



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİ DIŞARDAN DESTEKLEYEN ROBOTİK EL
REHABİLİTASYON SİSTEMİNİN İNMELİ HASTALARDA
ETKİNLİĞİ**

FATMA BAYRAK
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Gönül ACAR

İSTANBUL

202

BEYAN

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

Fzt. Fatma BAYRAK

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim hayatım ve tez sürecinde bilgi ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden değerli danışmanım Doç. Dr. Gönül ACAR' a,

Tez çalışmama yön veren, sorularıma sabırla cevap veren ve ilgilenen Doç. Dr. Ulvi BAŞPINAR' a,

Tez çalışmamın araştırma süreçlerinde beni yönlendiren ve destekte bulunan Doç, Dr. Burcu ERSÖZ HÜSEYİNSİNOĞLU' na

Lisans ve lisansüstü eğitim süreçlerinde bilgi birikimi ile nörolojik rehabilitasyon alanına ayrı bir ilgi duymamı sağlayan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Semra OĞUZ' a

Tezimin her aşamasında yardımlarını hissettiğim, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi öğretim üyeleri Doç. Dr. Özge KENİŞ COŞKUN, Prof. Dr. İpek MİDİ' ye,

Tez çalışmama gönüllü olarak katılarak çalışmamın gerçekleşmesini sağlayan hastalarım,

Hayatımın her evresinde başaracağıma olan inançlarını hiç yitirmeden sevgiyle beni yetiştiren, desteklerini hiç esirgemeyen, en büyük dayanağım olarak bu günlere gelmemi sağlayan aileme,

Uzun ve yoğun eğitim hayatımda sevgisini ve ilgisini benden eksik etmeyen, akademik tecrübelerinden yararlandığım hayat arkadaşım Uzman Fizyoterapist Sergen ÖZTÜRK' e

Lisansüstü eğitimim boyunca stresli ve heyecanlı olduğum her anda bana inanan dostlarım Nebahat YILMAZ, Yağmur ÜNAL ve Eda DEMİRTAŞ' a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	ix
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. İnme	5
4.1.1. İnmenin Tanımı	5
4.1.2. İnme İnsidansı	5
4.1.3. İnme Prevelansı	6
4.1.4. İnme Patogenezi	6
4.1.4.1. İskemik İnme	6
4.1.4.2. Hemorajik İnme	7
4.1.5. İnmenin Risk Faktörleri	8
4.1.5.1. İnmenin Değiştirilemeyen Risk Faktörleri	9
4.1.5.2. İnmenin Değiştirilebilir Risk Faktörleri	10
4.1.6. Serebrovasküler Anatomi.....	13
4.1.6.1. Karotis Sistem.....	13
4.1.6.2. Vertebrobaziller sistem	14
4.1.7. İnmede Lezyon ve Klinik Bulgular.....	14
4.1.7.1. İnternal Karotis Arter Sendromu	14
4.1.7.2. Ön Serebral Arter Sendromu	14
4.1.7.3. Orta Serebral Arter Sendromu	14
4.1.7.4. Arka Serebral Arter Sendromu	15

4.1.7.5.	Vertebrobaziller Sendromlar.....	15
4.1.7.6.	Laküner Sendromlar	15
4.1.8.	İnmede Tanı	15
4.1.9.	İnme Sonrası Görülen Bozukluklar.....	16
4.1.9.1.	Mental ve Zihinsel Bozukluklar	16
4.1.9.2.	Konuşma ve İletişim Bozuklukları	16
4.1.9.3.	Duysal Bozukluklar	16
4.1.9.4.	Denge, Koordinasyon ve Postür Bozuklukları	17
4.1.9.5.	Motor Bozukluklar.....	17
4.1.9.6.	İnmenin Sekonder Komplikasyonları	18
4.1.10.	İnmede İyileşme Paternleri.....	19
4.1.10.1.	Nörolojik İyileşme.....	19
4.1.10.2.	Fonksiyonel İyileşme	20
4.1.11.	İnmede Rehabilitasyon	21
4.1.11.1.	İnme Rehabilitasyonunda Kullanılan Yöntemler	23
4.1.11.2.	Konvansiyonel Fizyoterapi.....	23
4.1.11.3.	Bobath Yöntemi (Nöro gelişimsel Terapi).....	23
4.1.11.4.	Brunnstrom Yöntemi	23
4.1.11.5.	Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon Yaklaşım (PNF)	24
4.1.11.6.	Motor Yeniden Öğrenme Yöntemi.....	24
4.1.11.7.	Kısıtlayıcı Zorunlu Hareket Tedavisi	24
4.1.11.8.	Sanal Gerçeklik Yaklaşımları.....	24
4.1.11.9.	Robotik Rehabilitasyon	25
4.2.	Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi.....	26
5.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
5.1.	Katılımcılar.....	29
5.2.	Yöntem	30
5.2.1.	Tedavi Programı.....	30
5.2.1.1.	Konvansiyonel Fizyoterapi Programı	31
5.2.1.2.	Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin Uygulanması	32
5.3.	Veri Toplama Araçları.....	33
5.3.1.	Bilgilendirme ve Gönüllü Onay Formu	33
5.3.2.	Sosyodemografik Bilgi Formu	34

