksiyon (enlemesine kesi) veya şiddetli bir kompresyon (bası) yahut kapsamlı bir vasküler bozulma (omuriliğe kan akışının sağlanamaması) neden olur (16).

#### **4.1.7. İnkomplet–Tam Kesi Olmayan (Kısmi) Omurilik Yaralanmaları**

İnkomplet-tamamlanmamış bir spinal kord yaralanması omurilik hasarını açıklamak için kullanılan bir terimdir ve kesin değildir. İnkomplet yaralanma kişiden

kişiyeye çok büyük farklılıklar gösterir ve tamamen omuriliğin hasar görme şekline, yani omuriliğin ne kadarlık bir kısmının yaralandığına bağlıdır (16).

#### **4.1.7.1. İnkomples – Tam Kesi Olmayan (Kısmi) Omurilik Yaralanmalarının Tipleri**

- *Santral Kord Sendromu:* İnkomples-tamamlanmamış omurilik yaralanmalarının en yaygın görülenidir. Sakral koruma ile üst ekstremitelerin alt ekstremitelerden daha zayıf olması ile karakterizedir (16).
- *Anterior Kord Sendromu:* Spinal kordun anterior kısmına kan sağlayan anterior kord veya anterior spinal artere retroplü kemik parçalarının doğrudan hasar vermesi nedeniyle posterior kolonu koruyan omuriliğin anterior 2/3'ünün hasar görmesidir (aort ya da kalp cerrahisi, emboli, anjiyoplasti vs. sebebiyle) (16).
- *Konus Medullaris ve Kauda Equina Sendromu:* L1 vertebranın alt kısmında bulunan kordonun terminal parçasıdır. Konus medullaris üzerindeki segment, L4-S1 kord bölümlerinden oluşan epikonus olarak adlandırılır. Sadece kauda equina'yı etkileyen lezyonları olan hastalar ağrı, radiküler duyu değişiklikleri, asimetrik düşük motor nöron tipi bacak zayıflığı ve sfinkter bozuklukları bulunan poliradikülopati ile kendini gösterebilir (16).

#### **4.1.8. Omurilik Yaralanmalarında Nörojenik Şok**

Nörojenik şok, ağır otonomik disfonksiyon ve akut omurilik hasarında sempatik sinir sistemi kontrolünün kesilmesinden kaynaklanan hipotansiyon, bradikardi ve periferik vazodilatasyonun hemodinamik üçlüsünü ifade eder. Hipotermi de karakteristik özelliktedir. Bu durum, genellikle T6 seviyesinin altındaki omurilik hasarında ortaya çıkmaz. Ancak T1-L2'den sempatik çıkışın bozulmasına sekonder olarak T6'nın üzerindeki yaralanmalarda ve vasküler dirençte bir düşüğe neden olan, beklenmedik vagal tona daha fazla rastlanır. Nörojenik şokun spinal ve hipovolemik şoktan ayırt edilmesi gerekir. Hipovolemik şok, taşikardi ile ilişkili olma eğilimindedir (16).

#### **4.1.9. Omurilik Yaralanmalarında Spinal Şok**

Alt torakal kordu içeren omurilik hasarıyla ilişkili şok, aksi ispatlanıncaya kadar hemorajik olarak düşünölmelidir. Bu makalede spinal şok, otonomik disfonksiyon ile ilişkili spesifik bir seviyenin altında refleksler ve makat tonu da dahil olmak üzere tüm nörolojik fonksiyonların tamamen kaybedilmesi olarak tanımlanmaktadır. Yani spinal şok, tüm sensorimotor işlevlerin kaybına bağılı olarak, yaralanma seviyesinin altında kord işlevinin refleks depresyonunun geçici fizyolojik (anatomik olmayan) bir halidir (16).

#### **4.1.10. Omurilik Yaralanmalarında Komplikasyonlar**

Omurilik yaralanmalarında görölebilen komplikasyonlar aşağıdadır (18):

- Ortostatik hipotansiyon,
- Otonomik disrefleksi (T6 ve yukarısı),
- Pulmoner komplikasyonlar (en sık pulmoner emboli),
- Kalsiyum metabolizmasının bozulması ve osteoporoz,
- Heterotopik ossifikasyon,
- Tromboembolik bozukluklar (derin ven trombozu),
- Termoregülasyon (T6 ve üzeri),
- Bası yarası,
- Gastrointestinal komplikasyonlar,
- Spastisite,
- Posttravmatik siringomyeli,
- Anemi,
- Ağrı,
- Psikolojik sorunlar,
- Cinsel sorunlar,
- Nöropatik mesane.

#### **4.1.11. Omurilik Yaralanmalarında Rehabilitasyon**

Rehabilitasyon öncelikle bireyi tam potansiyeline geri getirmeyi amaçlayan bir öğrenme deneyimidir (16).

Tedavide amaç;

- Sekonder yaralanmaları önlemek,
- Kord basısını hafifletmek,
- Spinal stabiliteyi sağlamaktır. (Burada amaç, hareketi minimuma indirmektir.) (16).

Başlangıç stabilizasyonunun ardından herhangi bir nörolojik defisit varsa ya da spinal kolon unstabil ise erken dönemde konsültasyon istenmelidir. Konsültan, beyin cerrahı ya da ortopedist olabilir. Önemli olan erken dönemde doğru nörolojik değerlendirmenin yapılmasıdır. Nörolojik hasar varsa, erken dönemde cerrahi müdahale gündeme gelmelidir (16).

Medulla spinalis yaralanması geçirmiş olan hastalarda fizik tedavi üç devrede ele alınabilir. 1. devre hastanın yatak dönemidir. Bu devrede yapılacak fizik tedavi uygulamaları şöyle özetlenebilir (16):

- Pozisyon,
- Pasif eklem hareketleri,
- Sağlam kasları kuvvetlendirme,
- Solunum egzersizleri,
- Yatak içinde dönme, oturma aktiviteleri,
- Paraplejik hastalarda üst ekstremitte, abdominal ve sırt kaslarına egzersizler yaptırma,
- Germe egzersizleri (yumuşak doku kalsifikasyonu, vertebra kırığı veya disk hernisi varsa germe yapılmamalıdır) (16).

2. devrede paraplejik hasta kendisi gibi benzer yetersizliği olan kişilerle fizik tedavi bölümünde tedaviye alınır. Hastanın motivasyonunu arttırması açısından grup tedavisi çok faydalı olmaktadır. Bu devrede hastanın tedavi programını belirlemeden önce tam bir değerlendirilmesi yapılmalıdır. Hafif dokunma, propriosepsiyon duyusu, kas tonusu ve hastanın fonksiyonel değerlendirilmesine bakılmalıdır (16).

Fizik tedavi programında:

- 1. devredeki egzersizlere devam edilir.

- Mat üzerinde yapılan egzersizlere başlanır.
- Transfer ve tekerlekli sandalye aktiviteleri öğretilir.
- Paralel barda “posterior shell” ile ayakta durma-denge-yürüme eğitimi yaptırılır.
- Bar dışında koltuk değnekleri ile yürüme eğitimi uygulanır.
- Daha sonra hastanın genel fiziksel durumuna ve fonksiyonel kapasitesine göre uygun yürüme şekli göz önüne alınarak kullanacağı cihaza karar verilmelidir.
- Hasta iş ve uğraşı tedavisi ve özellikle günlük yaşam aktiviteleri açısından eğitime alınmalıdır.

3. devrede hastanın cihazı bitmiş olmalıdır. Fonksiyonel durumuna paralel olarak günlük yaşam aktivitelerinde hastanın maksimum yeterlilik düzeyine ulaşmasına çalışılmalıdır (19).

Bu devrede paraplejik hastanın fizik tedavi rehabilitasyon programında;

- 1. ve 2. devre egzersizlerine devam edilir.
- Cihazla paralel barda yürüme programı uygulanır.
- Cihazla ve koltuk değnekleri ile bar dışında yürüme programı verilir.
- Cihazı giyip çıkarma, cihaz bakımı öğretilir.
- Cihazı ile transfer aktiviteleri öğretilmeli, hastanın gereksinimi varsa destek olacak ve fonksiyonu arttıracak dinamik ve statik splintler verilir (19).

Fonksiyonel iş ve uğraşı tedavisine devam edilmeli, ev ve iş koşulları düzenlenmeli, iş kapasitesi belirlenerek durumuna uygun mesleki rehabilitasyon uygulanmalıdır (19).

- Tekerlekli sandalyeye bağımlı olan quadriplejik hastalarda, ölçü alınmak suretiyle en uygun tekerlekli sandalye ayarlanmalıdır.
- Hasta yakınları, rehabilitasyon programı hakkında eğitilmelidir.
- Fonksiyonel bağımsızlığının yanı sıra hastanın şehir içi ve dışı ulaşımında kendi kendine yeterliliği sağlanmalıdır.
- Hastaya fonksiyon düzeyine uygun spor aktivitesi yaptırılmalıdır; yüzme, tekerlekli sandalyede çeşitli aktiviteler yapılabilir (19).

#### **4.1.12. Omurilik Yaralanmalarında Seviyeye Göre Tedavi**

**C1-4:** Bu grup quadriplejiklerde tedaviye günde bir veya iki defa bir saat sürekli “tilt table” uygulaması ile başlanmalı, üst ve alt ekstremitte egzersizleri ve servikal bölge kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri yaptırılmalıdır. Hastanın tedavi süresince kalp hızı ve kan basıncı değişiklikleri sürekli izlenmelidir (19).

**C5-8:** Fonksiyonel değerlendirmeden sonra erken mobilizasyona geçilmeli, tedaviye “tilt-table” ile başlanmalı, ortostatik hipotansiyonu önlemek için abdominal binder, elastik çorap kullanılmalıdır. Mat egzersizleri uygulanıp ortalama 4-6 hafta sonra hastanın kalıcı tekerlekli sandalye reçetesi belirlenmelidir. Egzersizlerin faydası hastaya açıklanmalı ayrıca doğru vücut mekaniği öğretilmelidir (19).

#### **4.1.13. Omurilik Yaralanmalarında Parapleji-Paraparazi Tedavisi**

Tilt-table, tekerlekli sandalye aktiviteleri, mat aktiviteleri, paralel bar egzersizleri, spastisitenin inhibisyonu ve fonksiyonun artırılması için fonksiyonel elektrik stimülasyonu, ortez uygulaması ve yürüme egzersizleri hastaya verilmelidir. Kısmi spinal kord yaralanmalarında havuz tedavisi de uygulanabilir (19).

### **4.2. İnme**

Dünya Sağlık Örgütü inmeyi; serebral işlevlerin fokal veya global bozukluğuna bağlı, hızla gelişen klinik bulgular olup 24 saat veya daha uzun sürmesi ya da ölüm gelişmesi olarak tanımlamaktadır (20).

İnme, halk sağlığı açısından önemli ve bulaşıcı olmayan hastalıklardan biridir. Sanayileşmiş birçok ülkede, koroner kalp hastalığı ve kanserden sonra en sık görülen ölüm nedenidir (21).

#### **4.2.1. İnmenin Epidemiyolojisi**

##### *Prevelans*

Beyaz ırk popülasyonlarında inme prevelansı; 100 000’de 500 ila 600 kişi arasında değişmektedir. Yapılan araştırmalarda bir takım ülkeler için bildirilen inme prevelans oranları şöyledir: Yeni Zelanda 100 000’de 991 erkek ve 700 kadın, Finlandiya 100 000’de 1030 erkek ve 580 kadın, Fransa yaşlı nüfusun 100 000’de 1445’i. Gelişmekte olan ülkelerdeki oranlar değişiklik göstermektedir. Örneğin;

Hindistan 100 000'de 58, Tanzanya 100 000'de 76, Çin 100 000'de 620 ve Tayland 100 000'de 690 (22).

### *İnsidans*

Gelişmekte olan ülkelerdeki (Hindistan, Nijerya ve Sri Lanka) inme insidansı ile ilgili ilk popülasyona dayalı veriler 1971-1974 yılları arasında Dünya Sağlık Örgütü tarafından elde edilmiştir (23).

1980'lerin sonlarında, Dünya Sağlık Örgütü Kardiyovasküler Hastalık İzleme Eğilimleri ve Belirleyicileri, (WHO -MONICA-Monitoring Trends and Determinants In Cardiovascular Disease) inme projesinde; inme insidansı ve vaka ölüm oranlarının geniş coğrafi farklılıklar göstermekle beraber az gelişmiş ülkelerdeki oranların dünyadaki en yüksek oranlar olduğunu bildirmiştir (34-65 yaş aralığı) (24).

Tüm inme çeşitlerindeki vaka ölümleri toplumlar arasında çok az farklılık gösterir. İnme insidansı, genel nüfusta çoğu bölgelerde son 10-20 yıldır çok az ya da hiçbir değişiklik göstermemiştir; bunun sebebinin de yüksek ihtimale değişmemiş kan basıncı seviyeleri ve başarısız hipertansiyon tespiti ve yönetimi olduğu düşünülmektedir (25).

Bununla birlikte, yakın zamanda İngiltere Oxfordshire'da yapılan bir çalışmada son 20 yılda yaşa özel majör inme insidansının %40'ın altına düştüğü, minör inmenin de benzer oranlarda seyrettiği gösterilmiştir (25).

Farklı inme alt tiplerinin sıklığına gelince, bazı gelişmekte olan ülkelerde (Şili, Çin ve Gürcistan), hemorajik inmenin, iskemik inmeden daha sık görülme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, bu ülkelerdeki yüksek hipertansiyon prevalansının yanı sıra genetik, çevresel ve sosyo-kültürel faktörlere bağlanabilir (26).

Ancak yapılan çalışmalarda inme olgularının %80-85'i iskemik, %15-20'si hemorajik kökenlidir (26).

Bütün inme çeşitleri arasında ölüm vakaları toplumlar arasında çok az farklılık gösterir. Çoğunlukla %20-30 aralığında bir düşüş gösterir. Ancak (İtalya (%33), Gürcistan (%35) ve Rusya (%35) bunun biraz üstünde bir orana sahiptir (22).

Neredeyse tüm ülkelerde felç insidansı yaşla birlikte artar, en yüksek oranlar 85 yaş üstü grubundakilerdedir. Cinsiyete göre dağılımda inme, erkeklerde kadınlarda olduğundan çok daha sıktır (22).

#### 4.2.2. İnmenin Risk Faktörleri

Birçok etken inmeye eğilimi artırır. Bu nedenle inmeye sebep olan risk faktörlerinin saptanması, koruyucu faktörlerin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (27).

Kafkasya'da, tüm iskemik inmelerin ve geçici iskemik atakların (GİA) yaklaşık %50'sinin ekstrakraniyal veya (daha az yaygın) intrakraniyal arterlerin aterotrombotik hastalığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tüm iskemik inmelerin yaklaşık %20'si kalpten gelen emboliden kaynaklanır; muhtemelen küçük, derin, delici serebral arterlerden birinin tıkanması sonucu%25 civarında laküner enfarktlar oluşmaktadır ve geri kalanı daha nadir nedenlerden oluşan bir karışıklığa bağlıdır. Asya ve Afro-Karayip popülasyonlarında kafa içi küçük damar hastalığı, Kafkasya popülasyonlarına göre daha fazla görülmektedir (28).

Hastalığa ilişkin klinik olay yaşamamış bireyde ya da toplulukta, risk faktörlerinin modifiye edilmesi başta olmakla beraber hastalık insidansını azaltmaya yönelik çabalara, primer korunma denir. Geçici iskemik atak örneğinde olduğu gibi semptomlar ortaya çıktıktan sonra inme gelişimini önlemek için yapılan tedaviler ya da inmeden sonra tekrara karşı uygulanan girişimler, sekonder korunma adını almaktadır (29).

Dolayısıyla altta yatan sebepler çok iyi araştırılmalı, gerekli önlemler alınmalı ve hızlı şekilde tedaviye başlanmalıdır (28).



## İnme Risk Faktörlerinin Sınıflandırması (30):

### 1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri:

- Yaş,
- Cinsiyet,
- Irk,
- Aile öyküsü, heredite.

### 2. Değiştirilebilen Risk Faktörleri:

#### a). Kesinleşmiş faktörler:

- Hipertansiyon (HT),
- Diabetes mellitus (DM),
- Kalp hastalıkları,
- Hiperlipidemi,
- Sigara,
- Asemptomatik karotis stenozu,
- Orak hücreli anemi,
- Geçirilmiş inme ya da geçici iskemik atak (GİA).

#### b). Kesinleşmemiş ya da Yeni Risk Faktörleri:

- Aşırı alkol tüketimi,
- Obezite,
- Beslenme alışkanlıkları,
- Fiziksel inaktivite,
- Hiperhomosisteinemi,
- Hormon kullanımı,
- Fibrinojen yüksekliği,
- C-reaktif protein,
- Hiperkoagülabilité,
- Migren.

### 4.2.3. Anatomi ve İnme Etyopatolijisi

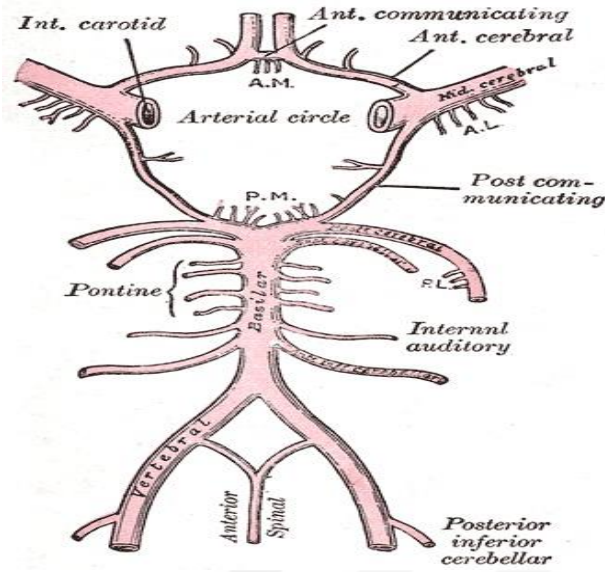
Beyin, nöronların işleyişinin sürekli bir kan kaynağına bağlı olduğu benzersiz ve hassas bir organdır. Beyin beden ağırlığının %2'sini oluşturur ve kalp her attığında, perifere gönderilen kan miktarının yaklaşık %20'sini kullanır. Beynin

metabolizması neredeyse tamamen aerobiktir. Erişkin bir insan beyninin tam olarak fonksiyonlarını sürdürebilmesi için dakikada 500-600 ml oksijen ve 75-100 mg glukozu ihtiyacı vardır. Beyin dokusu glukoz ve oksijen depolayamaz dolayısıyla beyindeki 6-10 saniyelik bir duraksama, geri dönüşü olan sinirsel metabolik bozukluğa ve şuur kaybına neden olur, iki dakika içinde beyin tüm etkinliği kesilir ve bu süre beş dakikanın üzerine çıkarsa geri dönüşsüz beyin dokusu harabiyeti başlar (31,32).

#### 4.2.3.1. Beynin Arteriyel Sistemi

Beyin iki çift arter ile beslenir. Bunlardan bir çifti arteria carotis interna (internal karotid sistem), bir çifti de arteria vertebralis (vertebrobaziler sistem) oluştururlar. Bu iki sistem beyin tabanında birbirleri ile anastomoz yaparak *circulus arteriosus cerebri* (Willis poligonu)' yi meydana getirirler (33).

- A. *Internal Karotid Sistem:* C4 düzeyinde a. carotis communis'ten ayrılan a. carotis interna, boyunda hiçbir dal vermeden os temporale'deki canalis caroticus'tan geçerek kafa boşluğuna girer (33).
- B. *Vertebrobaziler Sistem:* Arteria subclavia'dan çıkan arteria vertebralis boyun omurlarının foramen transversarium'larından geçerek suboksipital üçgene gelir. Daha sonra membrana atlantooccipitalis'i delip foramen magnum'dan kafa boşluğuna girer (33).
- C. *Circulus Arteriosus Cerebri:* Beyin ve omuriliği besleyen arterler “end arter” özelliğindedir. Bu yüzden tıkanıklarında ilgili bölüm ölür (infarkt). Bununla beraber internal karotid ve vertebrobaziler sistemler arasında *circulus arteriosus cerebri* “Willis poligonu” olarak adlandırılan bir bağlantı halkası mevcuttur. İki sistem arasındaki bağlantı arteria communicans posterior, sağ-sol karotid sistem arasındaki bağlantı ise arteria communicans anterior ile sağlanır (33,34).



**Şekil 4.2.3.1.1. Willis Poligonu (Gray's Anatomy) (35)**

İnmelerin geçmişten günümüze gelene kadar değişik parametreler kullanılarak birçok taksonomisi yapılmıştır. Ancak Dünya Sağlık Örgütü 1975 yılında yapılan sınıflamayı benimsemiştir. Bu sınıflamaya göre; inmeler iskemik (%84) ve hemorajik (%16) olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır (36).

A-İskemik tip (37)

- Trombotik
- Embolik
- Laküner

B-Hemorajik tip (37)

- İntraserebral
- Subaraknoid

#### 4.2.4. İnmenin Tipleri

##### 4.2.4.1. Trombotik İnme

Trombotik inme; şiddetli trombosit yapışması, fibrinöz pıhtılaşma ve azalmış fibrinoliz aktivitesinin bir sonucu olarak serebral arterlerde aterosklerotik plak bulunmasından kaynaklanmaktadır (38).

İskemik inmenin en sık görülen çeşididir ve tüm iskemik inme vakalarının %43'ünü oluşturur. Orta serebral arter (arteria cerebri media-MCA) ya da karotid

arter (arteria karotis interna) gibi büyük kan damarlarının aterosklerotik stenoz ya da oklüzyonuna bağlıdır. Trombotik oklüzyon gitgide artan bir süreçte ortaya çıkar ve defisit yavaş gelişir. Genellikle beyinde geniş hücre infarktlarıyla sonuçlanır (39,40).

#### **4.2.4.2. Embolik İnme**

Tüm inme vakalarının yaklaşık %31' ini oluştururlar. Klinik özelliklerine bakıldığında semptomlar ani başlangıçlıdır. Embolik inme çoğu zaman kardiyak sebeplere bağlıdır. Atriyal fibrilasyon embolik inme için en önemli risk faktörüdür. Miyokard infarktüsü sonrası, kardiomyopati varlığında veya kalp ameliyatlarının ardından sol ventrikülde gelişen mural trombus, embolik inmede diğer önemli bir nedendir. İnme sıklığı uzun süreli antikoagülasyon tedavi ile azaltılabilir (39,41,42).

#### **4.2.4.3. Laküner İnme**

Tüm iskemik inmelerin %25'ini oluşturur (43). Laküner infarktlar beyin derin bölgelerine veya beyin sapına lokalize olan büyük damarların, küçük derin perforan arterlerin, penetran arterlerin oklüzyonuna bağlı olarak gelişen 15 milimetreden küçük iskemik lezyonlardır (44). Özellikle uzun süreli hipertansiyonun varlığında uzun yıllar boyunca gelişme gösterir. Hastalığın prognozu genellikle iyidir, çabuk iyileşme görülür. Hastaların %85'i iyileşmeyi başarır (40,43).

#### **4.2.4.4. Hemorajik İnme**

Tüm inmelerin %10'ununu oluştururlar (37). Hemorajik inmeler; beyindeki kan damarlarının rüptürü nedeniyle oluşur, en sık rastlanan tip subaraknoid hemorajidir. Hemoraji sonrasında, pıhtının baskı yapması sonucu iskemi ve beyin hasarına mekanik hasarın da eklenmesi nedeniyle ölüm gerçekleşir. Hemoraji genellikle hipertansiyon, arteriovenöz malformasyon veya travma nedeniyle oluşur. Prognozu iyi değildir, hastalarda mutlaka bir sekel bırakır (42).

#### **4.2.4.5. Geçici İskemik Atak (GİA)**

Geçici iskemik atak (GİA), fokal serebral, omurilik veya retinal iskemi ile sonuçlanan ve akut doku enfarktüsü ile ilişkili geçici nörolojik disfonksiyonun akut bir dönemidir (45).

Geçici iskemik atağın klinik semptomları tipik olarak bir saatten az çoğunlukla 30 dakikadan az sürer, ancak uzamış durumlar da ortaya çıkabilir (45).

Ortalama olarak, geçici iskemik atak geçiren birinin gelecekte yıllık iskemik inme geçirme riski %3-4 iken, sonraki 5 yıl içinde bu oran %24-29'a kadar çıkmaktadır (46). Ayrıca geçici iskemik ataktan sonra koroner arter hastalığı riski de artmaktadır (47).

#### **4.2.5. İnmenin Klinik Semptomları ve Özellikleri**

İnmenin nörolojik değerlendirmesinde en önemli öğeler; lezyon bölgesi ve etkilenen damarsal yapıların yerleşim bölgesine bağlıdır. Nörolojik semptomlar, lezyon yerine göre ve inmenin serebral hemisferlerde veya beyin sapında olup olmadığına bağlı olarak değişebilir (42, 48).

#### ***Orta Serebral Arter (Middle Cerebral Arter-MCA) İnmeleri:***

İnternal karotid arterin en büyük dalıdır. Orta serebral arter (MCA) inmesi, orta serebral arter tarafından beslenen bölgedeki beyin enfarktüsü veya iskemiden kaynaklanan fokal nörolojik defisitini ani başlangıcını tanımlar. İskemik inme olguları arasında en sık orta serebral arter enfarktüsleri (tıkanıklık) görülür (49, 50, 51).

**Tablo 4.2.5.1. Orta Serebral Arter İnmelerinin klinik semptomları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (16).**

Dahil Olan Yapılar	Nörolojik Defisit
Kol, bacak ve yüzün korona radiataya giriş yapan motor dalları	Kol, bacak ve yüzde kontralateral tarafta paralizi
Kol, bacak ve yüzün somatosensoryel alanı	Kontra lateral bacakta duyu bozukluğu
Dominant hemisfer üzerindeki Motor (Broca) alanı	Motor konuşma bozukluğu
Dominant hemisferin merkezi dil bölgesi ve parieto-okspital korteks	Merkezi afazi, kelime sağırlığı, anomi (değer yargılarının yitirilmesi), jargonlu konuşma, aleksi, agrafia, akalkulia ve parmak agnozisi
Dominant Olmayan Parietal Lob	Tek taraflı ihmal, hemiplejik tarafın anosognozi bilinçsizliği (kişinin vücudundaki fonksiyon bozukluğunu anlayamaması), apraksi ve mekansal bozulma gibi algı bozuklukları
Oksipital Lob	Homonim hemianopi ve karşı tarafa konjuge (çift) bakışın kaybedilmesi
Parietal Lob	Kontralateral bacak ataksisi
Bilateral Frontal Lob	Bruns ataksisi veya yürüme apraksisi
Supramarginal Gyrus veya İnfierior Parietal Lob	Optokinetik nistagmusun kaybedilmesi veya bozulması
İnternal Kapsülün Posterior Kolu ve Komşu Korona Radiatası	Duysal ve görsel katılım olmadan saf motor hemipleji

***Anterior Serebral Arter (Anterior Cerebral Artery-ACA) İnmeleri:***

Anterior serebral arter bölge enfarktüsü daha az yaygındır, çünkü A1 segmenti tıkanırsa distaldeki anterior serebral arter bölgedeki kan akışını temin etmek için kontralateral A1 segmenti yoluyla genellikle yeterli kollateral akışı sağlamış olur (33, 52). Embolik darbeler (çoğunlukla MCA tutulumu ile birlikte) en sık görülen nedenlerdir. Nadiren, anterior serebral arterde kitle oluşumu veya bu arterin şiddetli bir şekilde tıkanmış durumlarında görülürler (33, 52).

**Tablo 4.2.5.2. Anterior Serebral Arter İnmelerinin klinik semptomları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (16).**

<b>Dahil Olan Yapılar</b>	<b>Nörolojik Defisit</b>
Karşı kolun kol bölgesini içeren motor bacak bölgesi (nadir)	Karşı ayak ve bacak paralizisi
Kolun ve bacağın duyuusal bölgesi	Ayak ve bacak üzerinde kortikal duyu kaybı
Üst frontal giyrusun posteromedial kısmının bilateral tutulumu	Üriner inkontinans
Posterior frontal lobun medial yüzü	Kontralateral kavrama refleksi, emme refleksi ve gegenhalten (paratonik rijidite), frontal tremor
Frontal lob enfarktüsü (nadir)	Hafıza kaybı ve davranışsal bozukluklar
Dominant hemisferin tamamlayıcı motor alanı	Afazi
Korpus kallosum	Apraksi ve agrafi
Bilateral motor bacak alanı	Serebral hemipleji

***Posterior Serebral Arter (Posterior Cerebral Artery-PCA) İnmeleri:***

Arka serebral arterler (PCA), genellikle baziler arterden meydana gelen ve orta beyin etrafında lateral, posterior ve superiora doğru kıvrım yapan birleştirilmiş damarlardır. Arka serebral arterler, orta beyin, subtalamik çekirdek, bazal çekirdek, talamus, mesiyal alt temporal lob, oksipital ve oksipito-parietal kortekse kan akımı sağlarlar. Buna ek olarak, posterior serebral arterler, posterior kominikan arterler (Posterior commincans artery-PCOM) aracılığıyla orta serebral arter (MCA) bölgesi için önemli bir dolaşım kaynağı olabilir (16).

**Tablo 4.2.5.3. Posterior Serebral Arter İnmelerinin klinik semptomları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (16).**

<b>Dahil Olan Yapılar</b>	<b>Nörolojik Defisit</b>
Talamus	Hemiaestezi (kontralateral duyu kaybı) veya talamik duyu sendromları (vücudun yarısında tatsız spontan ağrı hissi)
Oksipital Korteks	Homonim hemianopia, görsel agnozi, prosopagnozi
Bilateral Oksipital Korteks	Kortikal körlük
Orta Beyin	Deviasyon (yamukluk), atetoid duruş, postüral tremor, hemiballismus
Serebral Pedünkül	Kontralateral hemipleji
Kırmızı ve vestibüler çekirdekler arasındaki motor yol	Serebral olmayan ataklar
Temporal Lob İskemisi	Hafıza bozukluğuna bağlı amnezi sendromu

### ***Vertebrobaziler İnmeler***

Vertebrobaziler arteriyel sistem medulla, serebellum, pons, orta beyin, talamus ve oksipital korteksi perfüze eder. Bu sistemde meydana gelen damar tıkanıklıkları genellikle büyük sakatlık veya ölüme yol açar. Vertebrobaziler inme, %85'ten fazla bir ölüm oranına sahiptir. Beyin sapı ve serebellumun tutulumundan ötürü, çoğu sağ kalanların çoklu sistem işlev bozukluğu (örneğin, kuadripleji veya hemipleji, ataksi, disfaji, dizartri, bakış bozuklukları, kafa nöropatileri) vardır (53, 54).

## **4.2.6. İnmede Değerlendirme**

### **4.2.6.1. İnmede Tanı**

İnme sonrasında enfarktüs ve hemoraji ayrımının doğru yapılması oldukça önemlidir. Enfarktüs durumunda beyin tomografisi ilk 1-2 günde negatifken, akut hemorajide hemen bulgu verir. Fakat manyetik rezonans ile enfarktüs ilk saatlerde gösterilebilir. Serebrovasküler anatomi ve aterosklerotik hastalıkların değerlendirilmesinde manyetik rezonans anjiyografi önemlidir (55). Difüzyon ve perfüzyon manyetik rezonans görüntüleme, iskemik beyin dokusunu görüntülemeye



en hassas tekniklerdir. Gerekli durumlarda embolinin kardiyak kökenini değerlendirmek amacıyla ekokardiyografik inceleme de yapılmalıdır (56).

Hastadan hikaye ve şikayetler alındıktan sonra değerlendirme üç aşamada toplanabilir (Kayıhan 1999), (56):

*1. Motor değerlendirme:*

- Kas tonusu.
- Patolojik refleksler.
- Derin tendon refleksi (DTR) değerlendirme.
- Aktif eklem hareketi.
- Kısıklık testleri.
- Postür değerlendirme.
- Denge değerlendirme.
- Fonksiyonel motor değerlendirme.

*2. Duyu değerlendirme:*

- Duyu-Algı-Motor değerlendirme.
- Kognitif değerlendirme.

*3. Fonksiyonel değerlendirme:*

- Kavrama değerlendirme.
- Yürüyüş analizi.
- Günlük yaşam aktiviteleri değerlendirme.
- Nörofizyolojik değerlendirme.

**Tablo 4.2.6.1. İnme Sonrası Üst Ekstremitte Motor Fonksiyonlarını Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Testler (57)**

Değerlendirme	Zaman (dk)	Değerlendirme Alanları
Action Research Test (Lyle, 1981)	10	-Objeleri kaldırma ve kavrama -Çimdik -Gross kol hareketleri
Arm Motor Ability Test (Kop et al, 1997)	30	-13 Fonksiyonel görev
Box and Block Test (Mathiowetz et al, 1985)	5	-Gross manuel el çabukluğu, blokları kavrama ve taşıma
Chedoke-Mcmaster Stroke Assesment (Gowland, 1990)	20	-Omuz ağrısı, kol ve el hareketleri
Frenchay Arm Test (De souza et al, 1980)	3	-Silindiri stabilize etme, bardaktan su içme, elbiseyi askıya asma, saç tarama gibi fonksiyonlar değerlendirilir.
Fugl-Meyer Assesment-upper extremity component (Fugl-Meyer et al, 1975)	15	-Omuz/ dirsek/ ön kol, el bileği, el, koordinasyon
Functional Test for the Hemiparetic Extremity (Wilson et al, 1984)	30	-Görevler; kol/el ile cisimleri stabilize etme, küçük cisimleri tutma, elde manipule etme gibi 7 fonksiyonel seviyede skorlanır.
Jebsen-Taylor Functional Hand Test (Jebsen et al, 1969)	20	-Gross ve ince motor fonksiyon
Motor Assesment Scala-upper extremity subscale (Carr et al, 1985)	10	-Üst kol fonksiyonu -El hareketleri -Gelişmiş el aktiviteleri
Motricity Index (upper extremity subscale) (Collin and Wade, 1990)	5	-Dirsek fleksiyonu -Omuz abduksiyonu -Çimdik kavrama
Nine-hole Peg Test (Sharpless, 1982)	5	-Kavrama, taşıma, çubuğu tahtaya yerleştirme, daha sonra çıkartma
Rivermead Motor Assessment- arm subscale (Lincoln and Leadbitter, 1979)	15	-Objeyi kavrama ve kaldırma, fiyonk bağlama, macun kesme, top zıplatma, ön kolu döndürme.
Test Evaluant less Membraes Superieurs des Personnes Agees (Desrosiers et al, 1993)	20	-5 çift tarafı içeren fonksiyonel aktiviteler

#### **4.2.7. İnmede Meydana Gelen Üst Ekstremitte Komplikasyonları**

İnmede görülen başlıca üst ekstremitte komplikasyonları hemiplejik omuz ağrısı, glenohumeral subluksasyon, subakromiyal sıkışma sendromu, kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS) rotator cuff lezyonları, adheziv değişiklikler, brakial pleksus yaralanması, santral ağrı, talamik ağrı, tuzak nöropatiler, heterotopik ossifikasyon, tromboflebit, osteoporoz, yumuşak doku lezyonları, bisipital tendinit, subdeltoidal bursit, glenohumeral artrit, akromioklaviküler artrit, spastisite ve kontraktür nedeniyle omuz, dirsek, parmak eklemlerinde ortaya çıkan fonksiyon kaybıdır. Bu komplikasyonların çoğu rehabilitasyon programının seyrini ve sonuçlarını etkiler. Bu komplikasyonların ideal tedavisi gerekli önlemlerin alınmasıdır ve bu komplikasyonların önlenmesinin etkin olabilmesi için mümkün olan en erken dönemde tedavinin başlatılması gerekir (58, 59).

#### **4.2.8. İnme Sonrası İyileşme Mekanizması**

İnme sonrası spontan iyileşme standarttır. Bu iyileşme tipik olarak inmenin ardından en hızlı ve erken şekilde gerçekleşir, daha sonra genellikle yavaşlayarak devam eder. Küçük enfarktüsler ve geçici iskemik ataklar nedeniyle hafif defisitler oluşması halinde, motor fonksiyonlarda normale yakın iyileşme meydana gelebilir. İnme sonrası nörolojik iyileşme mekanizması birden fazla süreci içerir (16, 60, 61).

İskemik penumbra (inme sonrası oluşan iskemiden etkilenmiş olan düşük kan akımına sahip beyin dokusu)'nın kurtarılması ve inmeden sonra serebral ödemin çözülmesi, ilk birkaç gün içinde ortaya çıkan iyileşmenin büyük bölümünü oluşturabilir. Diaskizis, (iskemiden etkilenen lezyon bölgesine uzak enfarktüslü dokudaki sinirsel girdilerin azalması nedeniyle beyin fonksiyonlarının kaybedilmesi) erken iyileşme döneminde çözülen defisitlere katkıda bulunabilir ve bu çözülmeye bağlı olarak kortikal ve nöronal alanlarda fonksiyonlar geri gelebilir. Spontan iyileşmenin mekanizmaları (iskemik penumbra ve diaskizis) Nudo ve diğerleri tarafından bu şekilde açıklanmaktadır (16, 60, 61).

İnme sonrası iyileşme aylarca devam edebilir. Nörolojik iyileşmenin son bölümleri esas olarak kortikal plastisiteden kaynaklanmaktadır. Plastisite (beynin yeniden kalıplanabilmesi, şekil alabilmesi ya da istenen bağlantıları kurabilme

yetisi), denervasyon aşırı duyarlılığı, sessiz sinapsların maskelenmesi, rejeneratif ve reaktif sinaptogenez gibi çeşitli mekanizmalardan oluşur (16, 50).

Temel olarak amaç; bir dereceye kadar motor fonksiyonların çalışmasını sağlamak için hayatta kalan beyin dokusunda sinaptik bağlantıların yeniden yapılandırılmasını sağlamaktır. Yapılan araştırmalarda serebral plastisite, hayvanlarda kortikal inme modelinde açık bir şekilde gösterilmiş olup insanlarda da aktif bir şekilde görünmektedir (16, 50).

İnme santral sinir sistemi bozukluğudur, akut flasidite halini takiben vücudun etkilenen bölümlerinde ciddi spastisite gelişir. Bu; *sinerji kalıpları* olarak adlandırılan, anormal, basmakalıp, ilkel, kitle hareket paternine yol açar. Sinerji fleksör veya ekstansör yönde olabilir. Sinerji, normalde fonksiyonel faaliyetler için yararlı olmayan anormal hareket kalıplarını içerir (16, 50).

Anormal hemiplejik tutulum, üst ve alt ekstremitelerde fleksörün en güçlü bileşeni ve ekstansör sinerjinin kombinasyonundan kaynaklanmaktadır. Üst ekstremitenin en güçlü bileşeni fleksör sinerjisidir ve alt ekstremitede için ekstansör sinerji oluşturur. Bu nedenle, hemiplejik bir hastada skapula retraksiyon ve depresyon, omuz adduksiyon ve iç rotasyon, dirsek fleksiyon ve pronasyon, el bileği ve parmak fleksiyon tutulumu vardır. Alt ekstremitelerde ise: pelvik rotasyon, kalça ekstansiyon, adduksiyon ve dış rotasyon, diz ekstansiyon ve ayak bileği plantar fleksiyonu ve inversiyon tutulumu vardır (16, 50).



**Şekil 4.2.8. Hemiplejik duruş (62).**

**Tablo 4.2.8. İnmede Görülen Sinerji tipleri (16)**

Sinerji Tipi	Üst Ekstremité	Alt Ekstremité
Fleksör Sinerji	-Skapula retraksiyonu ve elevasyonu -Omuz abdüksiyonu ve eksternal rotasyonu -Dirsek fleksiyonu ve supinasyonu -El bileği fleksiyonu -Parmaklarda fleksiyon.	-Kalça fleksiyonu, abdüksiyonu ve lateral rotasyonu -Diz fleksiyonu -Ayak bileği dorsifleksiyonu ve inversiyonu.
Ekstansör Sinerji	-Skapula protraksiyon ve depresyonu -Omuz addüksiyonu ve internal rotasyonu -Dirsek ekstansiyonu ve pronasyonu -El bileği ve parmaklarda fleksiyon.	-Kalça ekstansiyonu, addüksiyonu ve internal rotasyonu -Diz ekstansiyonu -Ayak bileği plantar fleksiyonu ve inversiyonu -Parmaklarda plantar fleksiyon.

#### 4.2.9. İnme Rehabilitasyonu

Son yıllarda inme rehabilitasyonu muazzam bir gelişme yaşamaktadır. Felcin fonksiyonel bağımsızlık üzerindeki etkisi, motor fonksiyon üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır. Bu hastaların yaşam kalitesinin bozulmasının başlıca sebeplerinden biri yalnızca gerçek lezyon ile değil, aynı zamanda immobilizasyon sonucu toplumdan ayrılmalarıdır (63).

Rehabilitasyonun ve sonuçların türü, yaralanmadan bu yana geçen süre, bağımlılık düzeyi, kalıcı bozukluk özellikleri, hastanın yaşı ve mevcut kaynaklar dahil olmak üzere çeşitli klinik ve sosyal faktörler tarafından belirlenir (63).

Daha önceleri yetişkinlerin merkezi sinir sistemi, katı ve değiştirilemez olarak kabul edilirdi. Bu yüzden inme rehabilitasyonunda, motor bozukluklar için kompensatuar yaklaşımlar üzerine yoğunlaşılıyordu ve çoğu klinisyen, terapötik müdahalelerin nörolojik iyileşme sürecinde çok az etkisinin olduğuna inanmaktaydı (63).

Ancak yapılan araştırmalar, erişkin merkezi sinir sisteminin büyük bir neoplastisite yeteneğine ve muazzam bir reorganizasyona sahip olduğunu ortaya çıkarmış, uzun süreli sakatlıkları olan hastaları tedavi eden kişilere yeni umutlar önermiş ve bu potansiyelin en üst düzeye çıkarılması için yeni ve daha etkili yollar bulma konusundaki artan ilgiyi göstermiş bulunmaktadır (63).

Son yıllarda, çeşitli müdahalelerin motor iyileşmeyi olumlu yönde etkileme potansiyeline sahip olduğu açık hale gelmiştir (63).

ICF (International Classification of Functioning) modeli, hastaların sağlık durumunu anlama ve tanımlama, mortalitenin ötesine geçen hastalıklar ve rehabilitasyon için kavramsal bir temel ve evrensel ortak bir dil sunar; Nöro-rehabilitasyon alanında multidisipliner ekip arasında dokümantasyon, raporlama, hedef belirleme, değerlendirme ve iletişimi kolaylaştırır, rehabilitasyon sürecini yapılandırır (63).

ICF (International Classification of Functioning) modeli çeşitli problemleri dört seviyede tanımlar (63):

- 1.Sağlık durumu ve *-patofizyoloji*
- 2.Vücut fonksiyonu/yapı seviyesi ve *- bozukluk*
- 3.Aktivite seviyesi ve *sakatlık*
- 4.Katılılm seviyesi ve *engellilik*

Levin ve diğerleri, ilk üç seviyeye dayanarak, inmeden sonra motor iyileşme ve farklı kompensasyonların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamak için bu tanımlamayı yapmışlardır (63).

İnmede rehabilitasyonun amaçları (16):

- Kas tonusunu normalleştirmek
- Kas fonksiyonunu restore etmek
- Kompensasyon tekniklerini kontrol etmek
- Kas uzunluğunu korumak
- Denge eğitimini yeniden sağlamak
- Mobilitenin restore edilmesi ve yürümenin yeniden eğitilmesi
- Devam eden nöromüsküler iyileşmeye olanak sağlarken fonksiyonel yeteneği en üst düzeye çıkarmak.

Bu konularla başa çıkabilmek için, fizyoterapistler rehabilitasyon süreci boyunca çeşitli yaklaşımlar benimserler (63).

#### **4.2.9.1. İnmede Erken Rehabilitasyon**

Rehabilitasyon tedavisi, akut bakım hastanesinde, hastanın tıbbi durumu stabil hale getirildikten sonra, genellikle inmeden 24-48 saat sonra başlamaktadır.

Akut evredeki tedavi hedefleri şöyledir (16):

- Hemiplejik tarafın ihmalini önlemek, farkındalığı artırmak
- Kronik evrede sinerji oluşturma eğilimini azaltmak
- Eklem kısıtlılığı ya da sertliğini önlemek
- İmmobilizasyona bağlı göğüs komplikasyonlarını önlemek ve göğüs kaslarının kondisyonunu korumak
- Erken ağırlık aktarımı (erken mobilizasyon)'nı sağlamak
- Psikolojik danışmanlık
- Aileyi eğitmek.

#### **4.2.9.2. İnme Rehabilitasyonunda Klinikte Kullanılan Yaklaşımlar (Kronik Rehabilitasyon)**

##### **4.2.9.2.1. İnme Rehabilitasyonunda Bobath Yöntemi (Nörogelişimsel Terapi)**

Bobath yaklaşımı, inme ve diğer nörolojik durumları takiben rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılmaktadır. Belli bir problem çözme konsepti, reçeteli bir egzersiz tedavisi yerine tamamen bireysel, hastanın güçlü ve zayıf yönlerine göre adapte edilebilecek kadar çeşitli ve esnek stratejilere imkan sağlar. Bobath yaklaşımında; anormal (ilkel) refleksler inhibe edilir, kasın tonusu azaltılır ve normal postür ve refleksler fasilite edilir. Bobath'a göre normalize edilen bu refleksler selektif hareketin açığa çıkması için gerekli zemini hazırlar (16).

##### **4.2.9.2.1.2. İnme Rehabilitasyonunda Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Yaklaşım (PNF)**

PNF yaklaşımı, bireysel grup kaslarını güçlendirmek için kullanılan geleneksel tekniğe göre daha fazla işlevselliğe sahip olacak hareket kalıplarını

kolaylaştırmak amacıyla, hareketin temel düzlemindeki geleneksel hareketlerden ziyade (örneğin; omuzun fleksiyon hareketi yerine hastanın elini karşı omzuna götürmesinin istenmesi gibi) hareketlerin spiral ve diagonal paternlerinin kullanıldığı bir yaklaşımdır. Üst ekstremitede dört temel hareket paterni vardır; fleksiyon-abduksiyon-dış rotasyon, fleksiyon-adduksiyon-dış rotasyon, ekstansiyon-abduksiyon-iç rotasyon ve ekstansiyon-adduksiyon-iç rotasyon (16, 64).

#### **4.2.9.2.1.3. İnme Rehabilitasyonunda Brunnstrom Yöntemi (Hareket Terapi)**

Brunnstrom yaklaşımı, hasarlı santral sinir sisteminin filogenetik olarak daha eski kalıp hareketlerine (kol sinerjisi ve ilkel refleksler) gerilediği konseptine dayanır; dolayısıyla sinerjiler, ilkel refleksler ve diğer anormal hareketler, normal hareket paternlerine ulaşılmadan iyileşmenin normal süreçleri olarak kabul edilir. Brunnstrom yaklaşımı, bu ilkeye dayanarak santral fasilasyon yoluyla motor kontrolün iyileştirilmesi için rehabilitasyonda ilkel sinerjistik kalıpları kullanmaktadır. Tedavi, kutanöz / propriyoseptif uyarılarla belirli sinerjilerin kolaylaştırılmasını içerir (16).

#### **4.2.9.2.1.4. İnme Rehabilitasyonunda Sensorimotor Yöntem (Rood Yaklaşımı-Noll, Bender ve Nelson, 1996)**

Bu yaklaşım kutanöz (deri) duyuusal motor stimülasyonu kullanılarak kas tonusu ve istemli motor aktivitenin modifikasyonuna dayanır. Kas tonusunu kolaylaştırmak için aşağıdaki kutanöz stimülasyon teknikleri kullanılmaktadır: Hızlı germe, hızlı buzlama, hızlı fırçalama, tendon taping, vibrasyon ve eklem kompresyonu proksimal kasların kasılmasını destekler (fasilitasyon). Benzer şekilde, kas kasılmasını önlemek için, aşağıdaki kutanöz uyarım yaklaşımları kullanılır: yavaş germe, uzun süreli buzlama, vb (16).

#### **4.2.9.2.1.5. İnme Rehabilitasyonunda Motor Yeniden Öğrenme Yöntemi (Carr ve Shepard Yöntemi, 1985)**

Bu yaklaşım, bilişsel motor öğrenme teorisine dayanmaktadır ve Bobath'ın yaklaşımından etkilenmektedir. Hedef, hastanın yeni görevler yapmaya çalışırken işlevsel olarak nasıl hareket edeceğini ve problem çözme becerisini öğrenmesidir.



Buna ek olarak, bu yaklaşım, becerilerin geliştirilmesi için belirli bir hareketin tekrarlanan performansını vurgulamak yerine, motor sorunları çözmek için genel stratejiler öğretir (16).

#### **4.2.9.2.1.6. İnme Rehabilitasyonunda Fonsiyonel Elektrik Stimülasyonu (FES)**

Liberson ve arkadaşları tarafından tanımlanan kavramlara dayalı fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES) periferik sinirleri aktive etmek ve fonksiyonel hareketleri kontrol etmek için elektrik sinyalleri kullanır. Bu teknik, kasılma sırasında afferent geri beslemeye dayanır; bu aktif tekrarlayan hareket eğitimi hastanın motor tekrar öğrenme sürecini kısaltarak istemli hareketin açığa çıkmasına yardımcı olmaktadır. Rutin klinik uygulamada, fonksiyonel elektrik stimülasyon süresi (dakika olarak) 20 ila 45 dakikalık uyarılma periyodu sırasında hastalardan gelen sözlü geri bildirimine göre ayarlanabilir (16).

#### **4.2.9.2.1.7. İnme Rehabilitasyonunda Robot Destekli Terapi**

İnme rehabilitasyonu için robotik destekli terapi 1990'lı yıllardan beri kullanılmaktadır. İlk olarak Krebs ve arkadaşları tarafından 1998 yılında bahsedilmiştir. Genel olarak, robot üst ekstremitte fonksiyonunu iyileştirmek için bilgisayar yazılımı ve donanımından oluşan bir sistemdir. Rehabilitasyon için geliştirilen çoğu robot, üst ekstremitteye düşük şiddetli pasif bir destek olarak hareket etme, bireysel olarak bir hareket kabiliyeti başlatma veya tamamlama, yapamaması durumunda ise bir hareket düzeninde aktif hareket alanı ve / veya yol gösterici olma gibi çeşitli çalışma modlarına izin verir (16).

Günümüze kadar el-kol rehabilitasyonunda kullanılan beş çeşit robot test edilmiştir (16):

- a. Yardımlı Rehabilitasyon ve Ölçüm - (Assisted Rehabilitation and Measurement) (ARM) (Reinkensmeyer ve diğerleri 2000).
- b. Etkin Ayna Görüntülü Hareket - Mirror Image Movement Enabler (MIME) (Lure ve diğerleri, 2002; Kahn ve diğerleri, 2006)
- c. Bi-Manu-Track-(Prange ve diğerleri, 2006)
- d. NeReBot - (Masiero ve diğerleri, 2007)

- e. MIT-Manus/inMotion 2 - (kişinin robota müdahale etmeden hareket etmesini sağlar).

Robot destekli terapi, inmeden sonra motor kontrolün iyileştirilmesini kolaylaştıracak bir potansiyele sahiptir, ancak bu terapinin konvansiyonel terapiden daha fazla sonuçları geliştirip geliştirmedeği açık değildir (16).

### **4.3. Travmatik Beyin Hasarı**

Travmatik beyin hasarı (TBH); eksternal bir kuvvet karşısında merkezi sinir sisteminin geçici veya daimi nörolojik disfonksiyona uğramasıdır. Özürlülük ve sakatlık yelpazesi fiziksel kayıplardan bilişsel ve davranışsal, psikolojik ve sosyal kusura kadar geniş bir grubu içerir (65).

Hasarın şekli, lokalizasyonu ve ciddiyeti tablonun ağırlığını, seyrini ve son durumunu etkiler (National Institute of Health consensus development 1999) (65).

Travmatik beyin hasarı, dünyanın dört bir yanındaki çocuklarda ve genç yetişkinlerde önde gelen ölüm ve sakatlık nedenidir ve travmaya bağlı ölümlerin neredeyse yarısını içerir. Özellikle genç yetişkinlerin, üretken dönemleri uzun yıllar kaybolur ve birçok insan beyin hasarından sonra yıllarca sakat yaşamak zorunda kalır. Buna ek olarak, bireyler, aileler ve toplum için önemli ekonomik maliyetler doğurmaktadır (66).

Son yüzyılda gerek büyük savaşların yaşanması, gerekse teknolojik devrim ile birlikte motorlu araçların gelişmesine paralel olarak, halk sağlığı açısından daha fazla problem teşkil etmektedir (67, 68).

#### **4.3.1. Travmatik Beyin Hasarında Epidemiyoloji**

Tagliaferri, Avrupa çalışmasında epidemiyolojik verilere sahip 23 çalışmadan toplanan travmatik beyin hasarı insidans oranının ülkeler arasında önemli değişiklikler gösterdiğini saptamıştır. Bu farklılıkların bazılarının çalışma yıllarındaki değişiklikler, dahil edilme kriterleri ve araştırma yöntemlerinden kaynaklanabileceğini savunmuştur (69).

CDC'ye göre, 2010 yılında Birleşik Devletler'de travmatik beyin hasarı ile ilgili olarak yaklaşık 2.5 milyon acil servise başvuru, hastaneye yatma veya ölüm

gerçekleşmiştir. CDC’de belirtilen Amerika Birleşik Devletleri’nde geçerli yıllık istatistikler şöyledir (65, 70):

- Travmatik beyin hasarı nedeniyle 50.000 ölüm
- 0-14 yaş arasındaki bebekler, çocuklar ve ergenler arasında travmatik beyin hasarının görülme sıklığı yaklaşık 475.000
- 80.000-90.000 kişi bir travmatik beyin hasarı yüzünden uzun süreli sakatlığı deneyimlemektedir.

Aşağıdaki gruplar travmatik beyin hasarı için özellikle risk altındadır (70):

- Erkekler (kadınlara göre 2 kat daha fazla)
- 0-4 yaş arasındaki bebekler ve çocuklar ile 15-19 yaşları arasındaki ergenler (en riskli yaş grupları)
- 75 yaş ve üstü yetişkinler (hospitalizasyonu en yüksek yaş grubu)

Travmatik beyin hasarına aşırı güç, darbe veya penetran yaralanmalar neden olur. Travmatik beyin hasarı sebepleri (70):

- Düşmeler (%28)
- Motorlu taşıt kazaları (%20)
- Nesnelere tarafından çarpma (%19)
- Ateşli silahla saldırı (%11)

Beyin hasarından sonra ölüm oranı, ciddi travmatik beyin hasarı olan kişilerde en yüksektir. Travmatik beyin hasarından sonraki ilk yıllarda, hayatta kalanlar benzer yaş, cinsiyet ve ırktan insanlara nazaran nöbetler, septisemi, zatürre, sindirim koşulları ve tüm dış yaralanma nedenlerine daha fazla yatkındırlar (71). Bununla birlikte, ağır travmatik beyin hasarı sonrası ölüm oranı 20. yüzyılın sonlarından itibaren azalmıştır (72).

#### **4.3.2. Travmatik Beyin Hasarında Patofizyoloji**

Travmatik beyin hasarının şiddeti yalnızca skalp lezyonu oluşturan hafif bir yaralanmadan koma ve ölüme sonuçlanabilecek yaygın aksonal hasara kadar değişen derecelerde olabilir. Ya da travmanın etkisiyle gelişen primer beyin hasarı hipoksik kalış süresince gelişen nörokimyasal etkilerle sekonder hasarlanmaya

dönüşebilir. Klinik tablo, beyin hasarının lokalizasyonu, yaygınlığı ve şiddetiyle yakından ilişkilidir (73). Primer yaralanma mekanik kuvvetle indüklenir ve yaralanma anında meydana gelir. Sekonder yaralanma mekanik olarak indüklenmez; etkilenme anından sonra ortaya çıkabilir ve mekanik bir yaralanmadan hali hazırda etkilenen bir beyin üzerinde yaralanmanın üstüne de gelebilir (74). Travmatik beyin hasarına neden olan mekanizmalar, primer yaralanma ve sekonder yaralanma şeklinde sınıflandırılır (74).

#### **4.3.2.1. Travmatik Beyin Hasarında Primer Yaralanma**

Primer yaralanmaya neden olan iki temel mekanizma; akselerasyon ve deserelasyon söz konusudur (beyin dokusuna direkt travma veya kemik yapıların ya da yabancı cisimlerin beyni delmesi). Temas sebebiyle meydana gelen primer yaralanma, kafa derisinin yaralanmasına (skalp-kafa derisinin yüzülmesi), kafatası kemiklerinin kırılmasına ve yüzey kontüzyonlarına neden olabilir. Akselerasyon ve deserelasyona bağlı primer yaralanma başın sınırsız hareketi sonucunda meydana gelir ve makaslama gücü, gerilme ve kompresyona neden olur. Bu kuvvetler, intrakraniyal hematoma, yaygın vasküler hasar ve kranial sinirlerin ve hipofiz sapının hasar görmesine neden olabilir (74).