5.3.3.	Standardize Mini Mental Test.....	34
5.3.4.	Modifiye Ashworth Skalası.....	34
5.3.5.	Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG28)	34
5.3.6.	Frenchay Kol Testi.....	35
5.3.7.	İnme Etki Ölçeği 3.0 (İEÖ).....	35
5.4.	İstatiksel Analiz.....	36
6.	BULGULAR.....	37
7.	TARTIŞMA.....	42
8.	SONUÇ	52
9.	KAYNAKLAR	53
10.	EKLER	70
	EK- 1: Bilgilendirme ve Gönüllü Onay Formu.....	70
	EK-2: Sosyodemografik Bilgi Formu	74
	EK-3: Standardize Mini Mental Test	75
	EK-4: Modifiye Ashworth Skalası	76
	EK-5: Üst Ekstremit Motor Aktivite Günlüğü-28	77
	EK-6: Frenchay Kol Testi	81
	EK-7: İnme Etki Ölçeği 3.0.....	82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Patogenezine göre inme tipleri 6

Şekil 2. Willis poligonu (Öztürk, 2019)..... 13



RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi Tasarımı	27
Resim 2: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin Bileşenleri. (a) Harici el iskelet sistemi, (b) akıllı eldiven sistemi, (c) el rehabilitasyon uygulama yazılımı (Başpınar ve ark., 2021)	28
Resim 3: El ve El Bileği Egzersizleri Resim 4: Fonksiyonel Egzersizler	31
Resim 5: Omuz Elevasyonu Resim 6: PNF egzersizleri	32
Resim 7: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyonu Sisteminin Uygulanması	33



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: İnmenin İnsidansı	5
Tablo 2: İnmenin Risk Faktörleri.....	9
Tablo 3: Nöroplastisiteden Sorumlu Mekanizmalar	19
Tablo 4: Brunstrom Motor Gelişim Evreleri.....	21
Tablo 5: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin Özellikleri (Başpınar ve ark., 2021)	27
Tablo 6: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Sosyodemografik Özellikleri	37
Tablo 7: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Modifiye Ashworth Skalası Verileri .	38
Tablo 8: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Frenchay Kol Testi Verileri	39
Tablo 9: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası İnme Etki Ölçeği 3.0 Verileri.....	40
Tablo 10: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Motor Aktivite Günlüğü 28 Verileri	41

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

BT: Bilgisayarlı Tomografi

DİF: Distal İnterfalangeal

DKB: Diastolik Kan Basıncı

DM: Diyabetes Mellitus

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

DTR: Derin Tendon Refleksi

EDRER: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi

FM: Fugl Meyer Değerlendirmesi

FTR: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

GYA: Günlük Yaşam Aktivitesi

HKÖ: Hareket Kalitesi Ölçeği

HT: Hipertansiyon

İEÖ 3.0: İnme Etki Ölçeği 3.0

İSH: İntraserebral Hemoraj

KMÖ: Kullanım Miktarı Ölçeği

MAG28: Motor Aktivite Günlüğü-28

MAS: Modifiye Ashworth Skalası

MKF: Metakarpofalangeal

MRI: Manyetik Rezonans Görüntüleme

OSA: Orta Serebral Arter

ÖSA: Ön Serebral Arter

PET: Pozitron Emisyon Tomografisi

PİF: Proksimal İnterfarangeal

PNF: Proprioseptif Nöromuscular Fasilitasyon

SAH: Subaraknoid Hemoraj

SKB: Sistolik Kan Basıncı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

VKİ: Vücut Kitle İndeksi



Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin İnmeli Hastalarda Etkinliği

Fatma BAYRAK

Danışman: Doç. Dr. Gönül ACAR (Ortopedik Rehabilitasyon ABD)

1. ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı, eli dışardan destekleyen robotik el rehabilitasyon sisteminin inmeli hastaların spastisite, motor kontrol becerileri, günlük yaşam aktivitesi düzeyi, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık düzeyine olan etkilerini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya inme tanısı almış 36 olgu dahil edildi. Hastalar konvansiyonel fizyoterapi grubu (KFG) (n=18) ve robotik rehabilitasyon grubu (RRG) (n=18) olarak ikiye ayrıldı. Olgular tedavi öncesi ve sonrasında, spastisite için Modifiye Ashworth Skalası (MAS), günlük yaşam aktivitesi düzeyi ve kalitesi için Motor Aktivite Günlüğü 28 (MAG28), motor kontrol becerisi için Frenchay Kol Testi, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık düzeyi için İnme Etki Ölçeği 3.0 (İEÖ 3.0) ile değerlendirildi. Olgular 15 seans tedaviye alındı.