İntrakraniyal hematoma, travmatik beyin hasarı sonrası klinik kötüleşmeye ve ölüme sebep olan en önemli etkidir. Hematomlar aşağıdaki gibi kategorize edilirler (74):

- Epidural hematomlar
- Subdural hematomlar
- Subaraknoid hematomlar

Difüz aksonal yaralanma (Diffuse Axonal Injury), travmatik beyin hasarının en yaygın ve önemli patolojilerinden biridir. Çoğunlukla mikroskopik hasar oluşturur ve görüntüleme yöntemlerinde görülmez. Difüz aksonal yaralanmaya neden olan ana mekanik kuvvet beynin rotasyonel akselerasyonu (hızlanma) ve kafa hareketinin kısıtsız olmasına neden olur. Rotasyonel ivme makaslama ve gerilme kuvvetleri üretir ve aksonlar mikroskopik seviyede ayrılabilir. Beyin dokusu mikroskopik olarak değerlendirildiğinde genellikle çok sayıda şişmiş ve kopmuş aksonlar görülür.

Aksonların hızla gerilmesinin aksonal hücre iskeletine zarar verdiği ve bu nedenle normal nöron işlevini bozduğu düşünülmektedir (74).

#### **4.3.2.2. Travmatik Beyin Hasarında Sekonder Yaralanma**

Sekonder yaralanma, travmatik olay meydana geldikten saatler veya günler sonra bile ortaya çıkabilir. Yaralanma, travmatik beyin hasarı sonrası serebral kan akışındaki bozulma veya lokal kan akışı düşüşlerinden kaynaklanabilir. Serebral kan akışındaki azalmalar, lokal ödem, kanama veya intrakranyal basıncın artması sonucu gelişebilir. Yetersiz perfüzyon sonucunda hücresel iyon pompaları başarısız olur, bu da hücre içinde kalsiyum ve sodyumun birikmesine neden olur. Sonuçta kalsiyum ve sodyum yüklemesi, hücresel yıkıma katkı sağlayabilir. Glutamat ve aspartat gibi eksitator amino asitlerin aşırı salınması iyon pompalarının başarısızlığını artırır. Yıkım kademeli olarak devam ederken, hücreler ölür ve serbest radikal oluşumuna, proteolizise ve lipid peroksidasyonuna neden olur. Bu faktörler nihayetinde nöronal ölümle sonuçlanabilir (75).

#### **4.3.3. Travmatik Beyin Hasarında Değerlendirme ve Hasarın Ölçümünde Kullanılan Yöntemler**

Koma sebebiyle acil servise gelen bir hastanın nörolojik açıdan değerlendirilmesi oldukça zordur. Değerlendirmeye başlamadan önce hastanın hava yolunu açık tutmak, oksijenizasyonunu sağlamak ve kan basıncını yeterli seviyede devam ettirmek çok önemlidir. Bunun dışında hastanın nörolojik durum tespiti yapılarak, prognozunu tayin etmek önemlidir. Travmatik beyin hasarının sınıflandırması, hastanın tedavisini, rehabilitasyon potansiyelini ve prognozunu belirlemede önemli bir rol oynamaktadır (76).

Travmatik beyin hasarının şiddeti için en yaygın sınıflandırma sistemi yaralanma anında belirlenen *Glasgow Koma Ölçeği (GKÖ)* skoruna dayanmaktadır. Glaskow koma ölçeği, hastanın bilinç düzeyini ve nörolojik fonksiyon seviyesini değerlendirmek için kullanılan, her bir bölümün farklı skorlandığı 3 bölümden oluşur. Bunlar: Göz açma, motor yanıt ve verbal yanıt (77).

**Tablo 4.3.3.1. Travmatik Beyin Hasarında Kullanılan Glaskow Koma Ölçeği (77).**

Göz Açma		Motor Yanıt		Sözel Yanıt	
Spontan	4	Spontan, istemli	6	Spontan	5
Sözel uyararla	3	Uyararı lokalize ediyor	5	Konfüzyonel	4
Ağrılı uyararla	2	Uyarandan kaçınma	4	Uygunsuz cevap	3
Yok	1	Global fleksör yanıt	3	Homurtu	2
		Global ekstansör yanıt	2	Yok	1
		Yanıt yok	1		

Bilinç kaybetme süresi (*Loss Of Consciousness-LOC*) travmatik beyin hasarının şiddetinin bir başka ölçüsüdür.

**Tablo 4.3.3.2. LOC (Loss Of Consciousness) Ölçeği (78)**

Travmatik Beyin Hasarının Şiddeti	Bulgu
Hafif	Zihinsel durum değişikliği ya da bilinç kaybı < 30 dk
Orta	Zihinsel durum değişikliği ya da bilinç kaybı 30 dk ila 6 saat
Ağır	Zihinsel durum değişikliği ya da bilinç kaybı > 6 saat

Araştırmacılar posttravmatik amneziyi (PTA) hasar ciddiyetinin göstergesi ve sonucun önemli bir tahmincisi olarak kullanmışlardır. Posttravmatik amnezi sırasında hastalar, komada değildirler, ancak gün geçtikçe oryantasyon kaybı ve amnezi geliştirebilirler. *Galveston Oryantasyon ve Amnezi Testi* posttravmatik amnezinin prospektif ölçümünde objektif ve güvenilir bir yoldur (79).

Hastaların kognitif durumlarını belirlemede ise en sık kullanılan skala Rancho Los Amigos Kognitif Fonksiyon Skalası'dır (80).

#### **4.3.4. Travmatik Beyin Hasarında Sık Görülen Tıbbi Sorunlar ve Komplikasyonlar**

##### **4.3.4.1. Posttravmatik Epilepsi**

Travma sonrası epileptik nöbetler orta veya ağır travmatik beyin hasarlarından sonra sıklıkla görülür. Nöbetler genellikle genel veya kısmi olup nöbet yokluğu nadirdir. Nöbetler, ilk yaralanmadan sonra geçen süreye göre sınıflandırılır: Ani epileptik nöbetler, ilk 24 saatte meydana gelir; erken epileptik nöbetler ilk 2-7 gün içinde gerçekleşir ve geç epileptik nöbetler 7 gün sonra ortaya çıkar (81).

Travmatik beyin hasarı olan bir hasta 1 epileptik nöbet geçirmişse, başka bir hastalığa yakalanma olasılığı %50 civarındadır (82).

Majidi ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırmada, National Trauma Data Bank'tan alınan bilgilere göre: nöbet geçiren hastaların Afrikalı-Amerikalı etnisiteye sahip olma olasılığı daha yüksek ve travmatik beyin hasarlı hastalarda erken dönemde (hastanede iken) nöbet oranının %0.4 olduğu belirtilmiştir. (83).

##### **4.3.4.2. Hidrosefali**

Hidrosefali, tıkanıklık sebebiyle ortaya çıkan komünikatif ve nonkomünikatif olarak ikiye ayrılan bir durumdur. Nonkomünikatif hidrosefali, beyin omurilik sıvısının (BOS) dördüncü ventrikülden çıktığı noktadan önce ventriküler sistemdeki bir tıkanıklığa sekonder olarak gelişir. Komünikatif hidrosefali, travmatik beyin hasarı sonrası en yaygın formdur ve tıkanıklık subaraknoid bölgede ortaya çıktığı zaman oluşur(84).

##### **4.3.4.3. Derin Ven Trombozu**

Derin ven trombozu (DVT) travmatik beyin hasarlı kişilerde sıktır ve insidansı %54 gibi yüksektir (85). Travmatik beyin hasarlı hastalarda, DVT için risk faktörleri; immobilitate, alt ekstremitte fraktürü, felç ve pıhtılaşma ve fibrinolizdeki bozulmadır (86).

DVT için profilaksi en kısa zamanda başlatılmalıdır. Bu tedbirler elastik kompresyon çorapları, aralıklı pnömatik kompresyon, vena kava filtreleri, varfarin, fraksiyonsuz heparin (UH) ve/veya düşük molekül ağırlıklı heparin (LMWH) kullanımını içerir. Profilaksinin mekanik yöntemleri, genellikle kanama riski yüksek

olan veya antikoagülasyon yapılan hastalarda kullanılır. Profilaksi seçimi hastaya özeldir ve varolan komorbiditelerine dayanmalıdır (87,88).

#### **4.3.4.4. Heterotopik Ossifikasyon**

Heterotopik ossifikasyon, eklemi saran yumuşak dokuda ektopik kemik oluşumu olarak tanımlanır. Travmatik beyin hasarında, heterotopik ossifikasyon insidansı %11-76, klinik olarak anlamlı heterotopik ossifikasyon oranı %10-20'dir (89).

Heterotopik ossifikasyon genellikle eklem ağrısına neden olur ve hareket açıklığını (ROM-Range of motion) azaltır. Genellikle düşük dereceli ateş, peri-artiküler şişme ve peri-artiküler eritem ile ilişkilendirilir (90).

Travmatik beyin hasarlı hastalarda heterotopik ossifikasyonun önlenmesinin dayanağı eklem hareket açıklığı (ROM-Range of motion) egzersizleridir. Kuvvetli hareket açıklığı egzersizleri kullanımı heterotopik ossifikasyonun bir nedeni olarak düşünüldüğü için biraz tartışmalıdır. Ancak klinik çalışmalardan elde edilen verilerle bu henüz ispatlanamamıştır (89).

#### **4.3.4.5. Spastisite**

Bir araştırmaya göre rehabilitasyon ünitesinde yatan travmatik beyin hasarlı hastaların yaklaşık %25'inde spastisite tespit edilmiştir (91).

Spastisite çoğunlukla üst motor nöronların lezyonlarında görülürken, sertlik bazal gangliyonların bozukluklarında en yaygındır. Spastisite ile ilişkili morbidite değişkendir, çünkü bazı insanlarda spastisite, yürüme için bacak ekstansiyonuna veya kavramak için parmak fleksiyonuna yardımcı olabilir. Travmatik beyin hasarı sonrası uzun süre düşük tonus, genellikle kötü motor iyileşmenin bir belirtisidir (91). Spastisitenin tedavisi için genel olarak öneriler: Fonksiyonda meydana gelen herhangi bir kısıtlamayı önleme, ağrı ve kontraktürü önleme ve pozisyonlama ile ilgili yardımlara dayanmaktadır (91).

#### **4.3.4.6. Gastrointestinal (Gİ) ve Genitoüriner (GÜ) Komplikasyonlar**

Gastrointestinal ve genitoüriner komplikasyonlar travmatik beyin hasarlı hastalarda en sık görülen sekeller arasındadır. En sık görülen Gİ komplikasyonların



bazıları stres ülseri, disfaji, bağırsak inkontinansı ve karaciğer fonksiyon testlerinde yükselmiş seviyelerdir. Altta yatan kabızlık ve/veya bozulmuş bağlantı ve hareketlilik genellikle bağırsak inkontinansının nedenidir. Oral dışkı yumuşatıcıları, müshilleri ve rektal fitilleri kullanmak, bağırsak boşaltımını kolaylaştırabilir ve inkontinansı düzeltebilir (92).

#### **4.3.4.7. Kronik Travmatik Ensefalopati**

Boksörler ve futbolcular da dahil olmak üzere tekrarlayan beyin travması öyküsü olan kişiler, ilerleyici bir dejeneratif hastalık olan kronik travmatik ensefalopati (KTE) olma riski altındadır. Hastanın son beyin travmasından aylar sonra başlayan dejeneratif değişiklikler, serebral hemisferlerin, medial temporal lob, talamus ve beyin sapının atrofisini içerir. Kronik travmatik ensefalopatinin semptomları; hafıza kaybı, karar bozukluğu, dürtü kontrolünün azalması, saldırganlık, patlayıcı öfke, depresyon ve ilerleyici demansı içerir (93).

#### **4.3.4.8. Ajitasyon**

Travma sonrası ajitasyon travmatik beyin hasarı sonrası sık görülür. Baguley ve meslektaşları, TBH'lı hastaların %25'inin 5 yıllık çalışmalarda izlem periyotları sırasında agresif oldukları bulgusunu saptadılar. Ayrıca, saldırganlık, yaralanma anındaki depresyon ya da genç yaşla tutarlı bir şekilde ilişkiliydi (94).

#### **4.3.5. Travmatik Beyin Hasarında Rehabilitasyon**

Travmatik beyin hasarlı hastalar, diğer nörolojik hastalara göre farklıdır. En önemli fark da kalıcı bilişsel bozuklukların ve uygunsuz davranışların bağımsız yaşam üzerindeki etkisinin hemen her zaman fiziksel yetersizliklerin önünde olmasıdır (95).

Rehabilitasyon programları, bu özel ancak farklı hasta grubunun tüm ihtiyaçlarını karşılayacak kapsamda olmalıdır (95).

Cope, kapsamlı beyin hasarı rehabilitasyonunun unsurlarını şu şekilde tanımlamıştır (96):

- Rehabilitasyon sürecinin yönlendirilmesinde ve sağlanmasında tıbbi uzman ve hemşirelik bakımı

- Sekonder kötüye gidişin önlenmesi
- Doğal iyileşme süreçlerinin maksimum hale getirilmesi
- Spesifik (rehabilitasyon) müdahale yoluyla artan fonksiyonel kazançların kolaylaştırılması
- Nörolojik iyileşme için optimal ortamın sağlanması
- Bilişsel stratejileri içeren kompensatuvar tekniklerin sağlanması ve öğretilmesi
- Uygun ekipmanların sağlanması
- Adaptif çevresel değişikliklerin sağlanması.

Erken dönem rehabilitasyon programı ve sonrasında uygulanan fiziksel restorasyon programında amaç hastayı en uygun fiziksel fonksiyona ulaştırabilmektir. Travmatik beyin hasarı olan hastalarda diğer rehabilitasyon hastalarından farklı olarak özellikle denge ve koordinasyon sorunları ön plandadır. Bunlardan başka transferler, yardımcı cihaz kullanımı, güçlendirme ve eklem açıklığının korunması, ortez kullanımı, fonksiyonel ambulasyon, dayanıklılık, spastisite, bası yarası ve kontraktür gelişimi gibi kas-iskelet sistemi komplikasyonlarının önlenmesi de bu programın diğer önemli parçalarıdır (97).

#### **4.3.6. Travmatik Beyin Hasarında Prognoz**

Travmatik beyin hasarından sonra hastanın prognozunun belirlenmesi zor ve karmaşıktır. Hastaların premorbid sağlık durumunun heterojenliği, hasarın doğası ve şiddeti, yaralanmadan ilk tedaviye kadar geçen süreler, akut müdahaleler ve takipteki farklılıklar, basit ve doğru bir puanlama sistemi geliştirmede zorluk yaratmaktadır (98).

Brown ve birlikte çalıştığı yazarlar, aşağıdaki değişkenlerin travmatik beyin hasarında sonucun nasıl olacağı hakkında bir öngörü oluşturacağını bildirmişlerdir (98):

- Başlangıç Glasgow koma ölçeği skoru
- Posttravmatik amnezinin süresi
- Amnezi
- Cinsiyet

- Yaş
- Eğitim yılı

#### **4.4. Nörorehabilitasyon Hastalarında Robotik Rehabilitasyon ve Motor Öğrenme**

İyileşme, yaralanmadan önce belirli bir kas grubunu aktifleştirmek için normal olarak görev yapan sinirsel substratların yaralanma sonrasında aynı kas gruplarını aktifleştirmek üzere kullanılabilceğini gösterir. Alternatif olarak, benzer bir fonksiyonel çıktı elde etmek için bir yaralanmadan sonra farklı sinirsel substratlar kullanılıyorsa telafi stratejiler (kompansasyon) ortaya çıkar (99).

Çok sayıda çalışma, santral sinir sistemi yaralanmalarını takiben fonksiyonda düzelmelerin (özellikle de hasardan birkaç hafta sonra), esas olarak telafi edici stratejiler (kompansasyon) vasıtasıyla ortaya çıktığını gösteriyor (99).

Örneğin; son on yılda yapılan üst ekstremité robotik çalışmalarının sonuçlarına bakıldığında; hastalar, işlevsel görevleri yerine getirme yeteneklerinde önemli derecede ilerleme kaydederken, bozukluk ölçeklerinde ufak bir değişiklik gösterirler. Dolayısıyla, bozuklukların iyileştirildiğini göstermektense, hastalar özürülü sistemleri daha etkili bir şekilde kullanmayı öğrenirler. Araştırmalar, "aslında santral sinir sistemi yaralanmalarını takiben işlevsel düzelmeler, esasen belirli bir göreve ulaşmak için alternatif stratejiler geliştirmekten kaynaklanıyorsa, motor kontrol ve öğrenme ilkeleri, daha etkili tedavilerin geliştirilmesi için bir temel oluştururlar" yönündedir (100).

Motor öğrenme; "yanıt verme kabiliyetinde nispeten kalıcı değişikliğe yol açan uygulama ya da deneyimle ilişkili bir dizi (iç) süreçler" olarak tanımlanmıştır. Daha kapsamlı tanımlanmış olan motor öğrenme, başarıyla planlamak için gerekli becerileri edinmek olarak düşünülebilir (101).

Rehabilitasyon için geçerli olabilecek motor öğrenmede tekrarlama (veya uygulama) son derece önemlidir. Görevi yerine getirme becerisinin sık tekrar ile geliştiğinden şüphe yoktur, ancak bu iyileştirmelerin genelleşmesi için bir miktar değişkenlik olması gerekir. Örneğin, nesnelere art arda iki nokta arasında hareket ettirilmesi, o nesneye yönelik görevi yerine getirebilme yeteneklerini artırabilir, ancak diğer nesnelere benzer hareketleri gerçekleştirmesine izin vermeyebilir. Yani

rehabilitasyon amacıyla kullanılan yöntemler hastadan hastaya farklılık gösterir. Aynı zamanda, motor kontrol ve öğrenmenin yalnızca yeni motor modelleri edinmekle kalmayıp, daha doğru motor tahminlerinin geliştirilmesini içerdiği unutulmamalıdır (102).

Geleneksel terapi stratejileri ve daha yeni olan robot destekli rehabilitasyon stratejileri, oldukça istikrarlı koordinasyon paternleri uygulayarak ve görev başarısını güçlendirerek optimal kontrol sürecini hedef alır. Bu tekrarlama türünün koordinasyonun artırılması için kritik önem taşıdığı kabul ediyoruz. Bununla birlikte, tutarlı çevresel koşullar altında tekrarlanan hareketlere odaklanmak, yalnızca rehabilitasyon sürecindeki ilk adımı temsil etmektedir. Tutarlı kalıpların tekrarlanmasıyla, hastalar eğitim protokollerinde ustalık kazanabilir, ancak bunun günlük yaşam aktivitelerine aktarımı sınırlı olabilir. Hastalar, öngörülebilir yinelenen uygulama altında hareket biçimlerini iyileştirdikçe, eğitim protokollerinin aşamalı olarak önceden tahmin edilemeyen koşulları içermesi gerektiği önerilir. Bu gibi koşullar, öngörülemeyen bozulmaları ortaya koymalıdır. Değişik büyüklük ve sürelerde pertürbasyon kuvvetleri sağlayacak şekilde tam olarak programlanabilen robotik cihazlar, bu gibi eğitimler için çok uygundur. Görsel geri bildirim bilgisayar tabanlı robotik teknolojiler kullanılarak geliştirilebileceğinin de vurgulanması gerekir. Scheidt ve arkadaşları, robot hareketlerine bağlı hastaların noktadan noktaya kol hareketi yapmalarını sağlayarak propriyoseptif geribildirimle karşılaştırıldığında görsel geribildirim öneminin daha fazla olduğunu test ettiler. Performansın görsel geri bildirim, yeni hareket koşullarına uyum sağlamayı öğrenmede kritik bir faktördür (103).

Rehabilitasyon robotiği bağlamında, görsel geri bildirim önemlidir; denekler sıklıkla bu cihazlara sarılır ve yalnızca propriyosepsiyona dayalı performanslarının farkında olmayabilir (103).

#### **4.5. Robotlarla Rehabilitasyon**

Rehabilitasyon bağlamında önemli olduğuna inanılan motor öğrenmeyle ilgili bazı ilkeleri tekrarlamak için santral sinir sistemi hasarı olan bireyler, çeşitli görev gruplarını tekrar tekrar uygulamalı ve performanslarının doğru şekilde görsel geribildirimini almalıdır. Buna ek olarak, bu cihazların çevresel koşullarda doğal

değişkenliğe ve/veya hata düzeltme mekanizmalarını geliştirmek amacıyla çevresel güçlerdeki değişiklikleri programlama yeteneğine izin verilmelidir (104,105,106).

Bir hastanın bir görevi yerine getirme becerisindeki gelişmeler motor öğrenmenin sonucudur ve belki de yeni bir iç model üzerinde eğitim alırsa, robotik cihazlar bireyin yüksek sesle onları uygulayabilmelerini sağlayan geniş bir faaliyet yelpazesini desteklemelidir. Bir şeyi tekrar tekrar uygulama yeteneği “doğru alma” için önemlidir; Bununla birlikte, öğrenmeyi kolaylaştırmak için birey hatalar üretmeli ve doğru hata bilgilerini almalıdır. Böylece, performansın doğru bir şekilde gösterilmesi sağlanmalıdır. Bu geribildirim, eğitim sırasında kullanılan robot kontrol stratejilerine bağlı olacaktır. Örneğin robot, hastanın kollarının öngörülen bir kinematik yörüngeden geçmesine yardımcı olacaksa, sağlanan yardımın büyüklüğünü ve yönünü belirten görsel bir ekran olmalıdır (104,105,106).

Robotik cihazların sahip olması gereken diğer bir özellik de çeşitliliktir. Motor öğrenme, özellikle doğru bir iç model geliştirilirse gelişir ve genellenir; ancak bu genelleme motor öğrenmenin kısıtlı kalmasına neden olabilir (104,105,106).

Son olarak, önceki birkaç noktayla ilgili olarak, rehabilitasyon sırasında hastaların gerçekleştirmeye çalıştıkları faaliyetlerde başarısız olmalarına izin verilmesi önemlidir. Başarısızlık, hastaların etkinliği belirli bir motor kontrol stratejisi ile denemelerine, çalışıp çalışmadığına ve daha sonra kendi stratejilerini ayarlamalarına izin verir. Aynı zamanda, refleks devrelerinin modülasyonu yoluyla empedans kontrolü gibi hata düzeltme mekanizmalarının geliştirilmesine izin verir. Bu gibi hata düzeltme, motor öğrenmede temel taşıdır. Hata deneyimi ayrıca hastaların görev başarısının sınırlarını test etmelerini sağlar. Robotik cihazlar bu gibi faaliyetler için çok uygundur; hastaya risk almak ve test etmek için güvenli bir ortam sağlayabilirler, hastanın sınırlarını ve yeni motor kontrol sisteminde motor kapasitelerinin ne olduğunu öğrenmelerini sağlarlar (104,105,106).

Robotlar, kalıcı motor fonksiyonları üzerinde ayrı ayrı kalibre edilen hızlarda, hastanın yetersiz gücünü veya motor kontrolünü kompanse edip, sürekli

geribildirimler sunarak hastaya öznel iyileşme algısı sağlar. Bu özellikler, robotiklerin hem eğitimci hem de hastalar için rehabilitasyon alanında potansiyel bir destek oluşturmalarına neden olur ve rolleri sürecin merkezinde yer alır. Sistemin etkin olabilmesi için çeşitli duyu, motor ve bilişsel girdiler gereklidir (104,105,106). Bunlar, hastanın gönüllü hareketleri, (yüzey) somatosensoriyel girdileri, propriyoseptif statik ve dinamik bilgiler, ilgili görsel geribildirimi içerir. Örneğin; sanal gerçeklik veya bilgisayar oyunları motivasyon, başarı algısı ve ödül algılanmasını içerir. Bu perspektifte, yoğun eğitim programlarında kalibre edilmiş ve tekrarlanabilir egzersizlerin tekrarlanması sayesinde, motor performansının hız ve hareket hassaslığında iyileşmesi beklenmektedir (107).

Krakauer, nörolojik hasarın ardından motor fonksiyonun geri dönüşüyle ilgili olarak halihazırda bilinenleri ve karmaşık motor öğrenme literatüründen eğitim ayarlamak için neler yapabileceğimizin kapsamlı ve açık bir tartışmasını sağlayan “Robotik Nörorehabilitasyon: Hesaplamalı Motor Öğrenme Perspektifi” başlıklı bir bildiri sunmuştur. Bu bildiri de motor becerilerin geliştirilmesini ve korunmasını optimum düzeyde destekleyebilen ve özürlülüğün uzun vadede azaltılmasına dönüşebilen robotik cihazlar kullanımına ait paradigmler bulunmaktadır (108).

Rehabilitasyon robotiklerinin geleceğinin ne olacağı henüz belli değildir. Ancak, yeni nesil robot cihazlarının, gerçekten harika teknoloji parçaları olmaktan ziyade katı bilimsel ilkelere dayalı etkinlikleri desteklemesi gerektiğine inanılır. Birçok santral sinir sistemi yaralanmasının ardından işlevdeki gelişmelerin saf iyileşmeden ziyade telafi edici stratejilerden geçtiğine ilişkin çok sayıda araştırma giderek daha fazla çalışmayı desteklediği için, yeni cihazların motor öğrenme ilkelerini desteklemesi gerektiği düşünülür; bu da bu hastaların evde ve toplumda ihtiyaç duyulan görevleri ve işlevselliği yerine getirebilme yeteneğini arttırmasına yardımcı olabilir (109).

#### **4.6. El-kol Robotu (Armeo-power)**

Armeo Power, rehabilitasyonun erken ya da geç safhasında, kol kaslarında istemli hareket bulunmayan ya da şiddetli hareket kaybı-bozukluğu olan hastalarda,

motor işlevi yeniden öğretmek ya da düzeltmek için kullanılan yüksek sayıdaki tekrarlı (yüksek yoğunluklu) egzersizlerin gerçekleştirilmesine ve kontrollü fonksiyonel egzersizlerin sağlanması için, motive edici egzersizler, oyunlar, simülasyonlar ve geniş düzeyde inceleme seçenekleri sunan kol ve el terapisi için tasarlanmış robotik bir cihazdır. ARM tabanlı teknoloji, ETH Zürih ve Balgrist Üniversitesi Hastanesi'nden Prof. R. Reiner ve Prof. T. Nef. tarafından geliştirilmiştir (110).

Arneo Power, geniş 3 boyutlu çalışma alanı ile aktif kol desteği sağlayan elektrikli yükseklik ayarlı robotik kol eksoskeletonuna sahiptir. Hem sağ, hem sol kol ve el için kullanılabilen ve farklı kol ölçülerine ve hasta boylarına göre ayarlanabilmektedir. Ergonomik çalışma için, omuz eklemini doğru şekilde pozisyonlandırır ve tüm ilgili eklemlerdeki hareketleri destekler. Açının ve momentin değerlendirilmesi şu durumlar içindir (110):

- Omuz fleksiyonu / ekstansiyonu, horizontal abduksiyon / adduksiyon
- Dirsek fleksiyonu / ekstansiyonu
- Ön kol pronasyon / supinasyon
- El Bileği fleksiyonu / ekstansiyonu

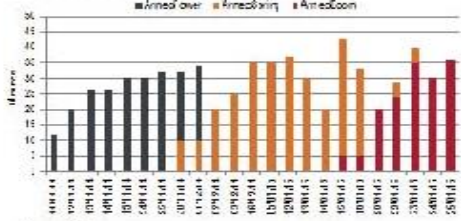
Arneo-Power, hastanın ne zaman hareket edemediğini tanımak için algılayıcıları ve akıllı algoritmaları kullanır ve egzersize başarıyla ulaşmak için hastanın koluna ihtiyaç duyduğu kadar yardımcı olur. Hedef değerlendirmelerinde Arneo-Power, hastaların terapi seanslarında nasıl yaptıklarını ve ne kadar desteğe ihtiyaç duyduklarını tam olarak kaydeder. Standardize değerlendirme araçları, hareket aralıkları ve kuvvetleri dahil olmak üzere belirli hasta fonksiyonlarını araştırmak için sensör ve motor verilerini değerlendirir. Sonuçlar, terapiyi daha da iyileştirmek için hastanın durumunu ve terapi ilerlemesini analiz etmek ve belgelemek için kullanılabilir. Sonuçlar daha sonra hasta ve diğer klinisyenlerle paylaşılabilir (110).

Patient Information

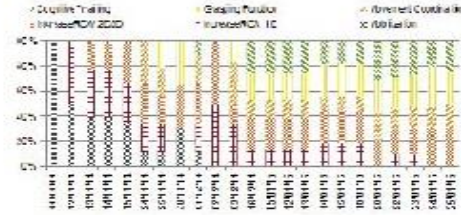
Name: Rajesh Höner  
Date of Birth: 02/02/1981  
Impaired Arm: Left

Therapy Summary

Therapy Time (total): 30min

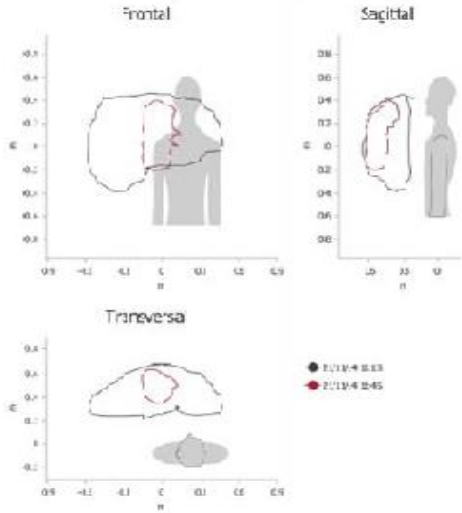


Therapy Goal



Revised by: [Name] and [Name] on [Date].  
This report generated on 25/11/2015 11:21:21 by [Name] on [Date].

A-MOVE - Passive



Revised by: [Name] and [Name] on [Date].  
This report generated on 25/11/2015 11:21:21 by [Name] on [Date].

Şekil 4.6.1. Armeo-power'da değerlendirme (110).

Kol hareket kılavuzunu, çok az faaliyet gösteren hastalar için tam hareket rehberliğinden, daha ileri hastalar için hiçbir desteği olmayan bireysel ihtiyaçlara ve her hastanın yeteneklerini değiştirmeye otomatik olarak adapte eder. Bu ihtiyaca göre yardımcı hareket kılavuzu, hastaların, motor yeniden öğrenmeyi etkili bir şekilde destekleyen eğitimlere aktif olarak katılmalarını sağlar ve hastaları motive eder. Motivasyon egzersizleri, artırılmış performans geri bildirim egzersizleri gibi geniş kapsamlı bir oyun kütüphanesi ve günlük yaşam aktivitelerinde sıklıkla kullanılan temel hareket modellerini eğitmek için tasarlanmıştır. Acil performans geribildirimi, hastaları motive eder ve motor yeteneklerini geliştirmeye yardımcı olur, günlük rutinde daha fazla bağımsızlığa ve dolayısıyla yaşam kalitesinin yükselmesine neden olur (111).

Konvansiyonel terapiye göre avantajları; tekrarın fazla olması, hastaların görsel geri bildirimle motivasyonunun artması, hastanın ihtiyaç durumuna göre alternatiflerin çok olması ve egzersizin şiddetinin ayarlanabilir olmasıdır (110).





**Resim 4.6.1. Armeo-power (110)**

Yukarıdaki bilgilerden de anlaşılacağı üzere robotik cihazların hasta motivasyonu üzerine olumlu katkıları bulunmaktadır. Çalışmamızın amacı da robotik cihaz kullanımı sonrası hasta memnuniyet ve motivasyonu üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

## 5. MATERYAL VE METOD

### 5.1. Olgular

Araştırmamıza 2017 Nisan-2018 Ocak tarihleri arasında, santral sinir sistemi hastalıklarına bağlı nörorehabilitasyon başlığı altında el-kol fonksiyonel kullanım güçsüzlüğü olan robotik rehabilitasyon uygulanmış hastalar alındı. Çalışma Şişli Memorial Hastanesi Robotik Rehabilitasyon Birimi'nde tedavi görmüş, 17-76 yaş aralığında 30 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan hastalar; spinal kord hasarı, inme ve travmatik beyin hasarı geçirmiş heterojen bir gruptan oluşmaktaydı.

Çalışma kriterlerine uyan hastalara; hastaların memnuniyet ve motivasyonunu değerlendirmek amacıyla, geçerliliği kanıtlanmış olan “İçsel Güdülenme Envanteri (Intrinsic Motivation Inventory-IMI ) ve “Robotik Rehabilitasyon Memnuniyet ve Motivasyon Anketi” adını verdiğimiz çalışmaya özel oluşturduğumuz anket sorgulandı. Aynı zamanda el-kol robotunun günlük yaşam aktivitelerindeki etkisini ve yaşam kalitesinde meydana getirdiği değişikliği sorgulamak amacıyla da Barthel İndeksi ve Short-Form 36 kullanıldı.

Çalışmada 30 nörorehabilitasyon hastasının ilk seans ve son seans değerlendirmelerinde Barthel İndeksi, Short-Form 36, hastaların genel memnuniyet ve motivasyonunu sorgulamak amacıyla “IMI” ve “Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi” kullanıldı.

Çalışma için Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 22/03/2017 tarihli, 10840098-604.01.01.E.8321 sayılı kararı ile etik kurulu onayı alındı. Çalışmaya alınan gönüllülere araştırmanın amacı, süresi, uygulanacak anketler hakkında bilgi verildi.

#### 5.1.1. Olgu Seçim Kriterleri

- Santral sinir sistemi hastalıklarından birinden tanı almış olma (spinal kord yaralanması, travmatik beyin hasarı, inme vs ).
- 45 dakika 30 seans el-kol robotunda tedavi görmüş olma.

- Psikiyatrik ve bilişsel sorunu olmama.
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olma.

### **5.1.2. Olgu Dışlama Kriterleri**

- Çalışmaya katılmayı kabul etmeme.
- Algı problemi olması.

## **5.2. Veri Elde Etme Araçları**

Çalışmaya dahil edilen hastalar aşağıdaki formlarla değerlendirildi:

- Sosyo-demografik özellikleri gösteren bir hasta tanıtım formu.
- Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi.
- İçsel Güdülenme Envanteri (Intrinsic Motivation Inventory-IMI).
- Barthel İndeksi.
- SF -36 (Short-Form 36).

### **5.2.1. Veri Elde Etmede Kullanılan Ölçekler**

#### **5.2.1.1. Hasta Tanıtım Formu**

Hasta Tanıtım Formu, santral sinir sistemi hastasının kişisel bilgilerini, sosyo-demografik özelliklerini (eğitim durumu, mesleği, refakatçi durumu) ve hastalık bilgilerini (tanı, öykü, etkilenen bölge, olay tarihi, özgeçmiş) belirlemek amacıyla literatür taranarak araştırmacı tarafından oluşturuldu(Ek-1).

#### **5.2.1.2. Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi**

Literatürdeki memnuniyet ve motivasyon ile ilgili çalışmalar incelenerek, araştırmacı tarafından 15 soruluk, bir anket meydana getirildi. Her bir soru 5 seçeneğe sahipti; “kesinlikle katılmıyorum” 0, “katılmıyorum” 1, “kararsızım” 2, “katılıyorum” 3 ve “kesinlikle katılıyorum” 4 olarak puanlandı. Anketten en fazla “60” en az “0” puan alınabilmektedir. Puanlama yapılırken sayısal olarak artış memnuniyet ve motivasyon derecesinin yükseldiği şeklinde yorumlanmaktadır (Ek-2).

### 5.2.1.3. İçsel Güdülenme Envanteri (Intrinsic Motivation Inventory - IMI)

Güdülenme, bir çabaya yoğunlaşma ve çabaya yönelik olmak demektir ya da faaliyete sevk eden enerji verici g, motivasyon olarak tanımlanmaktadır. Bu araştırmada da motivasyon ve memnuniyeti değerlendirmek için kullanılan araçlardan biri İçsel Güdülenme Envanteri'dir.

İçsel Güdülenme Envanteri; Deci ve Ryan tarafından 2000 yılında oluşturulmuş; katılımcıların araştırmalarda hedef etkinlikle ilgili öznel deneyimlerini değerlendirmek için tasarlanmış çok boyutlu bir ölçüm aracıdır. Katılımcıların ilgi/zevklerini, algıladıkları yeterlilik, çaba, değer/yararlılık, hissettikleri baskı, gerginliği ve belirli bir faaliyeti gerçekleştirirken algılanan tercihi ölçecek beş alt ölçek puanı verir (112):

- İlgi duyma/hoşlanma
- Algılanan yetenek-yeterlik / yetkinlik
- Baskı / Gerginlik
- Algılanan seçme hakkı
- Değer/ fayda

Çalışmamızda, validasyonu yapılmış olan bu ölçekte yer olan 27 soru kullanılmıştır. Her bir sorunun 3 seçeneği bulunmaktadır. Bunlar; "evet katılıyorum" 3 puan, "kısmen katılıyorum" 2 puan, "hayır katılmıyorum" 1 puan şeklinde düzenlenmiştir. Puanlama yapılırken sayısal artışın motivasyon derecesini arttıracığı şeklinde yorumlanmış ve puanlama hesaplanırken içindeki 11 soru da dönüştürülmüştür (reverse edilmiştir) (Ek- 3). 5 alt başlığın soru dağılımı şu şekildedir. İlgi duyma/hoşlanma 6 soru, algılanan yeterlik 6 soru, baskı/gerilim 5 soru, algılanan seçme hakkı 7 soru ve değer/fayda bölümü 3 sorudan oluşmaktadır. En fazla "81" en az "27" puan alınabilmektedir.

#### 5.2.1.4. Barthel İndeksi

Hastanın günlük yaşam aktiviteleri sırasında sözel ya da fiziksel bir yardım almadan bağımsızlığının değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçektir. 0-100 arası puanlanır. 0-20 puan tam bağımlılık, 100 ise tam bağımsızlık durumunu gösterir. Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi tüm dünyada nörolojik özürlü bireylerin rehabilitasyon programlarının planlanması, değerlendirilmesi ve sonuçlarının izlenmesinde yaygın olarak kullanılır:

- 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) (113).

#### 5.2.1.5. Short Form-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği

SF-36 formu hasta tarafından da doldurulabilen, toplam 36 maddeden oluşan ve kas iskelet sistemi rahatsızlığı olan hastalarda geçerliliği ve güvenirliliği çalışmalarla gösterilmiş bir ölçektir. Bu maddeler sağlıkla ilgi 8 ayrı boyutu kapsamaktadır (114):

- Fiziksel Fonksiyon (10 Madde),
- Sosyal İşlevsellik (2 Madde),
- Fiziksel Sorunlara Bağlı Rol Kısıtlılıkları (Fiziksel rol güçlüğü) (4 Madde),
- Emosyonel Sorunlara Bağlı Rol Kısıtlılıkları (Emosyonel rol güçlüğü) (3 Madde),
- Ruhsal Sağlık (5 Madde),
- Zindelik (enerji, canlılık, vitalite) (4 Madde),
- Ağrı (2 Madde),
- Genel sağlık [genel bakış açısı (5 madde) + sağlıkta değişiklik (1 madde)].

SF-36, 8 alt başlıkta toplanan ve kendi aralarında fiziksel sağlık ve mental sağlık skorlarının birleşiminden oluşan sonuçları ile de değerlendirilebilmektedir. Bu sınıflamaya uygun olarak Fiziksel Sağlık Skorları (FSS); fiziksel fonksiyon, fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları, ağrı ve genel sağlık skorlarının toplamından

oluşmaktadır. Ayrıca Mental Sağlık Skorları(MSS); sosyal fonksiyon, duygusal sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları, mental sağlık ve zindelik skorlarının bütünleşmesinden oluşur. SF-36'da tüm maddeler olumlu ve olumsuz sağlık durumlarını sorgular. Her boyut için maddelerin skorları kodlanmakta ve 0'dan (en kötü sağlık durumu) 100'e (en iyi sağlık durumu) kadar puanlı bir skala haline dönüştürülmektedir (114).

### **5.3. Veri Elde Etme Araçlarının Uygulanması**

Memorial Şişli Hastanesi Robotik Rehabilitasyon Birimi'nde el-kol robotuyla rehabilite edilen, çalışma kriterlerine uygun ve çalışmaya katılmayı kabul eden nörorehabilitasyon hastalarına araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme yöntemi ile belirlenen formlar uygulandı. Barthel İndeksi hastanın bağımsızlık seviyesini belirlemek amacıyla fizyoterapist tarafından, hasta gözlemlenerek yapıldı. Görüşmelere genellikle hasta refakatçileri de eşlik etti. Görüşmeler her bir hasta için yaklaşık olarak 30-35 dk sürdü.

### **5.4. İstatiksel Analiz**

Verilerin istatistik analizleri, "Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Release 18.0.0. paket programında gerçekleştirildi. Veriler ortalama, standart sapma ve yüzde olarak gösterildi. Sayısal ölçülen değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu One Sample Kolmogorov Smirnov testi ile analiz edildi. Student's-t paired, bağımsız gruplarda tek yönlü varyans analizi One-Way ANOVA kullanıldı (Varyansların homojenitesine Levene testi ile bakıldı; anlamlı çıkan değişkenler için post-hoc LSD testi kullanıldı). Değişkenler arasındaki ilişki korelasyon analizi (Pearson katsayısı) yöntemi ile test edildi.  $P < 0.05$  olasılık değeri anlamlı kabul edildi.

## **6. BULGULAR**

### **6.1. Çalışmaya Katılan Nörorehabilitasyon Hastalarına İlişkin Bulgular**

Bu bölümde araştırmaya katılan 30 nörorehabilitasyon hastasının ilk seans-son seans değerlendirilmesine ve onların el-kol robotu kullanımı ile ilgili hasta tarafından memnuniyet ve motivasyon açısından değerlendirilmesine yönelik verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibi sunulmuştur:

- Hastaların tanıtıcı özelliklerinin ve hastalıklarıyla ilgili özelliklerin bilgisini içeren bulgular,
- Nörorehabilitasyon hastalarının yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık durumlarını açıklayıcı ilk ve son değerlendirme bulguları,
- Nörorehabilitasyon hastaları tarafından el-kol robotunun değerlendirildiği memnuniyet ve motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular,
- Korelasyon Analizleri.

**Tablo 6.1. Hastaların tanıtıcı özellikleri**

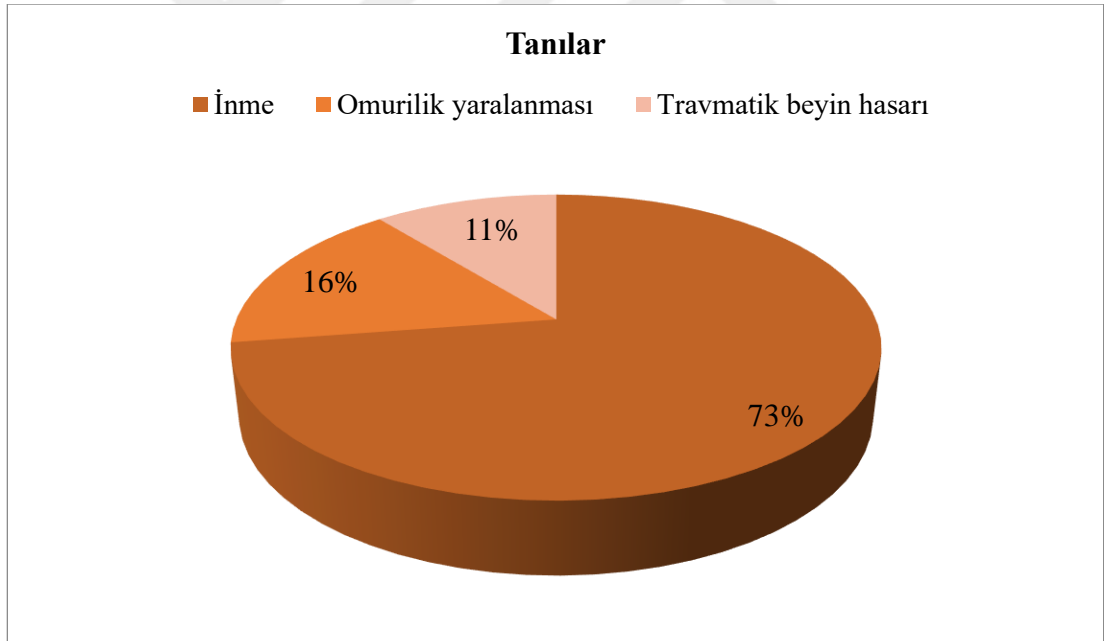
Değişken (ölçüm birimi)		Ort±SS (n)
Yaş (yıl)		50,20±20,08 (n=30)
Boy (cm)		172,90±09,13 (n=30)
Kilo (kg)		75,43±12,05 (n=30)
Değişken		% (n)
Cinsiyet	Kadın	9 (n=30)
	Erkek	21 (n=70)
Eğitim Düzeyi	İlköğretim	26,7 (n=8)
	Lise	33,3 (n=10)
	Lisans	30,0 (n=9)
	Lisansüstü	10,0 (n=3)
Sigara öyküsü	Var	63,3 (n=19)
	Yok	36,7 (n=11)

Tablo 6.1’de araştırmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarıyla ilgili tanıtıcı özellikler gösterildi. Çalışmaya katılan 30 hastanın yaş ortalaması 50.20±20.08 olarak bulundu. Hastaların 9’u (%30) kadın, 21’i (%70) erkekti. Tabloda hastaların 8’i (%26.7) ilköğretim, 10’u (%33.3) lise, 9’u (%30.0) üniversite, 3’ü (%10.0) yüksek öğretim eğitim düzeylerine sahipti (Omurilik yaralanması olan hastaların eğitim düzeyi tamamı: lise, inme tanısı alan hastalardan 7’si ilköğretim, 4’ü lise, 9’u



üniversite ve 2'si yüksek lisans, travmatik beyin hasarı tanısı alan 1'i yüksek lisans, 1'i lise, 1'i de ilköğretim). Ayrıca hastaların 19'unun (%63.3) sigara öyküsünün bulunduğu, 11'inin (%36.7) sigara öyküsünün bulunmadığı saptandı. Tabloda gösterilmemekle beraber inme tanısı alan hastaların 9 (%40.91)'unun sigara öyküsünün bulunduğu, 13 (%59.09)'ünün bulunmadığı; omurilik yaralanması tanılı hastaların 4 (%80)'ünün sigara öyküsünün bulunmadığı, 1 (%20)'inin sigara öyküsünün bulunduğu; travmatik beyin hasarı tanılı hastaların 1 (%33.33)'inin sigara öyküsünün bulunduğu ve 2 (%66.66)'sinin sigara öyküsünün bulunmadığı tespit edildi.

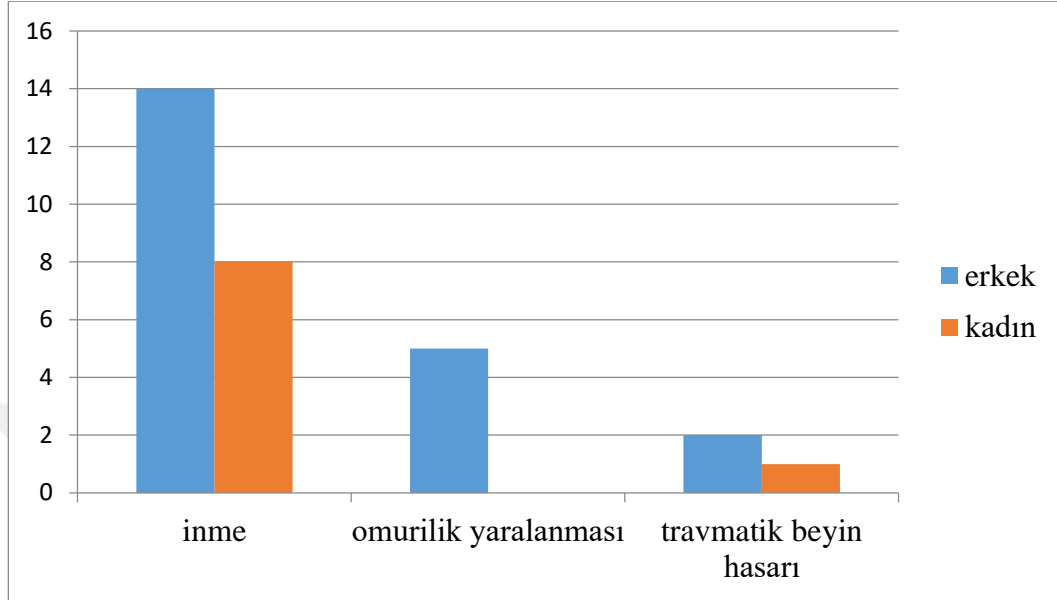
Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının 22'si (%73) inme, 3'ü (%11) travmatik beyin hasarı, 5'i (%16) omurilik yaralanması tanılı olarak saptandı. Hastaların tanı tiplerine göre dağılımları Şekil 6.1.a'da gösterilmektedir.



**Şekil 6.1.1. Nörorehabilitasyon Hastalarına Ait Tanı Tipleri**

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastaları inme tanısı almış 14 erkek, 8 kadın; omurilik yaralanması tanısı almış 5 erkek, 0 kadın; travmatik beyin hasarı tanısı almış 2 erkek, 1 kadın olarak saptandı. İnme tanısı alan hastaların yaş

ortalaması 56.09, omurilik yaralanması tanısı alan hastaların yaş ortalaması 27, travmatik beyin hasarı tanısı alan hastaların yaş ortalaması 44.66 olarak bulundu.



Şekil 6.1.2. Nörorehabilitasyon Hastalarının Tanı Bazlı Cinsiyete Ait Özellikleri

Tablo 6.2. Nörorehabilitasyon Hastalarının Hastalık Süreleri

Süre (Ort±SS) (Ay)	Hastalık Süreleri
	n (%)
0-3 ay	2 (6,7)
3-6 ay	2 (6,7)
6-12 ay	5 (16,7)
12-18 ay	8 (26,7)
18-24 ay	6 (20,0)
24 ay ve üzeri	7 (23,3)

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarına ait hastalık süreleri ortalama  $4.17 \pm 1.487$  ay olarak tespit edildi. Çalışmaya katılan hastaların 2'si

hastalığının (%6.7) ilk üç ayında, 2'si (%6.7) 3-6 ayında, 5'i (%16.7) 6-12. ayında, 8'i (%26.7) 12-18. ayında, 6'sı (%20.0) 18-24. ayında, 7'si (% 23.3.) 24. ayında idi. Çalışmaya katılan hastaların hastalık sürelerine ilişkin bulgular Tablo 6.2'de gösterildi. Çalışmaya katılan omurilik yaralanmalı hastaların hastalık süreleri; 2 kişinin 1-1.5 yıl, 2 kişinin 2 yıl ve üzeri, 1 kişinin ise 1.5-2 yıl; çalışmaya katılan inme hastalarının hastalık sürelerine bakıldığında sürenin 2 kişinin 0-3 ay, 1 kişinin 23-6 ay, 4 kişinin 6-12 ay, 6 kişinin 12-18 ay, 4 kişinin 18-24 ay ve 5 kişinin de 24 ay ve üzeri; travmatik beyin hasarında hastalık sürelerinin ise 1 kişinin 18-24 ay, 1 kişinin 6-12 ay ve 1 kişinin de 3-6 ay olduğu tespit edildi.

**Tablo 6.3. Nörorehabilitasyon Hastalarının Özgeçmişlerine Ait Özellikler**

<b>Özgeçmiş Hastalık Öyküsü</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Hipertansiyon	8	26,7
Kalp hastalıkları	3	10,0
Diğer (dislipidemi, vs.)	3	10,0
Özgeçmişinde özellik yok	16	53,3

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının özgeçmiş hastalık öyküleri ortalama  $3.63 \pm 1.73$  olarak bulundu. Bu hastaların 8'i (%26.7) hipertansiyon, 3'ü (%10.0) kalp hastalıkları, 3'ü (%10.0) diğer (dislipidemi, vs.), 16'sı (%53.3) özgeçmişinde herhangi bir özellik yok şeklinde tespit edildi.

**Tablo 6.4. Nörorehabilitasyon Hastalarının Refakatçi Durumuna Ait Özellikler**

<b>Refakatçi Durumu</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Var	26	86,7
Yok	4	13,3

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarından 26'sı (%86.7) refakatçiye ihtiyacı var, 4'ü (%13.3) refakatçiye ihtiyacı yok şeklinde saptandı ve yukarıdaki tabloda gösterildi. Ayrıca yukarıdaki tabloda gösterilmemekle beraber inme tanısı alan hastalardan 19'unun refakatçiye ihtiyacı olduğu, 3'ünün ise refakatçiye ihtiyacı olmadığı; omurilik yaralanması tanısı alan tüm hastaların (5) refakatçiye ihtiyacı olduğu, travmatik beyin hasarı tanısı alan hastalardan 2'sinin refakatçiye ihtiyacı olduğu; 1'inin refakatçiye ihtiyacı olmadığı saptandı.

**Tablo 6.5. Nörorehabilitasyon Hastalarının İlk Seans Barthel İndeksi Skorlarına Ait Özellikler**

<b>Bağımsızlık Sınıflamaları</b>	<b>Barthel İndeksi İlk Seans Skor Sonuçları</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
Tam bağımlı	7	23,1
İleri derece bağımlı	12	39,6
Orta derece bağımlı	10	33,3
Tam bağımsız	1	3,3

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının bağımsızlık düzeyleri ilk yapılan Barthel indeksi skorları incelendiğinde 7'si (%23.3) tam bağımlı,12'si (%39.9) ileri derece bağımlı,10'u (%36.3) orta derece bağımlı ve 1'i (%0.5) tam bağımsız olarak tespit edildi.

**Tablo 6.6. Nörorehabilitasyon Hastalarının Son Seans Barthel İndeksi Skorlarına Ait Özellikler**

Bağımsızlık Sınıflamaları	Barthel İndeksi Son Seans Skor Sonuçları	
	n	%
Tam bağımlı	7	23,1
İleri derece bağımlı	11	36,3
Orta derece bağımlı	8	26,4
Tam bağımsız	4	13,2

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının bağımsızlık düzeyleri son yapılan Barthel indeksi skorları incelendiğinde ise 7'si (%23.3) tam bağımlı, 11'i (%39.9) ileri derece bağımlı, 8'i (%36.3) orta derece bağımlı ve 4'ü (%0.5) tam bağımsız olarak tespit edildi.

**Tablo 6.7. Nörorehabilitasyon Hastalarının İlk Seans-Son Seans Barthel İndeksi Skorlarının Karşılaştırılmasına Ait Özellikler**

Barthel İndeksi	İlk Seans Ort±SS	Son Seans Ort±SS	P
		37,33±30,07	41,83±29,69

Tablo 6.7'de çalışmaya dahil edilen nörorehabilitasyon hastalarının Barthel İndeksi skorlarına ait değerlendirme sonuçları verildi. Tabloya göre Barthel İndeksi ilk seans skorunun ortalaması 37.33±30.07, Barthel İndeksi son seans skorunun ortalaması 41.83±29.69 olarak bulundu ve ilk-son seans skorları arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 6.8. Nörörehabilitasyon Hastalarının SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği ve Alt Parametrelerinin İlk Seans-Son Seans Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması**

Parametreler	İlk Seans Ort ±SS	Son Seans Ort±SS	p değeri
SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği (Total puan)	1246,07±671,82	1356,17 ±715,70	<b>0,000</b>
SF36-Fiziksel Fonksiyon	19,33±26,28	25,17±31,690	<b>0,003</b>
SF36-Fiziksel Rol Güçlüğü	9,17±28,22	10,18±27,965	0,056-
SF36-Emosyonel Rol Güçlüğü	21,03±35,49	22,60±33,70	0,067-
SF36-Enerji, Canlılık ve Vitalite	43,50±20,26	45,67±19,50	<b>0,025</b>
SF36-Ruhsal Sağlık	64.40±14.45	66.00±13.40	0,076
SF36-Sosyal İşlevsellik	42.38±32.18	43.27±31.79	0,335
SF36-Ağrı	69.00±22.56	76.17±19.10	<b>0,021</b>
SF36-Genel Sağlık Algısı	42.07±18.10	43.97±17.48	<b>0,000</b>

SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'ne dair bulgular incelendiğinde ilk seans sonuçlarına göre puan ortalaması 1246.07±671.82, son seans sonuçlarına göre ise 1356.17±715.70 olarak bulundu ve ilk seans-son seans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ( $p<0.05$ ). SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt değişkenlerinden fiziksel fonksiyonun ilk seans puan ortalaması 19.33±26.28, son seans puan ortalaması 25.17±31.69 olarak bulundu ve ilk seans-son seans arasında anlamlı bir fark bulundu ( $p<0.05$ ). SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinin alt değişkenlerinden fiziksel rol güçlüğü ve emosyonel rol güçlüğüne ait puan ortalamalarında öncesi-sonrası karşılaştırmalarda anlamlı bir değişiklik saptanmadı ( $p>0.05$ ). SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinin alt değişkenlerinden enerji, canlılık ve vitalitenin ilk seans puan ortalaması 43.50±20.26, son seans puan ortalaması 45.67±19.50 olarak bulundu ve ilk seans- son seans arasında anlamlı farklılık vardı ( $p<0.05$ ). SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt değişkenlerinden ruhsal sağlık için ilk seans yapılan değerlendirme sonuçlarına göre puan ortalaması 64.40±14.45, son seans yapılan değerlendirme sonuçlarına göre 66.00±13.40 olarak bulundu ve ilk seans-son seans değerlendirme sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ).

SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt değişkenlerinden sosyal işlevsellik ilk seans puan ortalaması 42.38±32.18, son seans puan ortalaması 43.27±31.79 olarak bulundu ve ilk seans-son seans arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ( $p>0.05$ ). SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt değişkenlerinden ağrı ilk seans değerlendirme sonuçlarına göre puan ortalaması 69.00±22.56, son seans puan ortalaması ise 76.17±19.10 olarak bulundu ve ilk seans-son seans arasında anlamlı bir fark gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Ve son olarak SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt değişkenlerinden genel sağlık algısı ilk seans yapılan değerlendirme sonuçlarına göre puan ortalaması 42.07±18.10, son seans puan ortalaması ise 43.97±17.48 olarak bulundu ve ilk seans-son seans arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.05$ ).

**Tablo 6.9. Nörorehabilitasyon Hastalarının Tanı Bazlı Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması**

<b>Barthel İndeksi Skoru</b>	<b>İlk Seans Ort±SS</b>	<b>Son Seans Ort±SS</b>	<b>p değeri</b>
İnme	44,32±28,00	48,41±26,02	0,904
Travmatik Beyin Hasarı	47,50±31,82	55,00±42,42	0,079
Spinal Kord Yaralanması	3,00±6,70	4,03±5,96	0,065

<b>SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği (Total)</b>	<b>İlk Seans Ort±SS</b>	<b>Son Seans Ort±SS</b>	<b>P değeri</b>
İnme	1290,00±685,13	1388,41±714,05	<b>0,032</b>
Travmatik Beyin Hasarı	1612,50±1035,91	1897,50±1085,40	<b>0,027</b>
Spinal Kord Yaralanması	922,00±573,45	926,00±571,49	0,056

<b>SF36-Fiziksel Fonksiyon</b>	<b>İlk Seans Ort±SS</b>	<b>Son Seans Ort±SS</b>	<b>p değeri</b>
İnme	22,05±26,75	27,50±31,57	<b>0,012</b>
Travmatik Beyin Hasarı	35,00±49,49	60,00±47,34	<b>0,023</b>
Spinal Kord Yaralanması	2,13±0,075	3,40±1,93	0,543

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının değerlendirme sonuçları tanı bazlı karşılaştırıldığında, Barthel İndeksi ilk seans-son seans ortalamalarında hiçbir tanıda anlamlı sonuçlar elde edilmezken, ( $p>0.05$ ) SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin total skorlarında ilk seans-son seans ortalama karşılaştırmasında inme ve travmatik beyin hasarı tanılarında anlamlı fark gözlemlendi ( $p<0.05$ ). SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt değişkenlerinden fiziksel fonksiyon değişkeninde tanılar arası yapılan istatistiksel çalışmalarda ilk seans-son seans değerlendirmelerinde skorlara da yansıyan artışlar, (inme ve travmatik beyin hasarı ) istatistiksel olarak da anlamlı bulundu ( $P_{inme}=0.012$ ,  $P_{travmatik\ beyin\ hasarı}=0.023$ -fiziksel fonksiyon).

**Tablo 6.10. Nörorehabilitasyon Hastalarının İçsel Güdülenme Envanteri Ve Alt Değişkenlerine Ait Sonuçlar**

<b>Değişkenler</b>	<b>İlk Seans Ort±SS</b>	<b>Son Seans Ort±SS</b>	<b>p değeri</b>
İçsel Güdülenme Envanteri Total Skoru	57,77±11,28	60,23±12,80	<b>0,000</b>
IMI-İlgi duyma-hoşlanma	13,23±2,80	14,30±4,66	<b>0,003</b>
IMI-Algılanan yeterlik	12,30±3,38	13,73±3,09	<b>0,021</b>
IMI-Baskı-gerilim	11,80±2,41	11,87±2,41	<b>0,000</b>
IMI-Algılanan seçme hakkı	13,63±3,84	14,03±2,89	<b>0,045</b>
IMI-Değer-fayda	6,80±2,46	7,60±1,86	<b>0,000</b>

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının İçsel Güdülenme Envanteri skorlarına ait değerlendirme sonuçları yukarıdaki tabloda verilmiştir. İçsel Güdülenme Envanteri total skorunun ortalama puanı ilk seans 57.77±11.28, son seans ortalama puanı ise 60.23±12.80 ortalamadaki artış anlamlı bulundu. Alt değişkenleri sırayla; ilgi duyma-hoşlanma ilk seans ortalama puanı 13.23±2.80, son seans ortalama puanı 14.30±4.66, algılanan yeterlik ilk seans ortalama puanı 12.30±3.38, son seans ortalama puanı 13.73±3.09, baskı-gerilim ilk seans ortalama puanı 11.80±2.413, son seans ortalama puanı 11.87±2.41, algılanan seçme hakkı ilk seans ortalama puanı 13.63±3.84, son seans ortalama puanı 14.03±2.89 ve değer-



fayda ilk seans ortalama puanı  $6.80 \pm 2.46$ , son seans ortalama puanı  $7.60 \pm 1.86$  olarak bulundu. tüm alt değişkenlerde sonuçlar anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). İçsel Güdülenme Envanteri Skoru'na ait istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında alınan en yüksek total skorun ilk seans 75, en düşük total skorun ise 38 olduğu; son seansta ise en yüksek skorun 76, en düşük skorun 40 olduğu gözlemlendi.

**Tablo 6.11. Nörorehabilitasyon Hastalarının Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ve Alt Değişkenlerine Ait Sonuçlar**

<b>RRHMMA ve Alt Değişkenleri</b>	<b>İlk seans Ort±SS</b>	<b>Son seans Ort±SS</b>	<b>p değeri</b>
Total Skor	49,43±7,15	51,06±6,41	<b>0,000</b>
Cihazın Kullanıma Uygunluğu	2,78±0,73	3,98±0,67	<b>0,001</b>
Cihazın Motivasyon ve Tedaviye Katılıma Etkisi	3,05±0,90	3,90±0,83	<b>0,001</b>
Tavsiye Edilebilir Bulma	3,23 ±1,00	2,76±0,99	0,083
Genel Memnuniyet	3,20±1,03	3,95±0,83	<b>0,000</b>

RRHMMA: Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi.

Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi skorlarına ait istatistiksel değerlendirme sonuçları yukarıdaki tabloda verilmiştir. Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nin total skoruna ait ilk seans ortalama puanı  $49.43 \pm 7.15$ , son seans ortalama puanı  $51.06 \pm 6.41$ 'dir. Alt değişkenlerden sırasıyla cihazın kullanıma uygunluğu ilk seans ortalama puanı  $2.78 \pm 0.73$ , son seans ortalama puanı  $3.98 \pm 0.67$ ; cihazın motivasyon ve tedaviye katılıma etkisi ilk seans ortalama puanı  $3.05 \pm 0.90$ , son seans ortalama puanı  $3.90 \pm 0.83$ ; tavsiye edilebilir bulma ilk seans ortalama puanı  $3.23 \pm 1.00$ , son seans ortalama puanı  $2.76 \pm 0.99$  ve son olarak da genel memnuniyete ait ilk seans ortalama puanı  $3.20 \pm 1.03$ , son seans ortalama puanı  $3.95 \pm 0.83$  olarak bulundu. Yapılan analizlerde p değeri tabloda gösterilmekle beraber Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nin alt değişkenlerinden tavsiye edilebilir bulma haricinde ortalama skora da yansıdığı gibi total skor ve diğer tüm alt değişkenlerinde ilk seans son seans ortalamalarında anlamlı sonuçlar

bulundu ( $p<0.05$ ). Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'ne ait istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında ilk seans alınan en yüksek total skorun 60 en düşük skorun 29 olduğu, son seans alınan en yüksek puanın 60 en düşük puanın da 33 olduğu bulundu. Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nde hastaların genel memnuniyetine bakıldığında 16 kişi memnuniyet sorusuna “kesinlikle katılıyorum”,7 kişi “katılıyorum”,4 kişi “katılmıyorum” ve 3 kişi de “kesinlikle katılmıyorum” şeklinde yanıt vermiştir. Yani hastaların %53.38'i genel memnuniyete “kesinlikle katılıyorum” cevabını verirken,%23.31'i “katılıyorum”,%13.32'si “kararsızım” ve %9.99'u da “kesinlikle katılmıyorum” cevabını vermiştir.

## 6.2. Korelasyon Analizleri

**Tablo 6.12. Hastaların Karakteristik Özellikleri İle Yaşam Kalitesi, Fiziksel Fonksiyon, Emosyonel Rol Güçlüğü Ve Günlük Yaşam Aktivitesi Arasındaki İlişki**

Karakteristik Özellikler	SF 36 Yaşam Kalitesi Ölçeği		SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği- Fiziksel Fonksiyon		SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği- Emosyonel Rol Güçlüğü		Barthel İndeksi	
	p	r	p	r	p	r	p	r
Yaş	0,221	-0,230	0,056	-0,352	<b>0,029</b>	-0,398	0,407	0,157
Cinsiyet	0,689	0,076	0,738	-0,64	0,799	0,049	<b>0,002</b>	-0,542
Eğitim Durumu	0,988	-0,003	0,544	-0,115	0,922	0,019	0,091	-0,314
Refakatçi Durumu	<b>0,000</b>	0,624	<b>0,000</b>	0,637	<b>0,021</b>	0,418	0,898	0,025

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi

Yapılan istatistiksel analizde, refakatçi durumu ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği sonuçları pozitif yönde orta derecede ilişkili bulundu ( $p<0.05$ ). SF-36 Yaşam

Kalitesi Ölçeği ile diğer karakteristik özellikler arasında bir ilişkiye rastlanmadı ( $p>0.05$ ). SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt değişkeni fiziksel fonksiyon ile refakatçi durumu arasında pozitif yönde orta dereceli ilişki gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Refakatçi durumu incelendiğinde de 26 hastanın refakatçisinin olduğu 4 hastanın olmadığı gözlemlendi, bu durum istatistiğe de yansdı ve refakatçi durumu ile yaşam kalitesi parametreleri arasında anlamlı ilişkiye rastlandı. Tedaviye katılanların yaşı ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt değişkeni emosyonel rol gücülüğü sonuçları arasında negatif yönde zayıf ilişki olduğu tespit edildi ( $p<0.05$ ). Refakatçi durumu ile SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt değişkeni emosyonel rol gücülüğü sonuçları arasında pozitif yönde düşük dereceli anlamlı ilişkiye rastlandı ( $p<0.05$ ). SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt değişkeni emosyonel rol gücülüğü ile diğer karakteristik özellikler arasında bir ilişkiye rastlanmadı ( $p>0.05$ ). Barthel İndeksi ve cinsiyet arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Barthel İndeksi ve diğer karakteristik özellikler arasında bir ilişki bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 6.13. Hastaların Karakteristik Özellikleri İle İçsel Güdülenme Envanteri Skorları ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları Arasındaki İlişki**

Karakteristik Özellikler	İçsel Güdülenme Envanteri		Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi	
	p	r	p	r
<b>Yaş</b>	0,082	-0,323	0,772	-0,68
<b>Cinsiyet</b>	0,887	0,027	0,317	-0,189
<b>Eğitim Durumu</b>	0,092	-0,313	0,363	-0,172

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi

Tablo 6.13'de hastaların karakteristik özelliklerinden yaş, cinsiyet ve eğitim durumu ile yapılan memnuniyet anketleri arasındaki ilişkiye dair istatistiksel analiz sonuçları gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre hastaların karakteristik özellikleri ile İçsel Güdülenme Envanteri ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 6.14. Hastaların İçsel Güdülenme Envanteri Skorları ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları Arasındaki İlişki**

Değişkenler	İçsel Güdülenme Envanteri Skorları	
	p	r
Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları	0,003	0,521

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi

Tablo 6.13’ de Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları ve İçsel Güdülenme Envanteri Skorları arasındaki ilişki gösterildi. Yapılan analizde iki skor arasında anlamlı ve pozitif yönde orta bir ilişkiye rastlandı ( $p<0.05$ ). Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ile İçsel Güdülenme Envanteri arasında %52.1’lik bir ilişki gözlendi.

**Tablo 6.15. Hastaların Yaşam Kaliteleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri ile Hastaların İçsel Güdülenme Envanteri Skorları ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skorları Arasındaki İlişki**

Değişkenler	Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi		İçsel Güdülenme Envanteri	
	p	r	p	r
<b>SF-36 Yaşam Kalitesi Anketi</b>	0,195	0,243	<b>0,001</b>	0,592
<b>Barthel İndeksi</b>	<b>0,030</b>	0,396	<b>0,041</b>	0,375

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi

Yapılan analizde, SF-36 Yaşam Kalitesi Anketi skoru ile Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi skoru arasında bir ilişkiye rastlanmadı ( $p>0.05$ ). Ancak İçsel Güdülenme Envanteri skoru ile pozitif yönde orta düzey anlamlı ilişki gözlendi ( $p<0.05$ ). Barthel İndeksi skoru ile Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi skoru arasında düşük dereceli anlamlı ilişki bulundu, İçsel Güdülenme Envanteri skoru ile Barthel İndeksi arasında ise yine düşük dereceli anlamlı ilişki saptandı.

Yukarıdaki tabloda gösterilmemekle beraber, yapılan analizlerde SF-36 Yaşam Kalitesi lçeği ile Barthel İndeksi skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p<0.05$ ).

**Tablo 6.16. Hastaların Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Alt Değişkenleri ile İçsel GÜdülenme Envanteri Alt Değişkenlerine Ait Skorlar Arasındaki İlişki**

Değişkenler	RRHMMA-Cihazı tavsiye edilebilir bulma	
IMI-İlgi duyma, hoşlanma	p	r
	0,000	0,620

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, IMI: İçgüdüsel GÜdülenme Envanteri, RRHMMA: Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi

Değişkenler	RRHMMA-Cihazın kullanıma uygunluğu	
IMI-Baskı, gerilim	p	r
	0,000	1,000

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, IMI: İçgüdüsel GÜdülenme Envanteri, RRHMMA: Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi

Değişkenler	RRHMMA-Genel memnuniyet	
IMI-Değer, fayda	p	r
	0,000	0,701

r: Korelasyon katsayısı, p: istatistiksel anlamlılık düzeyi, IMI: İçgüdüsel GÜdülenme Envanteri, RRHMMA: Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi

Tablo 6.16’de Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi alt değişkenleri ile İçsel GÜdülenme Envanteri değişkenlerine ait skorlar arasındaki ilişkiye dair istatistiksel analiz sonuçları verildi. RRHMMA’nin alt değişkenlerinden cihazı tavsiye edilebilir bulma ile IMI’nin alt değişkenlerinden ilgi duyma-hoşlanma skorları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulundu ( $p < 0.05$ ). RRHMMA’nin alt değişkenlerinden cihazın kullanıma uygunluğu ile IMI’nin alt değişkenlerinden baskı-gerilim skorları arasında pozitif yönde kuvvetli ilişki bulundu ( $p < 0.05$ ). RRHMMA’nin alt değişkenlerinden genel memnuniyet ile

IMI'nin alt değişkenlerinden değer-fayda skorları arasında pozitif yönde kuvvetli ilişki bulundu ( $p<0.05$ ).



## 7. TARTIŞMA

Literatürde omurilik yaralanmaları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; 2005 yılından bu yana, yaralanma yaş ortalaması 30,7 yıl olup, bunların büyük çoğunluğunun hayatın ikinci, üçüncü ve dördüncü dekatlarında görüldüğü, erkeklerin kadınlardan dört kat daha fazla yaralandığı bildirilmiştir. Genel olarak, ulusal veri tabanındaki yaralıların %80.7'si erkektir (14). Çalışmamızda da literatürdeki verilere benzer olarak nörorehabilitasyon hastalarımızdan omurilik yaralanması olan hastaların yaş ortalaması 27 ve çalışmaya katılan hastaların tamamı (%100)'ü erkek olarak bulundu.

Yine literatürde omurilik yaralanmalarının etyolojisine bakıldığında; motorlu araç kazaları %36-48, şiddet (ateşli silah yaralanması) % 5-29 olarak bildirilse de (15) araştırmamıza katılan hastaların etyolojisine bakıldığında %20'si motorlu araç kazası, %80'i ateşli silah yaralanması olarak bulundu.

Omurilik yaralanmaları için bir takım risk faktörleri bulunmaktadır. Bunlardan biri de sigara kullanımınıdır. Sigara hücre hasara sebep olmakla birlikte, hücre yenilenmesini geciktirmektedir. Aynı zamanda lezyon seviyesine göre de akciğer kapasitesini etkilemektedir. Bu yüzden omurilik yaralanması sonrası sigara kullanımının engellenmesi gerekmektedir (16). Spungen ve arkadaşlarının 1995 yılında yaptığı bir çalışmaya göre 165 omurilik yaralanması geçiren hastanın sigara öyküsü araştırıldığında 108 (%65.54) hastanın önceden sigara içtiği, 57 (%34.46) hastanın ise içmediği sonucu bulunmuştur (115). Yaptığımız çalışmaya katılan omurilik yaralanması geçiren hastaların ise %20'sinin sigara öyküsünün bulunduğu, % 80'inin sigara öyküsünün bulunmadığı saptandı.

Marcel ve arkadaşlarının yaptığı omurilik yaralanmalı hastaların yaşam kalitesi memnuniyeti ile ilgili 2.183 kişinin alındığı araştırmada demografik özelliklere bakıldığında hastaların eğitim düzeyleri 69'u ilköğretimden az, 355'i ilköğretim, 1.179'u lise,423'ü lisans ve 113'ü de yüksek lisans olarak bulunmuştur (116).



Stuart Krause ve arkadaşları omurilik yaralanması geçiren 2848 hastanın dahil edildiği omurilik yaralanması sonrası hastaların istihdamı ile ilgili yaptıkları çalışmada demografik özelliklere bakıldığında 570 hastanın ilköğretim, 1576 hastanın lise, 188 hastanın öğretim üyesi, 358 hastanın lisans ve 156'sının da yüksek lisans ya da doktora düzeyinde eğitim aldıklarını bulmuşlardır (117). Jensen ve arkadaşlarının omurilik yaralanmalarında kronik ağrı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada 147 kişinin katıldığı çalışmada eğitim düzeyleri; ilköğretim %6.8, lise 46.2, üniversite %27.9 ve yüksek lisans %19.0 olarak bulunmuştur. (118). Literatürde yapılan çalışmalarda hastaların demografik özelliklerine bakıldığında lise mezunu olanların sayısının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada da omurilik yaralanması olan hastaların tamamının eğitim düzeyi lise olarak bulundu, bu yönden çalışmamızdaki veriler literatür ile benzer olarak saptandı.

Omurilik yaralanmalarında hastalık süreleri incelendiğinde Tomassen ve arkadaşlarının yaptığı ve 234 kişinin katıldığı çalışmada 0-2 yıl arası 11 kişi, 2-4 yıl arası 34 kişi, 4-6 yıl arası 29 kişi ve 6 yıldan fazla olan 26 kişi bulunmaktaydı (119). Marcel ve arkadaşlarının yaptığı omurilik yaralanmalı hastaların yaşam kalitesi memnuniyeti ile ilgili 2.183 kişinin katıldığı çalışmada hastaların hastalık sürelerine bakıldığında 589 kişinin 1.yıl, 339 kişinin 2.yıl, 495 kişinin 3 ile 6 yıl arasında, 353 kişinin 7 ile 10 yıl arasında, 251 kişinin 15. ve 156 kişinin de 20. yılında olduğunu saptamışlardır (116).

Literatürde hastalık süreleri ile ilgili çeşitli varyasyonlar bulunmakla beraber bizim yaptığımız çalışmada yer alan omurilik yaralanmalı hastaların hastalık süreleri; 2 kişinin 1-1.5 yıl, 2 kişinin 2 yıl ve üzeri 1 kişinin de 1.5-2 yılında olarak saptandı.

2016 yılında Charlifue ve arkadaşları omurilik yaralanmalarında refakatçi ya da bakım verenlerin stres ile baş etme ile ilgili yaptıkları bir çalışmada 73 hastanın tamamının refakatçisinin olduğu ve bunların sırasıyla %54'ünün eşi, % 37'sinin ailesi ve % 9'unun ise yardımcı birinin refakatçisi olduğunu saptamışlardır

(120). Yaptığımız araştırmada literatürdeki sonuçlara benzer olarak omurilik yaralanması olan tüm hastaların refakatçisinin olduğunu saptadık.

İnmeye dair literatür çalışmalarına bakıldığında; 1980'lerin sonlarında, Dünya Sağlık Örgütü Kardiyovasküler Hastalık İzleme Eğilimleri ve Belirleyicileri, (WHO-MONICA- Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease) inme projesinde; inme insidansı ve vaka ölüm oranlarının geniş coğrafi farklılıklar göstermekle beraber; az gelişmiş ülkelerdeki oranların dünyadaki en yüksek oranlar olduğu (34-65 yaş aralığı, ortalama 49.5) bildirilmiştir (24). Yaptığımız çalışmada ise inmenin yaş ortalaması 56.09 olarak saptandı. Başka bir literatür çalışmasında neredeyse tüm ülkelerde felç insidansının yaşla birlikte arttığı, en yüksek oranların 85 yaş üstü grubunda görüldüğü tespit edilmiştir. Cinsiyete göre dağılımda inme, erkeklerde kadınlarda olduğundan çok daha sıktır (22). Bunu destekler şekilde araştırmaya aldığımız hastaların 14 'ü erkek, 8'i kadın olarak bulundu.

Kitago ve arkadaşlarının 2015 yılında Kronik İnmede Robotik Rehabilitasyon ile ilgili yaptıkları araştırmada inmeli hastaların hastalık sürelerine bakıldığında en az 8 ay ve en fazla 49 ay olduğunu bildirmişlerdir (121). Yaptığımız araştırmada çalışmaya katılan inme hastalarının hastalık sürelerine bakıldığında, sürenin en az 0-3 ay, en fazla 24 ay ve üzeri olduğu saptandı.

Japonya'da inmeli hastalarla ilgili yapılan bir araştırmada yaşın fonksiyonel durumu kötü yönde etkilediği gösterilmiştir. Yine aynı araştırmada evli hastaların, tek yaşayan bakıma ihtiyacı olan hastalardan daha iyi durumda olduğu bildirilmiştir. Yaşlanma ile beraber başka bir hastalık eklenme riskinin artması, hastaların tek başına kalmaları sebebiyle bakım ihtiyaçlarında eksik kalmaları yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (122). Araştırmamızda da inmeli 22 hastadan 19'unun refakatçisinin olduğu, 3'ünün refakatçisinin olmadığı saptandı.

Literatürde, gelişmekte olan ülkelerdeki (Hindistan, Nijerya ve Sri Lanka) inme insidansı ile ilgili veriler 1971-1974 yılları arasında Dünya Sağlık Örgütü tarafından elde edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde inme hastalarında hipertansiyon prevalansı daha yüksek olmakla birlikte, gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında daha

düşük diyabet prevalans oranı bildirilmiştir (23).2016 yılında yapılan başka bir literatür araştırmasında Amukugo Hans Justus ve arkadaşları inme geçiren hastaların özgeçmişleri incelendiğinde 60 hastanın alındığı çalışmada inme geçirmeden önce hipertansiyon ilacı kullananların yüzdesini %48.3 olarak bulmuşlardır (123). Han ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada 56 inme hastasının sosyo demografik özelliklerine bakıldığında inme geçirmeden önce 23'ünün hipertansiyon 25'inin de diyabet tanısı aldığını bildirmişlerdir (124). Yaptığımız çalışmada da hastalara ait verilerde inme tanısı alan hastaların %36.36'sının hipertansiyon tanısı da aldığı saptandı fakat inme tanısı alan hastalar arasında diabetle ilgi bir bulguya rastlanmadı.

Amukugo Hans Justus ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları araştırmaya katılan hastaların eğitim düzeylerine bakıldığında 60 inme hastasının 10'unun resmi eğitiminin olmadığı, 13'ünün ilköğretim, 29'unun lise ve 8'inin ise yüksek öğretim gördüğünü belirtmişlerdir (123). Bizim yaptığımız araştırmada ise 22 inme hastasının 7'sinin ilköğretim, 4'ünün lise, 9'unun üniversite ve 2'sinin yüksek öğretim düzeyinde olduğu saptandı.

Sigara kullanımı inme için büyük risk teşkil etmektedir. Framingham tarafından yapılan araştırmaya göre sigara kullanan kişilerde inme riski 1.8 olarak bulunmuş ve ancak sigara bırakıldıktan 5 yıl sonra içmeyen kişilerin seviyesine indiği belirtilmiştir. Sigara dumanında ise bu risk 1.2 olarak tespit edilmiştir (24). Yapılan araştırmalarda; Doğu Avrupa ülkelerindeki yüksek inme insidansı, son on yılda meydana gelen bilinen sosyal ve ekonomik değişikliklere, tıbbi bakımdaki değişikliklere, yüksek risk altındaki kişiler arasında vasküler önleme stratejilerine erişime ve yüksek oranda sigara kullanımı ve alkol tüketimi gibi risk faktörlerine maruz kalmaya atfedilebilir (25). Yapılan bir başka araştırmaya göre de 60 inme hastasından 15'inin sigara öyküsünün olduğu 45'inin ise sigara öyküsünün bulunmadığı bildirilmiştir (123). Çalışmamızda inme tanısı alan hastaların %40.90'ı sigara kullanırken, %59.10'u sigara kullanmamaktaydı.

Travmatik beyin hasarı ile ilgili literatür çalışmalarına bakıldığında travmatik beyin hasarı için özellikle risk altında olan gruplardan biri 75 yaş üstü

yetişkinler olarak bildirilmiştir (70). Yine aynı literatür çalışmasında, erkeklerin kadınlara göre 2 kat daha fazla risk altında olduğu bildirilmiştir Etiyolojisi ile ilgili olarak da oranlar şu şekildedir: Düşmeler %28, motorlu taşıt kazaları %20, nesnelere tarafından çarpma %19, ateşli silahla saldırı %11 (70).

Kadyan ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada 158 hastanın 120'sinin erkek, 38'inin kadın olması da yukarıdaki literatürü destekler niteliktedir (125).

Debert ve arkadaşları tarafından 2012 yılında yapılan Travmatik Beyin Hasarı Sonrası Defisitlerin Robotik Cihazla Değerlendirilmesi ile ilgili çalışmaya bakıldığında 12 hastadan 8'inin erkek, 4'ünün kadın; yaş ortalamasının ise 30.58 olduğu bildirilmiştir (126). 2017 yılında A. Esquenazi ve arkadaşlarının robot tedavisi ile ilgili yaptıkları çalışmada tedaviye katılan travmatik beyin hasarı geçiren hastaların yaş ortalaması 37.6, çalışmaya katılanların %85.7'si erkek, %14.3'ü kadın olarak bulunmuştur Aynı çalışmada travmatik beyin hasarının etiolojisine bakıldığında motorlu araç kazası %71.4, %14.3 silahlı yaralanma, %14.3'ü ise düşme olarak belirtilmiştir (127). Yine yapılan bir başka çalışmada travmatik beyin hasarı olan 23 hastanın yaş ortalaması 33, hastalık süresi de ortalama  $4 \pm 18$  ay olarak bildirilmiştir (128).

Travmatik beyin hasarının yaş ortalaması ile ilgili literatürde değişik sayısal varyasyonlar bulunmaktadır. Çalışmamızda ise çalışmaya katılan hastalara ait travmatik beyin hasarı tanısı alan hastaların yaş ortalaması 44.6 olarak bulundu. Literatürdeki cinsiyet verileri incelendiğinde erkeklerin oranının daha yüksek olduğu görülmektedir, literatürü destekler şekilde bizim çalışmamızda da travmatik beyin hasarı tanısı alan hastalarının %66.6'sı erkek, % 33.3'ü kadın olarak saptandı.

Yaptığımız çalışmada da hastalarımızdan travmatik beyin hasarı tanısı alanların öykülerine bakıldığında 2'sinin düşme sonucu, 1'inin motorlu araç kazası sonucu travmatik beyin hasarı geçirdiği görülmektedir. Bizim çalışmamızda travmatik beyin hasarı için hastalık süresi ortalama  $2.5 \pm 0.707$  olarak bulunmuştu.

## ***Robotik Rehabilitasyon Memnuniyet, Motivasyon, Yaşam Kalitesi ve Alt Değişkenlerinin ve Günlük Yaşam Aktivitelerindeki Bağımsızlık Bulgularının Tartışılması***

Nörolojik bir olay sonrası rehabilitasyon uzun bir süreçtir ve tedavinin başarısızlığı ona bağlı olmayabilir. Bu nedenle, bireyin rehabilitasyon sürecine katılmasını teşvik eden faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Önemli faktörlerden biri rehabilitasyon sonucunun belirleyicilerinden olan motivasyondur. Motivasyon içsel ve dışsal olarak iki gruba ayrılabilir. İçsel motivasyon teorisi (Malone, 1980), oyun oynamanın eğlenceli ve ilgi çekici olmasını sağlayan, aynı zamanda oyuncuların sürekli güdülerini sürdüren en önemli unsurların, meydan okuma, fantezi, kontrol, merak, işbirliği, tanınma ve rekabet olduğunu iddia eder. İçsel motivasyon, en yüksek puanınızı yükseltmek, makinede ustalaşmak (Wood ve ark. 2004), rol oynama, oyun içindeki etkileşimli seçimler ve diğer oyuncularla etkileşim gibi öğelerle desteklenebilir (129).

Robotik sistemlerle de motor rehabilitasyon için yeni bir eğitim senaryosu sunulmaktadır. Yenilik, egzersiz yapan hastaya sunulan alternatif motor ve bilişsel zorlukların bir kombinasyonu ile ortaya konmuştur. İki zorluğun karşılıklı etkileşimi, motor fonksiyonların iyileştirilmesi için gerekli olan benzer ekstremiteler hareketlerinin tekrar tekrar tekdüzeliğini bozar. Bu, hastanın daha iyi bir rehabilitasyon sonucuna ulaşmasına ve hastanın motivasyonunun artmasına neden olur (129).

Literatür çalışmalarında üst ekstremitelerde robotik rehabilitasyon cihazlarının etkinliği ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Nörorehabilitasyon hastalarında kullanılan el-kol robotlarındaki egzersizi taklit eden oyunların hastayı belirli bir hedefe ulaştırmaya çalışması ya da hastaya kendi yapıyormuş hissini sağlaması, hastayı tedaviye teşvik edici ve motive edici bir unsur olarak görülür. Aynı zamanda sanal rakiplerle rekabet sağlaması hastanın çabasındaki artış ve hedefe ulaşması da hastaya motive edilmiş ve memnun olmuş şeklinde bir avantaj sağlamaktadır. En büyük özelliklerden biri de fonksiyonel geribildirim (biofeedback) sağlamasıdır (130).

Hareket bozuklukları kişilerin yaşam kalitesini belirgin seviyede azaltmakta ya da kısıtlamaktadır. Özellikle üst ekstremitenin etkilendiği hallerde kişilerin bağımsızlığı önemli derecede etkilenmektedir. Teknolojinin de gelişmesiyle hayatımıza giren rehabilitasyon robotları hem tekrarlayan hareketlere izin vermeleri açısından rehabilitasyon uygulamalarında, hem de objektif ölçümler sağladığı için klinik değerlendirmelerde kullanılmaktadır (131, 132).

Fonksiyonel bozuklukları olan kişiler çoğunlukla diğer kişilerden ya da asistif teknolojilerden destek alarak yürümek, yemek yemek gibi rutin fonksiyonlarını yerine getirmektedirler. Bu kullanılan asistif teknolojilerin temel amacı kişinin bağımsızlığının ve kendine güveninin en üst düzeye getirilmesini sağlamaktır (133). Görev odaklı, tekrarlayan ve yoğun kol eğitimi, merkezi sinir sisteminin lezyonları nedeniyle üst ekstremitesi zarar görmüş hastalarda kol rehabilitasyonunu arttırabilir. Eğitim süresinin terapide ilerleme için önemli bir faktör olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Robot destekli terapi, daha yoğun bir eğitime izin verdiği için rehabilitasyonu geliştirebilir. Pozisyon, kuvvet ve tork sensörleri ile donatılmış olan cihaz, hastanın aktivitesini göz önünde bulundurarak ve onu gerektiği kadar destekleyerek hasta-kooperatif kol terapisi sağlayabilir. Dokunsal ekran, hareketi ve hareket görevini hastaya sunmak için kullanılan görsel-işitsel bir ekranla birleştirilir. Çok modlu bir ekran ile kombine edilen hasta-kooperatif terapi yaklaşımının hastanın motivasyonunu ve aktivitesini ve dolayısıyla terapötik ilerlemeyi arttırabileceği varsayılmaktadır (134).

Robot destekli rehabilitasyon eğitimlerinin, manuel yapılan egzersiz tedavileri ile karşılaştırıldığında daha uzun süre sürdürülebildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca hastanın durumunu seans sırasında nicel ve objektif veriler şeklinde gözlemleyebilmek robot destekli rehabilitasyon eğitimleri ile mümkündür (135). Rehabilitasyonda kullanılan robot sistemleri, lüzumlu egzersiz hareketlerinin tekrarlanabilir, takip edilebilir ve kolay ayarlanabilir bir biçimde uygulanmasını sağlarken hastaların tedaviye aktif olarak katılmaları için, hastalara sadece ihtiyaç duydukları miktarda hareket desteği verebilirler. Bu alanda Reinkensmeyer ve

arkadaşlarının 1999 yılında yaptığı araştırmalar literatürde önemli yer tutmaktadır (135).

Yaptığımız çalışmada amaç; robotik cihazlardan Armeo power (el kol robotu)'un hasta motivasyon ve memnuniyet durumuna etkisini ölçmektir. Bunun için IMI'den esinlenerek kendi oluşturduğumuz Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ile İçsel Güdülenme Envanteri (Intrinsic Motivation Inventory - IMI)'ni kullandık. İki ölçeğin de ilk ve son seans değerlendirmelerinde ve alt değişkenlerinde ortalama skorların arttığı sonucuna ulaştık. Bu sonuçlardan ve literatürde yer alan aşağıdaki araştırmalardan ötürü robotik cihazın hasta memnuniyet ve motivasyonunu arttırdığı kanısında olup, bu konuyla ilgili yapılan çalışmaların ileride yapılacak olan çalışmalarla daha yaygın olarak kullanılacağını ve klinik açıdan daha olumlu kazanımlar sağlayacağını düşünmekteyiz. Aynı zamanda yaptığımız araştırmada günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi gibi değişkenlerde meydana gelen değişiklikleri de değerlendirmeye çalıştık.

IMI ile ilgili yapılan çalışmalara bakılacak olursa; Mihelj ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada motivasyonu değerlendirmek için İçsel Güdülenme Envanteri (IMI) kullanılmış. IMI'nin alt değişkenlerinden ilgi duyma hoşlanma, algılanan yeterlik, çaba-önem, baskı gerilim ve değer fayda değişkenleri değerlendirilmiştir. IMI'nin; motor rehabilitasyon dahil olmak üzere çeşitli ortamlarda hasta motivasyonunu değerlendirmek için kullanılan bir anket olduğu da Colombo ve arkadaşları tarafından 2007 yılında gösterilmiştir. Colombo ve arkadaşları kronik inme tanısı alan 20 kişiyi iki gruba ayırmışlar ve 3 hafta boyunca bir gruba (8 kişi) konvansiyonel fizyoterapi, robotla terapi (bilek yoğunluklu), diğer gruba (12) konvansiyonel fizyoterapi, robot terapi (dirsek ve omuz yoğunluklu) uygulamışlar. Konvansiyonel fizyoterapi her gün 45 dakika, robot terapi iki günde bir 40 dakika uygulanmış. Hastalara fonksiyonel durumlarını değerlendirmek amacıyla birtakım skalalar ve motivasyonlarını değerlendiren IMI'yi uygulanmışlar. Sonuçta her iki grupta da motor defisitinin azaldığı, klinik skalalarda anlamlı artış olduğu ve

robot terapide dirsek omuz yoğunluklu çalışan grubun IMI skorlarının daha yüksek bulunduğu saptanmıştır (129).

2015 yılında servikal spinal kord yaralanmalı hastalarda robot destekli tedavi ile ilgili kol-el işlevini ve kol becerisi performansını iyileştirmek için robotik cihazın kullanımını test etmek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Araştırmaya servikal spinal kord hastası 5 kişi 6 hafta süreyle, haftanın 3 günü 60 dakika tedaviye alınmıştır. Terapistler araştırma için Yararlılık, Memnuniyet ve Kullanım Kolaylığı anketini oluşturmuş; İçsel Güdülenme Envanteri (IMI), Güvenilirlik ve Beklenti Anketi (CEQ), kas gücü testi, fonksiyon seviyesi değerlendirmelerini kullanmıştır. Ortalama IMI ve CEQ sonuçlarını sırasıyla %67 ve %60 olarak bulmuşlardır. Hastalar robot kullanımı ile ilgili eğitilmek için motive edilmiş; mevcut olgularda önceki fonksiyon seviyesi ve kas gücü testinde Uluslararası İşleyiş, Engellilik ve Sağlık Fonksiyonu Sınıflandırması ve aktivite düzeylerinde çok az ilerleme kaydedilmiştir (136).

Novak ve arkadaşları tarafından 2014'te inmeli hastalarla yapılan bir araştırmada kullanılan el kol robotunda yer alan oyunlarla hastaların motivasyon ve sosyal interaksyonunu değerlendirmek amacıyla İçsel Güdülenme Envanteri kullanılmıştır. Oyunlar 3 modda test edilmiş: Bilgisayara karşı yarışan, insana karşı yarışan ve bilgisayara karşı insanla yarışan mod. Hastalar her oyun modundan sonra İçsel Güdülenme Envanteri ve oyun tercihleri ile ilgili anketleri doldurmuştur. Etkilenimi daha az olan hastaların iki oyunculu oyun modlarını tercih etmiş olduğu ve İçsel Güdülenme Envanteri skorlarının daha yüksek çıktığı gözlenmiştir. Sonuç olarak bireylerin engelleri, onları sosyal ortamdan uzaklaştırmaktadır, bu tarz onları sosyal hayata katan (robotta rakip olarak diğer insanlarla etkileşimli) rehabilitasyon robotlarının gelişimi hem sosyal interaksyonu hem de motivasyonu arttıracaktır (137).

Omurilik yaralanması sonrası kişilerin yaşamlarında ani değişiklik ve kalıcı olabilen bir takım fonksiyonel hareket kısıtlılıkları ortaya çıkmaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle beraber yeni tedavi yöntemleri ile etkilenen kişilerin yaşam süreleri sağlıklı kişilere benzer seviyededir. Özellikle tetraplejik spinal kord hastaları



üst ekstremitte fonksiyonları yaşam kalitesini etkilemektedir. Günümüzde farklı tedavi seçenekleri ile birlikte robotlarla uygulanan tedavi programları giderek daha geniş yer almaktadır. Robot destekli rehabilitasyonda robotlar hareketi destekleyerek, hareketi zorlaştırarak, sanal gerçeklik uygulamalarının ilavesi veya beyin ara yüz cihazları ile tedavi programlarında yer almaktadırlar (138).

Çelik B ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptıkları “Omurilik Yaralanmalarında Robotik Teknoloji: Üst Ekstremitte” adlı derleme çalışmalarında omurilik yaralanmalarında üst ekstremitte kullanımının yaşam kalitesinde önemli derecede etkili olduğu ve bunun için robotik tedavilerden yararlanılabileceğini belirtmişlerdir (139).

Robot desteği ile tedavide hareketi yapamayan ya da hareketi tamamlayamayan hastalara robot, hareketi yaptırır ya da harekete yön verir. Yozbatıran ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, 28 yaşında kadın hasta, inkomplet omurilik yaralanması şikayeti ile üst ekstremitte kol robotu eğitim programına aldıkları bir olguyu yayınlamışlardır. Hasta 4 hafta süre ile toplam 36 saat tedaviye alınmıştır ve bir takım motor değerlendirme ölçekleri kullanılmıştır (Action Research Arm Test, Jebsen Taylor Hand Function gibi). Sonuç olarak kolun fiziksel fonksiyonlarında olumlu değişimler gözlenmiştir (140).

Sonuçta, omurilik yaralanması olan kişilerde yaşam süresi beklentisi arttıkça, yaşam kalitesi ve rehabilitasyon tedavi programları giderek önem kazanmaktadır. Rehabilitasyon amacıyla kullanılan bu tarz robotlar, teknolojik gelişmeler rehabilitasyonda yeni tedavi imkanlarını da beraberinde sunmaktadır. Araştırmamızda ise SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin alt parametrelerinden fiziksel fonksiyonun robotla tedavi sonrası skor ortalamalarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Literatürde omurilik yaralanmaları ile ilgili yapılan çalışmalarda depresyon, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık arasında bir ilişki saptanmamıştır (141). Bizim yaptığımız çalışma verilerinin sonuçlarına göre SF-36 Yaşam Kalitesi

Ölçeği'nin alt değişkenlerinden herhangi biri ile Barthel İndeksi skoru arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Literatürde yer alan bir araştırmada tüm omurilik yaralanması derecelerindeki hastalarda yaşam kalitesi ile sağlık, sosyal fonksiyon ve katılım, mobilite, kendi hayatını kontrol edebilme, medeni durum (evli olma), ilişkilerde başarı, iş sahibi olma arasında ilişki bulunduğu gösterilmiştir (142).Yaptığımız araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin total skorunun ilk seans-son seans puan ortalamalarına bakıldığında, son seans puan ortalamalarında artış olduğu ve dolayısıyla robot kullanımı ile tedaviye katılımın hastayı sosyal olarak da desteklediği literatür kaynaklarıyla doğrulanmıştır.

Lu ve arkadaşları 2015 yılında yapılan sistemik derlemede “Servikal Spinal Kord Yaralanmalarında Farklı Tekniklerin Üst Ekstremiteye Etkisinin Araştırılması” konusunu veri tabanlarında araştırmışlardır (Medline, Cochrane, CINAHL, EMBASE ve PEDro). Dirençli eğitim, somatosensöriyel stimülasyon, görev odaklı eğitim, fonksiyonel elektrik stimülasyonu, elektrik stimülasyonu ve aerobik ergometrenin etkileri 14 ayrı çalışmada incelenmiştir. En son yayınlanan iki çalışmanın ise robotik eğitim gibi daha ileri teknolojinin etkisinin araştırılması ile ilgili olduğunu açıklamışlardır. Tedavilerin eğitim süreleri 2 aydan 9 aya kadar değişmekle birlikte, robotik eğitimin süresi 6- 8 hafta olarak açıklanmıştır. Derlemede incelenen robotik çalışma J Zariffa (2012) ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Çalışmaya alınan bir gruba sadece konvansiyonel tedavi (güçlendirme, germe ve günlük yaşam aktiviteleri egzersizleri) ve bir gruba da konvansiyonel tedavi ve robotik tedavi (Arneo-spring) uygulanmıştır. Araştırmaya 24 kişi (12 kontrol, 12 çalışma) katılmıştır. Değerlendirme olarak Arm Research Test, kavrama dinamometresi, eklem hareket açıklığı ve hasta değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından oluşturulan bu form aşağıdaki soruları içermektedir: (143).

Sorular	Ortalama Puan
1 Armeo kullanımını keyifliydi.	5.2
2 Armeo'nun nasıl kullanılacağını anlamak kolaydı.	7
3 Oyunlar egzersizlerinizi gerçekleştirmek için motivasyonunuzu artırdı.	5.3
4 Bir terapist tarafından sadece minimal gözetim ile Armeo'yu kullanmanız rahattı.	6.4
5 Armeo eğitiminin, terapistle yaptığınız rehabilitasyon seanslarınız kadar rehabilitasyon için etkili olduğunu hissettiniz.	4.7
6 Armeo, rehabilitasyonunuzun ilerlemesini izlemek için yardımcı oldu.	5.5
7 Seansların uzunluğu uygundu.	6.3
8 Haftalık oturum sayısı uygundu.	6.1
9 Armeo egzersizlerinin günlük hayatınızdaki aktivitelerle geleneksel rehabilitasyondan daha alakalı olduğunu hissettiniz.	4
10 Boş zamanlarınızda Armeo'yu kullanabilirsiniz.	4.7
11 Armeo eğitimini geleneksel rehabilitasyona tercih ettiniz.	3.6
12 Armeo, lezyon düzeyinize sahip biri için uygundur.	5.8
13 Armeo, yaralanma türünüze sahip biri için uygundur	5.8

Her sorunun 3 cevabı vardır. "Kesinlikle katılmıyorum"1 puan, "Kesinlikle katılıyorum" 7 puan, "Ne katılıyorum ne katılmıyorum" 4 puan olarak hesaplanmıştır.

Denekler, Armeo Spring'in gelişimlerini takip etmek için kullanımı kolay ve yardımcı olduğunu ve egzersizlerini gerçekleştirme motivasyonları üzerinde orta derecede yararlı bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir (143). Yaptığımız çalışmada da yukarıdaki formda yer alan sorulara benzer sorular sorulmuş olup Armeo-power kullanımı sonrası motivasyon değişkeninde anlamlı farklılık saptadık.

Sonuçta konvansiyonel tedavi ile kombine edilmiş robotik tedavinin kısmi el fonksiyonu olan hastalarda kas gücü ve fonksiyonel görev performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmış, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi ise değerlendirilmemiştir (143). Bizim yaptığımız çalışmada ise SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği total skor ortalamalarında ilk seans-son seans sonuçlarında anlamlı değişiklik saptandı ( $p<0.05$ ), fakat Barthel İndeksi skorlarında anlamlı değişiklik görülmedi ( $p>0.05$ ).

Cortes ve arkadaşları yaptıkları çalışmada omurilik yaralanmalarından sonra robotla üst ekstremité motor performansın artırılması ile bireylerin yaşam kalitelerinin arttığını bulmuşlardır (144). Bizim yaptığımız araştırmada ise robot kullanımını sonrası SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği son seans skorlarında ilk seans skoruna göre anlamlı bir artış saptamadık.

Son on yılda, tedavi sırasında nörolojik hastalara yardımcı olmak için çeşitli kol rehabilitasyon robotları geliştirilmiştir. ARMin kol robotu da bu yeni robotlardan biridir. Çoğu zaman, bu robotlar motive edici oyun benzeri senaryoları entegre etmek için sanal ortamlarla birleştirilir. Çeşitli çalışmalar, motivasyonu artırarak tedaviye yönelik oyun oynamaya olumlu bir etki göstermiştir. Ayrıca, fonksiyonel hareketlerin uygulanmasının, tedavide edinilen motor becerilerin günlük hayata transferini kolaylaştırarak tedavi sonuçlarını daha da arttırabileceği varsayılır. Holden ve arkadaşlarının yaptığı derlemede şu sonuca ulaşılmıştır: Sanal bir ortamda motor görevler öğrenilebilir ve kazanılan beceriler gerçek hayata aktarılabilir. Yine bunu destekler şekilde, Guidali ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada yardımcı robotun desteği ile günlük yaşam aktivitelerinin eğitimini sağlayan bir rehabilitasyon sistemi sunulmuştur. Önemli günlük yaşam aktiviteleri (GYA) görevleri sanal ortamda tanımlanmış (tavada yumurta kırma, bezle silme işlemi gibi) ve uygulanmıştır. Görev sırasında hastaya yardımcı olmak için zamanlama ve uzayda uyarlanabilir özgürlüğe sahip hasta kooperatif kontrol stratejisi geliştirilmiştir. Sistemin teknik fizibilitesi ve kullanılabilirliği yedi sağlıklı denek ve üç kronik inme hastası ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme amaçlı inmeli hastalara Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği'nin ilk kısmı ile motivasyonlarını değerlendirmek için 1 ila 5 arasında bir skoru işaretlemeleri istenmiştir. Test edilen tüm inme hastaları robot ile antrenman için çok

hevesli oldukları ayrıca, deneyden sonra ARMin ile GYA eğitimi yapmak için çok motive oldukları bildirilmiştir. Sonuçta, robotun günlük yaşam aktivitelerini geliştirmek ve motivasyonu artırmak için kullanıma uygun olduğu, fakat daha fazla denek üzerinde kullanılması gerektiği bildirilmiştir (145).

Yaptığımız çalışmada robot kullanımı sonrası hastaların memnuniyet ve motivasyonlarının arttığı anket sonuçlarıyla ortaya konmuştur. Ayrıca el-kol robotu kullanımı sonrası yaşam kalitesi skor ortalamalarının arttığı saptanmıştır.

Literatürde robotik rehabilitasyonda üst ekstremiteler ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında 10 kontrollü çalışmanın bir meta-analizi yapılmış, inmeli hastaların gündelik motor aktivitelerinin iyileştirilmesinde robotik rehabilitasyonun etkinliği doğrulanmıştır. Birçok motor aktivite değerlendirme verilerine bakıldığında, robot yardımlı tedavinin, motor kontrolü ve fonksiyonel bağımsızlığı konvansiyonel tedaviden daha fazla geliştirdiği görülmüştür (146). Yine inmeli hastalarda bir el-kol robotu ile yapılan literatür araştırmasına göre yapılan klinik testte proksimal üst ekstremitelerde omuz ve dirseğin motor özürüllüğünün azaldığı ve hastaların daha bağımsız hale geldiği sonucuna varılmıştır (147). Yaptığımız çalışmada inme tanısı alan ve robotik cihaz kullanan hastaların bağımsızlık skorlarında değişiklik gözlenmezken, yaşam kalitesi anketi (SF-36)'nin alt değişkeni olan fiziksel fonksiyon skorlarının arttığı saptanmıştır.

Hollanda'da inmeli hastalarla ilgili yapılan bir çalışmaya göre inme sonrası, SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nde belirgin bir azalma olduğu saptanırken (148, 149), bizim yaptığımız çalışmada robotik cihaz kullanan hastaların SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği total skorlarında ilk seans skorlarına göre son seans skorlarında ortalama değerlerin artması ve  $p < 0.05$  olması sebebiyle anlamlı değişiklik saptanmıştır.

İnme, motor fonksiyon kaybı ve özürüllüğün önde gelen nedenlerinden biridir. Dünya çapında milyonlarca insan her yıl bundan etkilenmektedir. İnme sonucunda üst ekstremiteler işlevlerinin kaybı ya da zayıflaması söz konusudur. Kol fonksiyonunun restorasyonu, günlük yaşam aktivitelerinin yeniden kazanılması için

önemlidir. Geleneksel rehabilitasyon yöntemleri ile birlikte, robot destekli tedavi son yıllarda ortaya çıkmıştır. Robot destekli rehabilitasyon daha uzun süreli ve daha tekrarlayıcıdır. Robotların kullanımı, tekrarlayan egzersizler, oyunlar gibi daha zorlayıcı ve motive edici bir işe dönüşebilir (150).

Yine yapılan bir derlemede inmeli hastalarda kullanılan el kol robotunun günlük yaşam aktiviteleri, kol fonksiyonu ve kol gücü değerlendirilmiş, araştırmaya 19 kişi dahil edilmiş ve elektromekanik veya robot destekli kol eğitiminin günlük yaşam aktivitelerini ve kol fonksiyonunu %95 güven aralığı ile iyileştirdiği, fakat kas gücünü değiştirmediği sonucuna varılmıştır (151).

Yaptığımız çalışmada inmeli hastaların günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren Barthel İndeksi ortalamalarında kol robotu kullanımı sonrası herhangi bir değişiklik gözlenmezken ilk seans-son seans sonrası bağımsızlık düzeyi artan inmeli hastalarımız bulunmaktadır.

2008 yılında Kwakkel ve arkadaşları tarafından yapılan sistematik bir derlemede (10 araştırma, 218 hasta) inmeli hastalarda robotik destekli cihazların proksimal üst ekstremite fonksiyonundaki gelişmeleri ortaya çıkarma potansiyelini doğrulamaktadır. Bununla birlikte, günlük yaşam aktiviteleri (GYA) bakımından iyileştirmeler doğrulanamamıştır. Yapılan bu 10 araştırmanın sonuçları incelendiğinde, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ve Barthel İndeksi gibi uygulanan günlük yaşam aktiviteleri (GYA) ölçeklerinin, fonksiyonu azalmış ya da fonksiyonunu kaybetmiş üst ekstremitenin iyileşmesini uygun şekilde yansıtmadığı sonucuna varmışlardır (147).

2018'de İtalya'da inmeli hastalarda yapılan bir araştırmaya göre robot yardımcı üst ekstremite tedavisinin günlük yaşam aktivitelerinde meydana getirdiği değişiklikler araştırılmıştır. Değerlendirme amaçlı Fuğl Meyer Ölçeği, Modifiye Ashworth Skalası, Motricity İndeksi ve Box and Block Testi kullanılmıştır. Hastalar 4 hafta boyunca, haftanın 5 günü 45 dakika süren bir tedavi programına alınmıştır. Tedavi öncesi-sonrası yapılan değerlendirmede uygulanan Barthel İndeksi skorlarının

arttığı, yukarıda belirtilen tüm değerlendirme kriterlerinin Barthel İndeksi için anlamlı bir belirteç olduğu sonucuna varılmıştır (152).

Kore’de 2014 yılında yapılan başka bir araştırmaya göre ise 30 inme hastası tedaviye alınarak 15’ine sadece konvansiyonel tedavi, 15’ine konvansiyonel artı robotik destekli tedavi yapılmıştır. Hastalar tedaviye 20 seans, haftanın 5 günü, 4 hafta boyunca alınmıştır. Değerlendirme amacıyla Fugl Meyer Ölçeği, Barthel İndeksi ve cihaz içinde yer alan bir takım kantitatif değerlendirmeler kullanılmıştır. Sonuç olarak tüm değişkenlerde anlamlı artışlar saptanmıştır (153).

Bizim yaptığımız çalışmada ise tanı ayırmaksızın hasta bazında incelediğimizde, kullandığımız Barthel İndeksi’nin öncesi-sonrası ortalama değerlendirmelerinde anlamlı değişiklik saptanmazken, sınıflamalarındaki bağımsızlık düzeylerinde değişiklik gözlenmekteydi.

İnme, uzun süreli engelliliğin önde gelen bir nedenidir ve motor bozulmayı ve işlevi iyileştirmek için multidisipliner rehabilitasyon yaklaşımını zorunlu kılmaktadır (Go ve arkadaşları, 2014). Literatür, motor rehabilitasyon terapilerini vurgulasa da, tedavinin yaşam kalitesi ve depresyon üzerindeki etkisi daha az incelenmiştir (Kutner, Zhang, Butler, Wolf ve Alberts, 2010). Bununla birlikte, yaşam kalitesinde iyileşme algısı ve iyileştirilmiş duygu durumu ölçen sonuçları inme rehabilitasyonunun önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir (Graven, Brock, Hill ve Joubert, 2011). 2015 yılında yapılan araştırmaya göre bir grup inmeli hasta 2 gruba ayrılmış; bir grup sadece ev egzersiz programı ile takip edilirken bir grup ev egzersiz programı ve uzaktan kontrol edilebilen bir robot sistemi ile evden takip edilmiştir. Hastalar 8 hafta boyunca bu programa devam etmişlerdir. Fugl Meyer Ölçeği, Modifiye Ashworth Skalası, İnme Etki Ölçeği ve Epidemiyolojik Araştırmalar ve Depresyon Ölçeği değerlendirme parametreleri kullanılmıştır. Tek başına uygulanan ev egzersiz programı yerine ev egzersiz programı ile birleştirilmiş robot destekli müdahalenin, inme sonrasında insanların yaşam kalitesini ve depresyonunu iyileştirmek için değerli yaklaşımlar olabileceği sonucuna ulaşmışlardır (154).

Yaptığımız araştırmada da inmeli hastaların robotik cihaz öncesi sonrası değerlendirme sonuçlarında yaşam kalitesi total ortalama skorlarında anlamlı artış gözlenmesi; yaşam kalitesinin artması, depresyonun azalması şeklinde yorumlandı.

Prange ve arkadaşları 2015 yılında yaptıkları bir araştırmada 70 subakut inme hastasını randomize kontrollü olarak iki gruba ayırmışlar; 6 hafta boyunca bir gruba sadece klasik fizyoterapi bir gruba da klasik fizyoterapi ve robot terapi uygulamışlardır. Değerlendirmeleri ilk seans ve son seans yapmışlar; değerlendirme olarak Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği, Stroke Upper Limb Capacity Scale (SULCS) üst ekstremite kapasite skalası, VAS ve IMI'yi kullanmışlardır. Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği ve SULCS değerleri her iki grupta da anlamlı değişiklik göstermiş; robotla terapi yapılan grupta IMI skorlarının tedavi sonrası diğer gruba göre daha çok arttığı ve bu gruptaki hastaların tedavi esnasında diğer gruptan daha eğlenceli vakit geçirdiği (ilgi duyma/hoşlanma değişkeninde anlamlı artış) sonucuna ulaşılmıştır (155)

Yeni Zelanda'da 2012 yılında King ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada 3 kronik inme hastasına evden yönetilen bilgisayar temelli oyun egzersiz programı kurulmuş, değerlendirmeler ilk seans ve son seans yapılmış, tedavi 55-61 gün arasında sürmüş, değerlendirme olarak; Disability Of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, IMI ve Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği kullanılmış. Sonuç olarak motor performans değerlendirmelerinde anlamlı sonuçlara ulaşılamamış ancak IMI skorlarında anlamlı artışlar bulunmuştur (156).

Kottink ve arkadaşları 20 kronik inme hastasını randomize kontrollü olarak iki gruba ayırmışlar; bir gruba bilgisayar temelli oyun egzersiz programı, diğer gruba da konvansiyonel fizyoterapi uygulamışlardır. Tedavi 6 hafta boyunca, haftada 3 gün 30 dakika olacak şekilde sürmüştür. Değerlendirmeler tedavi öncesi, ortası ve sonrası şeklinde uygulanmış; Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği, Action Research Test ve IMI kullanılmıştır. Sonuç olarak Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği'nin ve Action Research Test'in skorlarında anlamlı gelişmeler bulunmuş, IMI skorları da herhangi



iki grupta tedavi sonrası artmış, iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (157).

Llorens ve arkadaşları 2015 yılında yaptıkları araştırmada 42 travmatik beyin hasarlı hastaya video oyun özellikli grup egzersizi uygulamış, tedavi 6 ay boyunca haftada 1 kez olarak düzenlenmiştir. Değerlendirme olarak Self Awareness Deficits Interview (SADI), Patient Competency Rating Scale (PCRS), Social Skills Scale (SSS) ve IMI uygulanmış, tüm klinik skalalarda anlamlı artış bulunmuştur (158).

Lauterbach ve arkadaşları 2013 yılında yaptıkları bir çalışmada bilgisayar temelli sanal bir robot ile 3 inme hastasıyla bir araştırma yapmışlar; 3 hastaya 1 saat boyunca 2 oyun oynatılmış, hastaların motivasyon ve memnuniyetini değerlendirmek için İçsel Güdülenme Envanteri'nde yer alan sorulardan bazıları seçilerek etkinlik algı anketi oluşturulmuştur. Değerlendirme sonucunda 3 hastadan 2'sinin yüksek düzeyde memnuniyet gösterdiği saptanmış, sonuçta bu tarz terapiler konvansiyonel fizyoterapinin yanı sıra hastayı motive edici ve ilgi çekici olarak bulunmuştur (159).

Colomer ve arkadaşlarının 2016 yılında 30 inmeli hastayla yaptıkları bir araştırmada hastalar iki gruba ayrılmış; bir gruba konvansiyonel fizyoterapi, diğer gruba (çalışma grubu) bilgisayar yardımlı sanal gerçeklik oyunları oynatılmış, hastalar 30 seans haftanın 3 ile 5 günü arasında 45'er dakika tedaviye alınmıştır. Değerlendirme olarak Modifiye Asworth Skalası birtakım klinik skalalar ve IMI kullanılmış; sonuçta klinik skalalarda her iki grupta da anlamlı artışlar tespit edilmiş, IMI sonuçlarına göre çalışma grubundaki hastalar tedaviyi daha eğlenceli ve motive edici bulmuştur (160).

Gorsic ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada el kol fonksiyon bozukluğu olan 29 kişi için bilgisayar robot tabanlı bir oyun programı oluşturulmuş ve her kişi dört farklı kol rehabilitasyon oyunu oynamıştır. Oynulardan biri rekabetçi bir oyundur (iki kişi karşıdaki bir kişiye karşı rekabet eder), diğeri ikisi kooperatif (yardımlı) yani her iki kişi de bilgisayara karşı beraber hareket ederler ve biri de tek oyunculudur (yalnızca bilgisayara karşı engelli kişi tarafından oynanır). Hastaların

öznel deneyimleri her oyundan sonra IMI ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 29 hastanın 12'si rekabetçi oyunu, 12'si kooperatif oyunu ve 5'i de tek başına egzersiz yapmayı tercih etmiş; rekabetçi oyunu favori olarak seçen hastaların diğer oyunları seçenlere kıyasla daha motive oldukları IMI skorlarından elde edilmiştir (161).

García-Vergara ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka araştırmada 14 yetenekli birey (9'u kadın 5'i erkek) Super Pop adı verilen sanal gerçeklik oyunuyla değerlendirilmiş; IMI'nin alt değişkenlerinden ilgi duyma/hoşlanma ve total skorlarda artış gözlenmiştir (162).

Sonuç olarak IMI ile ilgili yapılan yukarıdaki çalışmalarda robotik rehabilitasyon sonrası skorların arttığı görülmüştür, bizim yaptığımız çalışmalarda da robot kullanımı sonrası IMI skorları artmıştır.

#### ***Korelasyon Analizlerinin Tartışılması***

Mookherjee, nörorehabilitasyon hastalarında yaşam kalitesi ve depresyonun esas belirleyicisinin hastanın yaşı olduğunu belirtmiş; Decker ve Schulz genç yaşlarda kendini iyi hissetme duygusunun fazla olduğunu, yaşam kalitesinin de bununla beraber arttığını bildirmişlerdir (163,164).

Yaptığımız çalışmada genç nörorehabilitasyon hastalarında SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği alt parametrelerinden enerji, canlılık ve vitalite skoru ile yaş arasında bir ilişki saptanmadı. Yine diğer karakteristik özellikler ve yaşam kalitesi ile günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesine yönelik korelasyon analiz sonuçlarında refakatçi durumu dışında herhangi bir ilişki saptanmadı.

Nijenhuis ve arkadaşları tarafından 2015'te yapılan bir araştırmada 21 kronik inmeli hastaya dinamik bir bilek ve el ortezi, evde eğitim için motivasyonel oyun ortamı ile uzaktan izlenen bir kullanıcı ara yüzü ile birleştirildi ve bu eğitim sistemi evde 6 hafta süreyle uygulandı. El ve kolun fonksiyonu için Fugl Meyer skoru, İçsel Güdülenme Envanteri, Action Research Arm Testi ve Motor Activity Log testi kullanıldı ve günlük yaşam aktiviteleri değerlendirildi. Değerlendirmeler

altı haftalık eğitimden önce, sonra ve iki aylık süreçte tekrarlandı. Sonuçta da Action Research Arm Testi ve Motor Activity Log testi'nin skorlarında anlamlı değişiklikler gözlenmezken, IMI skorunun ve Fugl Meyer skorunun ve günlük yaşam aktiviteleri sonuçlarında anlamlı değişiklikler izlendi. Bizim yaptığımız araştırmada ise robotik cihaz kullanımından sonra IMI skorlarında artış gözlenmekteydi (165). Yaptığımız araştırmalardaki korelasyon sonuçlarında IMI ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığı değerlendiren Barthel İndeksi arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptandı.

IMI ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Motivasyon ve Memnuniyet Anketi'ne dair yaptığımız korelasyon sonuçlarında iki motivasyon ve memnuniyet anketi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu saptadık. Alt değişkenler de kendi içinde anlamlı bir ilişki içinde idi. Yukarıda bulunan literatür araştırmalarında da IMI'nin öncesi-sonrası skor ortalamalarında artış olması bu durumu desteklemektedir.

- Çalışmaya dahil edilen nörorehabilitasyon hastalarının yaş ortalamaları  $50.20 \pm 20.08$ , 9'unun kadın, 21'inin erkek olduğu, bu hastalardan 11'inin sigara öyküsünün olmadığı, 19'unun sigara öyküsünün olduğu tespit edildi.
- Hastalarının %73'ünün inme, %16'sının omurilik yaralanması ve %11'inin travmatik beyin hasarı hastası olduğu; hastalık sürelerine bakıldığında 7 hastanın 24 ay ve üzeri, 6 hastanın 18-24 ay, 8 hastanın 12-18 ay, 5 hastanın 6-12 ay, 2 hastanın 3-6 ay ve 2 hastanın da 0-3. ayında olduğu görüldü.
- Çalışmaya katılan hastaların günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren Barthel İndeksi ilk seans-son seans ortalamaları arasında anlamlı fark saptanmadı.
- Yaşam kalitesini değerlendiren SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği ilk seans son seans ortalama değerleri incelendiğinde SF-36 Yaşam Kalitesi'nin total puanının, alt değişkenlerinden fiziksel fonksiyon, enerji, canlılık ve vitalite, ağrı ve genel sağlık algısı ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

- İçsel Güdülenme Envanteri (IMI) ve alt değişkenlerinde ilk seans-son seans ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulundu.
- Hastaların memnuniyet ve motivasyonunun değerlendirildiği Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ve alt değişkenlerinden bazılarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi.
- Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nin total skoru, alt değişkenlerinden cihazın kullanıma uygunluğu, motivasyona ve tedaviye katılıma etkisi ve genel memnuniyetin istatistiksel olarak anlamlı şekilde değiştii saptandı.
- Çalışmaya katılan nörorehabilitasyon hastalarının karakteristik özellikleri ile Yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktiviteleri arasında korelasyon saptanmadı.
- Hastaların karakteristik özellikleri ile İçsel Güdülenme Envanteri ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi arasında herhangi bir korelasyon bulunmadı.
- Hastalara uygulanan Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ve IMI arasında orta dereceli, pozitif yönde bir korelasyon bulundu.
- SF-36 Yaşam Kalitesi lçeği ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi arasında herhangi bir korelasyon saptanmadı, ancak IMI ile pozitif yönde orta düzey bir korelasyon tespit edildi.
- Barthel İndeksi ve her iki memnuniyet ve motivasyon anketi (IMI ve Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi) arasında düşük dereceli bir korelasyon saptandı.
- Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi ve IMI'nin birtakım alt değişkenleri kendi aralarında ilişkili bulundu.
- Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nin alt değişkeni cihazın tavsiye edilebilirliği ile IMI'nin alt değişkeni ilgi duyma, hoşlanma; Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nin alt değişkeni olan cihazın kullanıma uygunluğu

ile IMI'nin baskı-gerilim; Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi'nin alt değişkeni olan genel memnuniyet ile IMI'nin değer-fayda değişkenleri arasında ilişki bulundu.

Çalışmamızın sonuçlarına göre:

- Robotik rehabilitasyon ile ilgili yapılan çalışmalarda memnuniyet ve motivasyonu değerlendirmeye yönelik direkt çalışmaların sayısının yetersiz olduğu ve bu konuyla ilgili daha fazla çalışmanın yapılmasını,
- Hastalıklara tanı bazlı olarak bakıldığında da genellikle yapılan çalışmaların omurilik yaralanması ve inme ile ilgili olduğunu, diğer nörolojik hastalıklar üzerinde de çalışmalar yapılması gerektiğini önerebiliriz.

## 8. KAYNAKLAR

1. Türk Nöroloji Derneği \ www.nöroloji.org. tr(Erişim Tarihi: 25.02.2018)
2. Marchal-Crespo L, Reinkensmeyer. J Review of control strategies for robotic movement training after neurologic injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*,2009, Volume 6, Issue 20.
3. Tomić TJ,Savić AM,Vidaković AS,Rodić SZ,Isaković MS,Rodríguez-de-Pablo C,Keller T,Konstantinović LM. ArmAssist Robotic System versus Matched Conventional Therapy for Poststroke Upper LimbRehabilitation: A Randomized Clinical Trial, *Biomed Research International*; 2017:7659893. doi:10.1155/2017/7659893.
4. Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC: Robotics, motor learning, and neurologic recovery. *Annual Review of Biomedical Engineering*,2004;6:497-525.
5. Hidler J,Sainburg R. Role Of Robotics in Neurorehabilitation. *Top Spinal Cord Inj Rehabilitation*,2011 summer;17(1):42-49.
6. Keller U,Schölch S,Albisser U,Rudhe C,Curt A,Riener R,Klamroth-Marganska V. Robot-assisted arm assessments in spinal cord injured patients: a consideration of concept study. *A consideration concept study*, 2015;10,5.
7. Novak D,Nagle A,Keller U,Riener R.Increasingmotivationinrobot-aidedarmrehabilitationwithcompetitiveandcooperativegameplay. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 2014 Apr; 16;11-64.
8. Hussein A Abdullah, Cole Tarry, Cynthia Lambert, Susan Barreca and Brian O Allen. Results of Clinicians Using a Therapeutic Robotic System in an Inpatient Stroke Rehabilitation Unit,2011;8:50.
9. Calabrò RS,Russo M,Naro A,Milardi D,Balletta T,Leo A,Filoni S,Bramanti P. Who May Benefit From Armeo Power Treatment? A Neurophysiological Approach to Predict Neurorehabilitation Outcomes,2016 Oct;8(10):971-978.
10. American Spinal Injury Association (ASIA):International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, revised 2011 Nov; 34(6):535–546.

11. American Spinal Injury Association. International Standards for Neurological Classifications of Spinal Cord Injury. revised ed. Chicago, Ill: American Spinal Injury Association; 2008;31(5): 538–542.
12. Wuermsler LA, Ho CH, Chiodo AE, Priebe MM, Kirshblum SC, Scelza WM. Spinal cord injury medicine. Acute care management of traumatic and nontraumatic injury. Arch Phys Med Rehabil. 2007 Mar;88(3 Suppl 1):S55-61.
13. Yıldırım M. İnsan Anatomisi, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi,2002.
14. National Spinal Cord Injury Statistical Center (NSCIS). Spinal cord injury facts and figures at a glance. February 2011. www.nscisc.uab.edu/Public/Facts.
15. Collignon F, Martin D, Lenelle J, Stevenaert A. Acute traumatic central cord syndrome: magnetic resonance imaging and clinical observations. J Neurosurg. 2002 Jan;96(1 Suppl):29-33.
16. Editörler: Jacob V. C,Biju H, Sharma A. Surekha Press Neurorehabilitation –A Multidisciplinary Approach. 2012.
17. McCarron MO, Flynn PA, Pang KA, et al. Traumatic Brown-Séguard-plus syndrome. Arch Neurol. 2001;Sep;58(9):1470-2.
18. Kirshblum S, Rehabilitation of spinal cord injury. (Delisa JA, Gans BM, Walsh NE) Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins. 1715-1751, 2005;358151.
19. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kitabı, Nobel Tıp Kitabevi,2. Baskı. Editör: Prof.Dr. Z.Candan ALGUN.
20. Hatano S. Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report. Bulletin of the World Health Organization, 1976, 54:541–553.
21. Hildick-Smith M. Medical Aspects of Stroke. In: Fawcus R, editor. Stroke Rehabilitation A Collaborative Approach, 2008.
22. Feigin VL et al. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. Lancet Neurology, 2003, 2:43–53.
23. Thorvaldsen P et al. Stroke trends in the WHO MONICA project. Stroke, 1997,28:500–506.
24. Sarti C et al. International trends in mortality from stroke, 1968 to 1994. Stroke, 2000 Jul;31(7):1588-601.

25. Rothwell PM et al. Changes in stroke incidence, mortality, case-fatality, severity, and risk factors in Oxfordshire, UK from 1981 to 2004 (Oxford Vascular Study). *Lancet*, 2004 Jun 12;363(9425):1925-33.
26. Lewandowski C, Barsan W. Treatment of acute ischemic stroke. *Ann Emerg Med*, 2001; 37(2).
27. Balkan S: Serebrovasküler Hastalıklar, Güneş Kitabevi Yayınları 2002;5:53.
28. Ginsberg M, Bogousslavsky J, eds. Cerebrovascular disease: pathophysiology, diagnosis and management. Malden, Blackwell Science, 1998; 7:54
29. Kutluk K. İskemik İnme. Nobel tıp kitabevleri. 2004. sayfa: 1-75.
30. Utku U. İnme Tanımı, Etiyolojisi, Sınıflandırma ve Risk Faktörü. *Türkiye Fiziksel Tıp Dergisi Özel Sayı*: 2007;53:1.
31. Conditt MA, Gandolfo F, Mussa-Ivaldi FA. The motor system does not learn the dynamics of the arm by rote memorization of past experience. *J Neurophysiol*. 1997 Jul;78(1):554-60.
32. Dizio P, Lackner JR. Motor adaptation to Coriolis force perturbations of reaching movements: endpoint but not trajectory adaptation transfers to the nonexposed arm. *J Neurophysiol*. 1995 Oct;74(4):1787-92.
33. Snell R S. M. Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Nöroanatom. Çeviri editörü: Mehmet Yıldırım. 4. edisyondan çeviri. Nobel tıp kitabevleri. İstanbul. 2000:506-11.
34. *Anatomy and Physiology, Second Edition, Lippincott Professional Guides*, 2002:500-840.
35. Gray's Anatomi Kitabı.
36. Dinçer K. İnme. Beyazova M, Kutsal YG eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, Ankara, Güneş Kitapevi, 2000, pp:1935-1949 –(Başaran P. İnme Sonrası Hemiplejik El Fonksiyonlarının Geliştirilmesinde Ayna Karşısında Nöromüsküler Elektrik Stimülasyonunun Etkisi, Ankara-2009).
37. Özcan O.Turan B. Hemipleji Rehabilitasyonu. In: Özcan O.Turan B.Arpacıoğlu O. (Eds). *Nörorehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitabevleri. 2000:61-82.



38. Gillen G, Upper Extremity function and management in Gillen G and Burkhardt, A (eds) Stroke Rehabilitation; A function based approach; Edition 2. CV Mosby, St. Louis 2004-300:738.
39. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2004:589-619.
40. Brandstater EM, Stroke Rehabilitation. Eds: Delisa JA, Gans MB. Rehabilitation medicine principles and practice. Lippincott Williams Wilkins, United States of America. 1998: 1165-1189.
41. Çakç1 A. İnme Rehabilitasyonu. Ed: Beyazova M, Kutsal Y.G. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon el kitabı. Güneş tıp kitabevi. Ankara, 2003:139-166.
42. Ersoy Y. İnme. Ed: Kavuncu V. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon el kitabı. Güneş tıp kitabevi. Ankara, 2005: 310-321.
43. Boiten J, Lodder J, Lacuner infarcts pathogenesis and validity of the clinical syndromes 1991 Nov;22(11):1374-8.
44. Kumral E. İnme epidemiyolojisi. Balkan S (Editör). Serebrovasküler Hastalıklar'da. 2. baskı. Ankara: Güneş kitabevi; 2005. s.39-56.
45. Albers GW, Caplan LR, Easton JD, Fayad PB, Mohr JP, Saver JL, et al. Transient ischemic attack--proposal for a new definition. N Engl J Med. 2002 Nov 21. 347(21):1713-6.
46. Giles MF, Rothwell PM. Risk of stroke early after transient ischaemic attack: a systematic review and meta-analysis. Lancet Neurol. 2007 Dec. 6(12):1063-72.
47. Amarenco P, Goldstein LB, Sillesen H, Benavente O, Zweifler RM, Callahan A 3rd, et al. Coronary heart disease risk in patients with stroke or transient ischemic attack and no known coronary heart disease: findings from the Stroke Prevention by Aggressive Reduction in Cholesterol Levels (SPARCL) trial. Stroke. 2010 Mar. 41(3):426-30.
48. Teasell, R.W. Foley, N.C. Bhogol, S.K. Speechley, M.R. An evidence-based review of stroke rehabilitation, Top. Stroke. Rehabil. 2003, 10;29-58.
49. Carey L. (2006) .Loss of somatic sensation. In Selzer M, Clarke S, Cohen L, Duncan P, Gage F (eds), Textbook of Neural Repair and Rehabilitation: Medical Neurorehabilitation, Vol II. New York: Cambridge University Press; 2006,pp. 231-47.

50. Roth EJ, Harvey RL. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, eds. Physical Medicine and Rehabilitation. Second edition. W.B. Saunders Company, 2000: 1117-1163.
51. İstanbul üniversitesi İstanbul tıp fakültesi temel ve klinik bilimler ders kitapları – Nöroloji- Nobel tıp kitapevi- 2004.
52. Kang SY, Kim JS. Anterior cerebral artery infarction: stroke mechanism and clinical-imaging study in 100 patients. *Neurology*. 2008 Jun 10;70(24 Pt 2):2386-93.
53. Whedon JM, Song Y, Mackenzie TA, Phillips RB, Lukovits TG, Lurie JD. Risk of stroke after chiropractic spinal manipulation in medicare B beneficiaries aged 66 to 99 years with neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015 Feb. 38 (2):93-101.
54. Adams RJ, Chimowitz MI, Alpert JS, et al. Coronary risk evaluation in patients with transient ischemic attack and ischemic stroke: a scientific statement for healthcare professionals from the Stroke Council and the Council on Clinical Cardiology of the AHA/ASA. *Circulation*. 2003 Sep 9. 108(10):1278-90.
55. Dalyan Aras M, Çakıcı A. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). *Tıbbi Rehabilitasyon'da*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.s.589617.
56. Öztürk Ş. İnmede biyolojik ve elektrofizyolojik tanı özellikleri. Balkan S (Editör). *Serebrovasküler Hastalıklar'da*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2005. s.263-88.
57. Australian Physiotherapy Association, 2001; Croarkin et al. 2004; Finch et al. 2002; Kopp et al. 1997; Poole and Whitney, 2001.(1:183).
58. Desrosiers J, Malouin F, Richards C, Bourbonnais D, Rochette A, Bravo G. Comparison of changes in upper and lower extremity impairments and disabilities after stroke. *Int J Rehabil Res* 2003;26:109-16.
59. Higgins J, Mayo NE, Desrosiers J, Salbach NM, Ahmed S. Upper-limb function and recovery in the acute phase poststroke. *J Rehabil Res Dev* 2005;42:65-76.

60. Teasell R, Bayona N ve Bitensky J. Background Concepts in Stroke Rehabilitation. EBRSR: Evidence Based Review of Stroke Rehabilitation.2008,page:1-48.
61. Nudo RJ, Plautz EJ ve Frost SB. Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. Muscle Nevre.2001, 24(8):1000-1009.
62. [http://www.mitaka-supply.com/02en\\_models/102m165/p2.gif](http://www.mitaka-supply.com/02en_models/102m165/p2.gif).
63. Pomeroy V, Tallis R. Neurological rehabilitation: a science struggling to come of age. 2002, Volume 7,Issue 2, Page 76-89.
64. Kutlay S. Nörorehabilitasyonda kullanılan özel kinezyoterapi yöntemleri Ed: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon cilt 1. Güneş kitapevi. Ankara, 2000: 930-949.
65. CDC. TBI: get the facts. Centers for Disease Control and Prevention. Available at [http://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/get\\_the\\_facts.html](http://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/get_the_facts.html). Updated Sep 20, 2016; 24:7.
66. Basso A,Previgliano I, Servadei F. Neurological disorders public health challenges-WHO, 2006.
67. Silav G, Ugur HÇ, Tun K, Attar A, Egemen N. Kafa travmalarının sistemik etkileri. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası. 2000; 4: 293-7.
68. Söğüt Ö, Al B. Kafa travmalı hastalarda hastane öncesi yaklaşım ve acil serviste yönetim. Genel Tıp Derg. 2009; 2: 85-90.
69. Tagliaferri F et al. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. Acta Neurochirurgica, 2006, 148:255–268.
70. Langlois JA, Rutland-Brown W, Thomas KE. Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations, and Deaths. Centers for Disease Control and Prevention. 2006 Nov-Dec;21(6):544-8.
71. Harrison-Felix C, Whiteneck G, Devivo MJ, et al. Causes of death following 1 year postinjury among individuals with traumatic brain injury. J Head Trauma Rehabil. 2006 Jan-Feb. 21(1):22-33.
72. Lu J, Marmarou A, Choi S, et al. Mortality from traumatic brain injury. Acta Neurochir Suppl. 2005;95:281-5.

73. Karpuz S. Travmatik Beyin Hasarlı Hastalarda Rehabilitasyon Sonuçları, Konya Tıp Bülteni,2017;51(3):207-11.
74. Silver JM, McAllister TW, Yodofsky SC. Textbook of Traumatic Brain Injury. American Psychiatric Publishing; 2005. Arlington, VA: 27-39.
75. Noppens R, Brambrink AM. Traumatic brain injury in children--clinical implications. *Exp Toxicol Pathol.* 2004 Oct. 56(1-2):113-25.
76. Burnett DM, Watanabe TK, Greenwald BD. Congenital and acquired brain injury. 2. Brain Injury Rehabilitation: Medical Management. *Arch Phys Med Rehabil* 2003 Mar;84(3 Suppl 1):S3-7.
77. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 2(7872): 81–84, 1974.
78. Greenwald BD, Burnett DM, Miller MA. Congenital and acquired brain injury. 1. Brain injury: epidemiology and pathophysiology. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Mar;84(2): 251–259.
79. Zafonte RD, Mann NR, Millis SR, Black KL, Wood DL, Hammond F. Posttraumatic amnesia: its relation to functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 1997 Oct;78(10):1103-6.
80. Whyte J, Hart T, Laborde A, Rosenthal M. Rehabilitation of the patient with Traumatic Brain Injury. In: Delisa JA, Gans BM (Eds). *Rehabilitation Medicine.* Philadelphia 1998.
81. Bushnik T, Englander J, Duong T. Medical and social issues related to posttraumatic seizures in persons with traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2004 Jul-Aug. 19(4):296-304.
82. Yablon SA. Posttraumatic seizures. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993 Sep. 74(9):983-1001.
83. Majidi S, Makke Y, Ewida A, Sianati B, Qureshi AI, Koubeissi MZ. Prevalence and Risk Factors for Early Seizure in Patients with Traumatic Brain Injury: Analysis from National Trauma Data Bank. *Neurocrit Care.* 2016 Dec 20, 27(1):90-95.
84. Parcell DL, Ponsford JL, Rajaratnam SM, et al. Self-reported changes to nighttime sleep after traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006 Feb. 87(2):278-85.

85. Cifu DX, Kaelin DL, Wall BE. Deep venous thrombosis: incidence on admission to a brain injury rehabilitation program. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996 Nov. 77.
86. Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, et al. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest.* 2004 Sep. 126(3 Suppl):338S-400S.
87. Early Deep Vein Thrombosis Chemoprophylaxis in Traumatic Brain Injury. Frisoli F, Huang PP, Frangos S. *180Neurosurgery.* 2016 Aug;63 Suppl 1:171-2.
88. Buller HR, Agnelli G, Hull RD, et al. Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest.* 2004 Sep. 126(3 Suppl):401S-428S.
89. Melamed E, Robinson D, Halperin N, et al. Brain injury-related heterotopic bone formation: treatment strategy and results. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002 Sep;81(9):670-4.
90. Hammond FM, McDeavitt JT. Cognitive and behavior effects of brain injury. Rosenthal M, Griffith ER, Kreutzer JS, et al, eds. *Rehabilitation of the Adult and Child.* 3rd ed. Philadelphia, Pa: FA Davis; 1999,1-28.
91. Elovic E, Zafonte RD. Spasticity management in traumatic brain injury. *Phys Med Rehabil State Art Rev.* 2001;82:1461–1471.
92. Giannantoni A, Silvestro D, Siracusano S, et al. Urologic dysfunction and neurologic outcome in coma survivors after severe traumatic brain injury in the postacute and chronic phase. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011 Jul;92(7):1134-8.
93. Castellani RJ. Chronic traumatic encephalopathy: A paradigm in search of evidence? *Lab Invest.* 2015 Jun. 95 (6):576-84.
94. Baguley IJ, Cooper J, Felmingham K. Aggressive behavior following traumatic brain injury: how common is common? *J Head Trauma Rehabil.* 2006 Jan-Feb;21(1):45-56.
95. Wagner AK, Fabio T, Zafonte RD, Goldberg G, Marion DW, Peitzman AB. Physical medicine and rehabilitation consultation: Relationships with acute functional outcome, length of stay and discharge planning after traumatic brain injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2003 Jul;82(7):526-36.

96. Cope D N. The effectiveness of traumatic brain injury rehabilitation: A review. *Brain Inj* Volume 79, Issue 6, June 1998, Pages 678-683.
97. Dockree PM, Kelly SP, Roche RA, Hogan MJ, Reilly RB, Robertson IH. Behavioural and physiological impairments of sustained attention after traumatic brain injury. *Brain Res Cogn Brain Res* 2004 Aug;20(3):403-14.
98. Brown AW, Malec JF, McClelland RL, et al. Clinical elements that predict outcome after traumatic brain injury: a prospective multicenter recursive partitioning (decision-tree) analysis. *J Neurotrauma*. 2005 Oct;22(10):1040-51.
99. Kwakkel G, Kollen B, Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci*. 2004; 22:281–299.
100. Hidler J, Nichols D, Pelliccio M, Brady K. Advances in the understanding and treatment of stroke impairment using robotic devices. *Top Stroke Rehabil*. 2005Spring;12(2):22-35.
101. Schadmehr, R. Wise, SP. *The Computational Neurobiology of Reaching and Pointing: A Foundation for Motor Learning*. Cambridge, MA: The MIT Press; 2005 33:504-750.
102. Schmidt, RA. Lee, TD. *Motor Control and Learning*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishing; 1999.
103. Scheidt RA, Conditt MA, Secco EL, Mussa-Ivaldi FA. Interaction of visual and proprioceptive feedback during adaptation of human reaching movements. *J Neurophysiol*. 2005;3:12-27.
104. Harris CM, Wolpert DM. Signal-dependent noise determines motor planning. *Nature*. 1998; 394(6695):780–784.
105. Conditt MA, Gandolfo F, Mussa-Ivaldi FA. The motor system does not learn the dynamics of the arm by rote memorization of past experience. *J Neurophysiol*. 1997. <https://doi.org/10.1152/jn.1997.78.1.554>.
106. Dizio P, Lackner JR. Motor adaptation to Coriolis force perturbations of reaching movements: endpoint but not trajectory adaptation transfers to the nonexposed arm. *J Neurophysiol*. 1995 Jul;72(1):299-313.
107. Thelen E. Motor development: A new synthesis. *Am Psychol*. 1995 Feb;50(2):79-95.

- 108.** Inmotion robot-assisted therapy evidence-based neurorehabilitation. (Interactive Motion Technologies) 2013.
- 109.** Hidler J, Sainburg R. Role of Robotics in Neurorehabilitation. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2011;2:34.
- 110.** www.hocoma.com (Erişim tarihi:20.03.2018).
- 111.** Vong SK, et al. Motivational enhancement therapy in addition to physical therapy improves motivational factors and treatment outcomes in people with low back pain: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.*2011 Feb;92(2):176-83.
- 112.** Ryan R.M. & E.L. Deci, Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well being, *American Psychologist*, January 2000, Vol. 55, No. 1, 68-78.
- 113.** ŞENOCAK, Özlem EL, Gözde Özcan SÖYLEV, Soner AVCILAR, Özlen İnme Sonrasında Yaşam Kalitesini Etkileyen Faktörler Özlem PEKER, *Journal of Neurological Sciences*, 2008, vol 28,num 3.
- 114.** Sarmer S. Ergin S. and Yavuzer G. The validity and realibility of the Turkish version of the Fibromyalgia impact questionnaire *Rheumatol Int.*2000.20:pp:9-12.
- 115.** Almenoff A.M. Spungen M. Lesser W. A. Bauman. Pulmonary function survey in spinal cord injury: Influences of smoking and level and completeness of injury *September 1995, Volume 173, Issue 5, pp 297–306.*
- 116.** Correlates of Life Satisfaction Among Persons With Spinal Cord Injury, Marcel P.J.M. Dijkers, *Arch Phys Med Rehabil.* August 1999. Vol 80.
- 117.** Krause JS, Kewman D, De Vivo MJ, Maynard F, Coker J, Roach MJ, Ducharme S. Employment After Spinal Cord Injury: An Analysis of Cases From the Model Spinal Cord Injury Systems, *Arch Phys Med Rehabil*, 1999 Vol 80.
- 118.** Jensen MP, Hoffman AJ and Cardenas DD. Chronic pain in individuals with spinal cord injury: a survey and longitudinal study, *Spinal Cord* 2005 December;43(12): 704–712.
- 119.** Tomassen PC, Post MW, van Asbeck FW. Return to work after spinal cord injury, *Spinal Cord* (2000) 38(1):51-55.

- 120.** Charlifue SB, Botticello A, Kolakowsky-Hayner SA, Richards JS and Tulskey DS. Family caregivers of individuals with spinal cord injury: exploring the stresses and benefits, *Spinal Cord*. 2016; 54(9):732–736.
- 121.** Kitago T, Goldsmith J, Harran M, Kane L, Berard J, Huang S, Ryan SL, Mazzoni P, Krakauer JW, and Huang VS. Robotic therapy for chronic stroke: general recovery of impairment or improved task-specific skill? *J Neurophysiol*. 2015 September 114(3):1885–1894.
- 122.** Jongbloed L: Prediction of function after stroke: A critical review stroke. 1986,17:765-775.
- 123.** Jachi P. Knowledge and Practices of Stroke Survivors Regarding Secondary Stroke Prevention, *Journal of Medical Biomedical and Applied Sciences*, Feb 2016.
- 124.** Han EY, Im SH, Kim BR, Seo MJ and Kim MO. Robot-assisted gait training improves brachial–ankle pulse wave velocity and peak aerobic capacity in subacute stroke patients with totally dependent ambulation: Randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2016 Oct;95(41):e5078.
- 125.** Kadyan V, Mysiw WJ, Bogner JA, Corrigan JD, Fugate LP, Clinchot DM. Gender Differences in Agitation After Traumatic Brain Injury, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*:October 2004-Volume 83 Issue 10-p 747-752.
- 126.** Debert CT, Herter TM, Scott SH and Dukelow S. Robotic Assessment of Sensorimotor Deficits After Traumatic Brain Injury, *JNPT 2012*, Volume 36.
- 127.** Esquenazi A, Lee S, Wikoff A, Packel A, Toczyłowski T, Feeley J. A Comparison of Locomotor Therapy Interventions: Partial-Body Weight Supported Treadmill, Lokomat, and G-EO Training in People With Traumatic Brain Injury, *PM R*. 2017 September 9(9):839-846.
- 128.** Lee SI, Adans-Dester C. Using Wearable Motion Sensors to Estimate Longitudinal Changes in Movement Quality in Stroke and Traumatic Brain Injury Survivors Undergoing Rehabilitation. 2016, Volume 97, Issue 10, Page 117.
- 129.** Mihelj M, Novak D, Milavec M, Zihel J, Olensek A, Virtual Rehabilitation Environment Using Principles of Intrinsic Motivation and Game Design *Munich*



Faculty of Electrical Engineering University of Ljubljana, Slovenia, 2012, Volume 21, Issue 1.

130. Laut J, Porfiri M, Raghavan P. The Present and Future of Robotic Technology in Rehabilitation. *Phys Med Rehabil Rep*. 2016 Dec;4(4):312-319.
131. Demirbaş Badıllı Ş, Barkana D, İnal S. Üst Ekstremitte Rehabilitasyon Robotları. *Türkiye Klinikleri, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*; 2015;1(1):1-5.
132. Rahman T, Sample W, Jayakumar S, King MM, Wee JY, Seliktar R, et al. Passive exoskeletons for assisting limb movement. *J Rehabil Res Dev* 2006;43(5):583-90.
133. Rahman MH, Saad M, Kenné JP, Archambault PS. Modeling and control of a 7DOF exoskeleton robot for arm movements. 2009 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, ROBIO 2009. p.24550.
134. Neft T, Mihelji M, Riener R. ARMin: a robot for patient-cooperative arm therapy. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 2007, Volume 45, Issue 9, pp 887-900.
135. Lo HS, Xie SQ. Exoskeleton robots for upperlimb rehabilitation: state of the art and future prospects. *Med Eng Phys* 2012;34(3):2618.
136. Vanmulken D, Spooren A, Bongers H, Seelen H. Robot-assisted task-oriented upper extremity skill training in cervical spinal cord injury: a feasibility study. *International Spinal Cord Society* (2015) 53, 547–551.
137. Novak D, Nagle A, Keller U, Riener R. Increasing motivation in robot-aided arm rehabilitation with competitive and cooperative gameplay. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2014 Apr 16;11:64.
138. Turner DL, Ramos-Murguialday A, Birbaumer N, Hoffman U, Luft A. Neurophysiology of robot-mediated training and therapy: a perspective for future use in clinical populations. *Front Neurol* 2013;4:184
139. Çelik B. Omurilik Yaralanmalarında Robotik Teknoloji: Üst Ekstremitte, *Turk J Phys Med Rehab* 2015;61(Supp. 1):S32-S36.
140. Yozbatiran N, Beriner J, O'Malley MK, Pehlivan AU, Kadivar Z, Boake C, et al. Robotic training and clinical assesment of upper extremity movements after spinal cord injury: a single case report. *J Rehabil Med* 2012;44:186-8.

141. Saikkonen J, Karppi P, Huusko TM, Dahlberg A, Makinen J, Uutela T: Life situation of spinal cord injured persons in central Finland. 2004 August .Spinal Cord;42(8):459-465.
142. Hammell K.W: Exploring quality of life following spinal cord injury: a review and critique. Spinal Cord (2004) 42, 491-502.
143. Lu X, Battistuzzo CR, Zoghi M and Galea M. Effects of training on upper limb function after cervical spinal cord injury:a systematic review, Clinical Rehabilitation 2014, Page 1-11.
144. Cortes M, Elder J, Rykman A, Murray L, Avedissian M, Stampas A, Thickbroom GW, Pascual-Leone A, Krebs HI, Valls-Sole J, Edwards DJ.Improved motor performance in chronic spinal cord injury following upper-limb robotic training,Neurorehabilitation. 2013;33(1):57–65.
145. Krebs HI, Volpe BT, Aisen ML, Hogan N. Increasing productivity .and quality of care: robotic-aided neurorehabilitation. J Rehabil Res Dev 2000 Nov-Dec;37(6):639-52.
146. Marco Guidali • Alexander Duschau-Wicke • Simon Broggi • Verena Klamroth-Marganska • Tobias Nef • Robert Riener. A robotic system to train activities of daily living in a virtual Environment. Med Biol Eng Comput (2011) 49:1213–1223 DOI 10.1007/s11517-011-0809-0.
147. Kwakkel G, Boudewijn KJ, KreYabs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A systematic review. Neurorehabil Neural Repair 2008, volume 22,issue 111-121.
148. Amström M, Asplund K, Amström T: Psychosocial function and life satisfaction after stroke. 1992. Stroke 23:527-531
149. House A: Depression after stroke. Br Med J, 1987, 294:76-78.
150. 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 Rehabilitation Assessment Technology,2016,11(4):263-280.
151. Mehrholz J,Hadrich A, Platz T,Kugler J,Pohl M. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function and arm muscle strength after stroke. Cochrane Database Systematic Review,2015.Nov 7;(11):CD006876.

- 152.** Franceschini M, Goffredo O M, Pournajaf S, Paravati S, Agosti M, De Pisi F, Galafate D, Posteraro F. Predictors of activities of daily living outcomes after upper limb robot-assisted therapy in subacute stroke patients, 2018, PLoS ONE 13(2): e0193235.
- 153.** Yoo D, Kim S. Effects of upper limb robot-assisted therapy in the rehabilitation of stroke patients. *J. Phys. Ther.* 2015. *Sci.* 27: 677–679.
- 154.** Linder, Rosenfeldt A, Curtis Bay R, Sahu K, Wolf S, Alberts J. Improving Quality of Life and Depression After Stroke Through Telerehabilitation. *The American Journal of Occupational Therapy.* March/April 2015, Volume 69, Number 2.
- 155.** Prange Gerdienke B, Kottink A, Buurke J, Eckhardt M, Bianca J, van Keulen-Rouweler, Ribbers G and Rietman JS. The Effect of Arm Support Combined With Rehabilitation Games on Upper-Extremity Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2015, Vol. 29(2) 174–182.
- 156.** King M, Hijmans J. Sampson M. Satherley J. Hale L Home-based stroke rehabilitation using computer gaming, *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2012;40(3):128-134.
- 157.** Kottink A, Prange Gerdienke B, Krabben T, Rietman JS and Buurke J. Gaming and Conventional Exercises for Improvement of Arm Function After Stroke: A Randomized Controlled Pilot Study, *Games for health Journal*, 2014, Vol. 3, no.3.
- 158.** Llorens R, Noé E, Ferri J and Alcañiz M. Videogame-based group therapy to improve self-awareness and social skills after traumatic brain injury, Llorens et al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2015;12:37.
- 159.** Sarah A. Lauterbach, Matt H. Foreman, and Jack R. Engsborg, - Computer Games as Therapy for Persons with Stroke, *GAMES FOR HEALTH JOURNAL: Research, Development, and Clinical Applications* 2013. Volume 2, Number 1.
- 160.** Effect of a mixed reality-based intervention on arm, hand, and finger function on chronic stroke- Colomer C, Llorens R, Noé E and Alcañiz M. Colomer et al.

Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 2016;13:45 DOI 10.1186/s12984-016-0153-6.

- 161.** Goršič M, Cikajlo I and Novak D. Competitive and cooperative arm rehabilitation games played by a patient and unimpaired person: effects on motivation and exercise intensity- Goršič et al. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation (2017) 14:23 DOI 10.1186/s12984-017-0231-4.
- 162.** Vergara G, Li H, and Howard A. Increasing Super Pop VR TM Users' Intrinsic Motivation by Improving the Game's Aesthetics-. Georgia Institute of Technology, Electrical and Computer Engineering Department, 85 5th Street NW, Atlanta, 2015; GA 30332.
- 163.** Decker SD, Schulz R. Correlates of life satisfaction and depression in middle-aged and elderly spinal cord injured persons. *Am J Occup Ther* 1985;39:740-5.
- 164.** Mookherjee HN. A comparative assessment of life satisfaction in the United States: 1978-1988. *J Soc Psychol* 1992;132:407-9.
- 165.** Nijenhuis SM, Prange GB, Amirabdollahian F, Sale P, Infarinato F, Nasr N, Mountain G, Hermens HJ, Stienen AH, Buurke JH, Rietman JS. Feasibility study into self-administered training at home using an arm and hand device with motivational gaming environment in chronic stroke. *Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation*, 2015 Oct 9;12:89.

## 9.EKLER

### EK.1.HASTA TANITIM FORMU

Adı-Soyadı:

Cinsiyeti:

Doğum Tarihi:

Doğum Yeri:

Medeni Durumu:

Refakatçi (varsa):

Sosyal Güvencesi:

Eğitim Durumu:

Mesleği:

Telefon:

Adres:

Formu dolduran kişi:

Şikayeti:

Öyküsü:

Olay Tarihi/Süre:

Etkilenen Bölge:

Özgeçmiş:

Soy geçmiş:

Kullandığı ortez ve yardımcı cihazlar:

Sigara Kullanımı:

Kullandığı İlaçlar:

Barthel İndeksi Skoru:

SF-36 Skoru:

Robotik Memnuniyet ve Motivasyon Anketi Skoru:

İçgüdüsel Güdülenme Envanteri:

## EK.2.ROBOTİK REHABİLİTASYON HASTA MEMNUNİYET VE MOTİVASYON ANKETİ

Robotik Rehabilitasyon Hasta Memnuniyet ve Motivasyon Anketi; el-kol robotu ile hastaların tedaviye katılım isteklerini, bu tedaviye karşı duydukları memnuniyet algısını değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Hastalarla birebir soru-cevap ya da hastaların cevaplaması için kendilerine bırakılması şeklinde doldurulacaktır. Motor afazik hastalarda refakatçi eşliğinde sorularak okunarak cevaplar ise kodlanarak refakatçisi yardımıyla alınacaktır.

Sorular 0-4 puan arasında değerlendirilecektir.4 soru ise sadece EVET–HAYIR cevaplıdır. Puan yüksekliği motivasyon ve memnuniyet algısı ile pozitif ilişki olacaktır.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Robotik rehabilitasyon sistemlerini kendim için faydalı buluyorum.					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin kullanımının kolay olduğunu düşünüyorum.					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin EL-KOL fonksiyonumu geliştirdiğini düşünüyorum.					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin kullanımının fiziksel olarak konforlu olduğunu düşünüyorum.					

Robotik rehabilitasyon sistemlerinin tedavi süresinin yeterli olduğunu düşünüyorum.(45dk/seans)					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin tedavi sıklığını yeterli buluyorum.(5 gün/hft)					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin tedaviye katılımımı arttırdığını düşünüyorum.					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin motivasyonumu arttırdığını düşünüyorum.					
Robotik rehabilitasyon sistemlerinin psikolojik durumuma pozitif etkisi olduğunu düşünüyorum.					
Robotik rehabilitasyon sistemlerini kullanırken herhangi bir sağlık problemi yaşadığımı düşünüyorum.	EVET		HAYIR		
Robotik rehabilitasyon sistemlerini kullanırken yaşadığım bir sağlık probleminin psikolojik durumumu olumsuz etkilediğini düşünüyorum.					

Robotik rehabilitasyon sistemlerini kullanırken bir sağlık probleminin motivasyonumu olumsuz etkilediğini düşünüyorum.					
Bu sağlık probleminin uzun sürdüğünü düşünüyorum.					

Robotik rehabilitasyon sistemlerinin faydasını, zorluğunu ve problemlerini düşündüğümde genel olarak bana ve tedavime katkısının olumlu olduğunu düşünüyorum.					
Bu tedaviyi başka birine tavsiye edebileceğimi düşünüyorum.					



### EK.3. İÇSEL GÜDÜLENME ENVANTERİ

(TÜRKÇE VERSİYON)

3- Evet katılıyorum 2- Kısmen katılıyorum 1- Hayır katılmıyorum

1. Bu aktiviteyi yapmaktan çok zevk aldım.
2. Bu aktivite eğlenceliydi.
3. Bence bu aktivite sıkıcıydı. (R)
4. Bu aktivite hiç ilgimi çekmedi. (R)
5. Bu aktivitenin çok ilgi çekici olduğunu düşünüyorum
6. Bu aktiviteyi yaparken ne kadar zevk aldığımı düşündüm.
7. Bu aktivitede başarılı olduğumu düşünüyorum.
8. Bu aktivitede arkadaşlarım kadar iyiydim.
9. Bir süre bu aktivitede çalışınca kendimi yetenekli hissettim
10. Bu aktivitede gösterdiğim performanstan memnunum.
11. Bu aktivitede yetenekliydim
12. Bu iyi yapamadığım bir aktiviteydi. (R)
13. Bu aktiviteyi yaparken kendimi gergin hissetmedim.
14. Bu aktiviteyi yaparken kendimi çok gergin hissettim. (R)
15. Bu aktiviteyi yaparken çok rahattım.
16. Bu aktivitede çalışırken endişeliydim. (R)
17. Bu aktiviteyi yaparken kendimi baskı altında hissettim. (R)
18. Bu aktiviteyi yaparken başka seçeneklerim olduğuna inanıyorum.
19. Bu aktiviteyi yapmak benim tercihim değildi. (R)
20. Bu aktiviteyi yaparken başka seçeneğim yoktu. (R)
21. Bu aktiviteyi yapmak zorunda hissettim. (R)
22. Bu aktiviteyi yaptım çünkü başka seçeneğim yoktu. (R)
23. Bu aktiviteyi istediğim için yaptım.
24. Bu aktiviteyi zorunlu olduğum için yaptım. (R)
25. Bu aktivitenin öğrenmeye katkıda bulunduğuna inanıyorum.
26. Daha etkili ve daha anlamlı öğrenmemi sağladığı için bu aktiviteyi önemli buluyorum.
27. Bu aktivitenin yararlı olduğunu düşündüğüm için tekrar yapmak isterim.

## **EK.4.BARTHEL İNDEKSİ**

### **1. Beslenme (10)**

10 puan: Tam bağımsız. Yemek yemek için gerekli aletleri kullanır.

5 puan: Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar. Biftek kesme gibi bazı işlerde.

0 puan: Yapamaz

### **2. Tekerlekli sandalyeden yatağa ve tersine geçiş (15)**

15 puan: Tam bağımsız.

10 puan: Geçiş sırasında minimal yardım alır veya yapacağı işlerin sırası hatırlatılır.

5 puan: Tek başına yatakta oturma pozisyonuna geçebilir ama geçiş için yardım gereklidir.

0 puan: Tamamen yatağa bağımlı

### **3. Kendine bakım (5)**

5 Puan: Elini yüzünü yıkayabilir, dişlerini fırçalayabilir, tıraş olabilir, makyaj yapabilir.

0 puan: Kişisel bakımda yardıma ihtiyaç duyar.

### **4. Tuvalet Kullanımı(10)**

10 Puan: Bağımsız (oturup kalkma, giyinme, tuvalet kağıdını kullanma).

5 Puan: Yardıma ihtiyaç duyar, ancak bazı hareketleri kendi yapabilir.

0 puan: Bağımlı

### **5. Yıkanma(5)**

5 puan: Bağımsızdır

0 puan: Yardıma ihtiyacı vardır

### **6. Düzgün yüzeyde yürüme(15)**

15 puan: Hasta yardımsız olarak 45 metre yürüebilir. Breys, baston, koltuk değneği, yürüteç kullanabilir. Breys

kullanıyorsa kilitleyip açabilmeli, oturup kalkabilmeli, mekanik destekleri yardımsız kullanabilmelidir.

10 puan: Hasta yukarıdakileri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.

Fakat 45 metreyi yardımla yürüebilir.

### **6A. Tekerlekli sandalyeyi kullanabilme (uygunsa) (5)**

5 Puan: Hasta yürüyemez ama tekerlekli sandalyeyi kullanabilir. Hasta köşeleri dönebilir. Yatağa, tuvalete yanaşabilir.

Tekerlekli sandalyeyi en az 45 metre kullanabilmelidir. Eğer hasta yürüme bölümünden puan alırsa, ayrıca bu bölümden puan verilmez.

0 puan: Tekerlekli sandalyede oturabilir ancak kullanamaz

#### **7. Merdiven inip çıkma(10)**

10 puan: Bağımsız inip çıkabilir, ancak destek kullanabilir (trabzan, baston, koltuk değneği...)

5 puan: Hasta yukarıdaki işleri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.

0 puan: Yapamaz

#### **8. Giyinip soyunma(10)**

10 puan: Hasta giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağlarını çözebilir, bağlayabilir. Korse veya breys takıp çıkarma bu maddeye dahil değildir. Hastaya kolaylık sağlayacak elbiseler giydirilmelidir.

5 puan: Hasta bu işler için yardıma gereksinim duyar. İşin en az yarısını kendisi yapabilmeli ve işlem uygun sürede tamamlanmalıdır. Sutyen takıp çıkarma puanlamaya dahil edilmez.

0 puan: Tam bağımlıdır

#### **9. Barsak bakımı (10)**

10 puan: Kontinan (Suppozituar kullanabilir veya gerekirse lavman yapılabilir. Örneğin, spinal kord yaralanmalı olgular)

5 puan: Hasta suppozituar koymak veya lavman yapmak için yardıma ihtiyaç duyar.

0 puan: İnkontinan

#### **10. Mesane bakımı(10)**

10 puan: Hasta gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilmelidir. Spinal kord yaralanması olan kateterli hastalar, kateter bakımını bağımsız olarak yapabilmeli, takıp çıkarabilmelidir.

5 puan: Bazen tuvalete yetişemez veya sürgüyü bekleyemez; altına kaçıırır.

0 puan: İnkontinan veya kateterli ve kontrol edemez

## EK.5.SF-36 YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Adı-Soyadı:

Tarih:

### 1. Genel sağlığını nasıl değerlendirirsiniz?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Mükemmel	1
Çok iyi	2
İyi	3
Orta	4
Kötü	5

### 2. Geçen yıl ile karşılaştırıldığında, sağlığını şu an için nasıl değerlendirirsiniz?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Geçen seneden çok daha iyi	1
Geçen seneden biraz daha iyi	2
Geçen sene ile aynı	3
Geçen seneden biraz daha kötü	4
Geçen seneden çok daha kötü	5

### 3. Aşağıdaki tipik bir günümüzde yapmış olabileceğiniz bazı aktiviteler yazılmıştır.

Sağlığını bunları yaparken sizi sınırlandırmakta mıdır? Öyleyse ne kadar?

AKTİVİTELER	Bir tanesini yuvarlak içine alınız		
	Evet, çok kısıtlıyor	Evet, çok az kısıtlıyor	Hayır, hiç Kısıtlamıyor
a. Kuvvet gerektiren aktiviteler, koşma, ağır eşyaları kaldırmak, zor sporlar	1	2	3
b. Orta aktiviteler, bir masayı oynatmak, elektrik süpürgesi ile süpürmek, bowling, golf	1	2	3
c. Sebze-meyveleri kaldırmak, taşımak	1	2	3
d. Pek çok katı çıkmak	1	2	3
e. Tek katı çıkmak	1	2	3
f. Çömelmek, diz çökmek, eğilmek	1	2	3
g. 1 kilometreden fazla yürüyebilmek	1	2	3
h. Pek çok mahalle arası yürüyebilmek	1	2	3
i. Bir mahalleden (sokak) diğerine yürümek	1	2	3
j. Kendi kendine yıkanmak, giyinmek	1	2	3

**4. Son 4 hafta içerisinde, fiziksel sağlığınız yüzünden günlük iş veya aktivitelerinizde aşağıdaki problemlerle karşılaştınız mı?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız	
	EVET	HAYIR
a. İş ya da diğer aktiviteler için harcadığımız zamanda kesinti	1	2
b. İsteddiğinizden daha az miktar işin tamamlanması	1	2
c. İşin veya diğer aktivitelerin çeşidinde kısıtlama	1	2
d. İş veya diğer aktiviteleri yaparken zorluk olması	1	2

**5. Son 4 hafta içerisinde, duygusal problemler (örnek-üzüntü ya da sınırlı hissetmek) yüzünden günlük iş veya aktivitelerinizde aşağıdaki problemlerle karşılaştınız mı?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız	
	EVET	HAYIR
a. İş ya da diğer aktiviteler ayırdığımız süreden kesilme oldu mu?	1	2
b. İsteddiğinizden daha az kısım tamamlanması	1	2
c. İşin veya diğer aktiviteleri eskisi gibi dikkatli yapmama	1	2

**6. Geçen 4 hafta içinde, fiziksel sağlık veya duygusal problemler, aileniz, arkadaşınız, komşularınız veya gruplar ile olan normal sosyal aktivitelerinize ne kadar engel oldu?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Hiç	1
Çok az	2
Orta derecede	3
Biraz	4
Oldukça	5

**7. Son 4 hafta içerisinde, ne kadar fiziksel acı(ağrı) hissettiniz?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Hiç	1
Çok az	2
Orta	3
Çok	4
İleri derecede	5
Çok şiddetli	6

**8. Son 4 hafta içerisinde, ağrı normal işinize ne kadar engel oldu?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Hiç	1
Çok az	2

Orta	3
Çok	4
İleri derecede	5

**9. Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta içerisinde kendinizi nasıl hissettiğiniz ve işlerin nasıl gittiği ile ilgilidir. Lütfen her soru için hissettiğinize en yakın olan sadece 1 cevap verin.**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız					
	Her Zaman	Çoğu Zaman	Bir Kısım	Bazen	Çok Nadir	Hiçbir Zaman
a.Kendinizi capcanlı hissediyor musunuz?	1	2	3	4	5	6
b. Çok sınırlı bir kişi misiniz?	1	2	3	4	5	6
c.Kendinizi hiçbir şey güldürmeyecek kadar batmış hissediyor musunuz?	1	2	3	4	5	6
d.Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
e. Çok enerjiniz var mı?	1	2	3	4	5	6
f.Kendinizi çökmüş ve karamsar hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
g. Yıpranmış hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
h. Mutlu bir insan mıydınız?	1	2	3	4	5	6
i. Yorulmuş hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6

**10. Geçen 4 hafta içinde, fiziksel sağlık veya duygusal problemler, sosyal aktivitelerinize(arkadaşları, akrabaları ziyaret etmek gibi) ne kadar engel oldu?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Her zaman	1
Çoğu zaman	2
Bazı zamanlarda	3
Çok az zaman	4
Hiçbir zaman	5

**11. Aşağıdaki cümleler sizin için ne kadar doğru ya da yanlış?**

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız				
	Tamamen Doğru	Çoğunlukla Doğru	Bilmiyorum	Çoğunlukla Yanlış	Tamamen Yanlış

a. Diğer insanlardan biraz daha kolay hasta oluyorum	1	2	3	4	5
b. Tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım	1	2	3	4	5
c. Sağlığımın kötüleşmesini bekliyorum	1	2	3	4	5
d. Sağlığım mükemmel	1	2	3	4	5



## 10.ETİK KURUL ONAYI



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

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.8321  
Konu : Etik Kurulu Kararı

27/03/2017

Sayın Esra TEKECİ

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Nörrehabilitasyon Hastalarında Robotik Rehabilitasyon Amacıyla Kullanılan El-kol Robotu Kullanımının Hastaların Memnuniyet ve Motivasyonuna Etkisinin Araştırılması" isimli başvurunuz incelenmiş olup, etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 27.03.2017 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden C5F916CDXC kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**İstanbul Medipol Üniversitesi**

Kavacak Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacak Kavşağı 34810  
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Nörorehabilitasyon Hastalarında Robotik Rehabilitasyon Amacıyla Kullanılan El-kol Robotu Kullanımının Hastaların Memnuniyet ve Motivasyonuna Etkisinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Esra TEKECİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Yüksek Lisans Öğrencisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	20.03.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	20.03.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
Karar Bilgileri	Karar No: 117		Tarih: 22/03/2017			
	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 "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma



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

Sayı : 10840098-604.01.01-E.9739  
Konu : Etik Kurulu Hk.

22/03/2018

**Sayın Esra TEKECİ**

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 22.03.2017 tarihli 117 karar no ile onay verdiği "Nörorehabilitasyon Hastalarında Robotik Rehabilitasyon Amacıyla Kullanılan El-kol Robotu Kullanımının Hastaların Memnuniyet ve Motivasyonuna Etkisinin Araştırılması" isimli çalışmanın başlığının "Robotik Rehabilitasyon Amacıyla Nörorehabilitasyon Hastalarında Kullanılan El-kol Robotunun Hastaların Memnuniyet ve Motivasyonuna Etkisi" olarak değiştirilmesi isteğiniz uygun bulunmuş olup, kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 22.03.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 72DE5224X9 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**İstanbul Medipol Üniversitesi**

Kavacık Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810  
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

## 11.ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı-Soyadı</b>	Esra TEKECİ
<b>E-mail</b>	esratekeci@gmail.com
<b>Doğum Yeri</b>	İstanbul
<b>Doğum Tarihi</b>	26.11.1991

### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Doktora</b>	-	-
<b>Yüksek Lisans</b>	İstanbul Medipol Üniversitesi	2014 (Halen)
<b>Lisans</b>	İstanbul Medipol Üniversitesi	2014
<b>Lise</b>	Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi	2010

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru)

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (YIL-YIL)</b>
Fizyoterapist	Medipol Mega Hastaneler Kompleksi	07.07.2014
Fizyoterapist	Şişli Memorial Hastanesi	11.07.2016- 2017 (halen)

<b>Yabancı Dilleri</b>	<b>Okuduğunu Anlama*</b>	<b>Konuşma*</b>	<b>Yazma*</b>
İngilizce	Orta	Orta	Orta

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin.

### Bilgisayar Bilgisi

<b>Program</b>	<b>Kullanma becerisi</b>
Microsoft Office	İyi