Bulgular: Her iki grupta da MAS, MAG28, Frenchay, İEÖ 3.0 tedavi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$) . Ancak gruplar arası değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilemedi ($p>0,05$).

Sonuçlar: Çalışmamız sonucunda robotik el rehabilitasyon sisteminin motor fonksiyonu, günlük yaşam aktivitesi düzeyini, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlığı arttırdığı, spastisiteyi azalttığı bulunmuş ancak robotik rehabilitasyon, konvansiyonel fizyoterapiye üstünlük sağlayamamıştır. Sağlık hizmetleri sağlayıcılarına, finansal ve zaman kazanımı sağlama potansiyeli açısından kullanımı faydalı olabilir.

Anahtar Sözcükler: İnme, Robotik rehabilitasyon, Üst ekstremitte, Motor fonksiyon, Yaşam kalitesi

The Efficiency of Robotic Hand Rehabilitation System Supporting the Hand Externally in Stroke Patients

Fatma BAYRAK

Advisor: Assoc. Prof. Dr Gönül ACAR (Department of Orthopedic Rehabilitation)

2. ABSTRACT

Objective: The aim of our study is to investigate the effects of the robotic hand rehabilitation system supporting the hand externally, on the spasticity, motor control skills, level of daily living activity, quality of life and functional independence of stroke patients.

Materials and Methods: Thirty-six cases diagnosed with stroke were included the study. Patients were divided into conventional physiotherapy (CFG) (n=18) and robotic rehabilitation group (RRG) (n=18). Before and after treatment, Modified Ashworth Scale (MAS) for spasticity, Motor Activity Diary 28 (MAG28) for activity level and quality of daily living, Frenchay Arm Test for motor control skill, Stroke Impact Scale 3.0 for quality of life and functional independence level (IEE 3.0) was evaluated. The cases were treated for 15 sessions.

Results: In the intra- group evaluations, statistically significant difference found between pre- and post- treatment MAS, MAG28, Frenchay, IEE 3.0 ($p<0.05$). However, no statistically significant difference was found between the groups ($p>0.05$).

Conclutions: As a result of our study, it was determined that the robotic hand rehabilitation system supporting the hand externally, increased the motor function, level of daily living activity, quality of life and functional independence, and reduced spasticity, but robotic rehabilitation could not outcompete conventional physiotherapy. It can be beneficial to health services in terms of finance and time.

Key Words: Stroke, Robotic rehabilitation, Upper extremity, Motor function, Quality of life

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Mortalite ve morbidite oranlarının yüksek olduğu, ülkemiz ve dünyada önemli bir halk sağlığı sorunu olan inme, beynin belirli bölgesinde beklenmedik bir şekilde meydana gelen serebrovasküler olaylar sonrası ortaya çıkan bulguların neden olduğu fonksiyon kayıpları görülen klinik bir tablodur (Barthels ve Das, 2020). İnme sonrasında beyinde meydana gelen hasarın lokasyonu ve şiddetine göre farklı klinik bulgular gözlemlenir. Bu klinik bulgular; mental, zihinsel ve duyuşal bozukluklar, denge koordinasyon ve postür bozuklukları, konuşma bozuklukları, depresyon, epileptik nöbet, spastisite ve hemiparezi gibi vücudun bir bölümünde gerçekleşen kas kuvvet kaybı gibi motor bozuklukların hastaların fonksiyonel kapasitesi ve mobilite performansını kısıtlayarak günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığının engelleyebileceği birçok farklı şekilde olabilir (Delavaran ve ark., 2017).

İnme sonrası beyindeki hasarın meydana geldiği anatomik bölgeye bağlı olarak üst ve alt ekstremiteler için farklı prognozda seyredebilir ve lezyon bölgesine göre farklı motor bozukluklar ve nöromusküler fonksiyon kayıplarından bahsetmek mümkündür (Colombo ve ark., 2005). Bununla beraber literatürlerde üst ekstremitedeki fonksiyonel kayıplarda iyileşme oranlarının alt ekstremitede ki iyileşmelerden daha zayıf; üst ekstremitede de el bileği ve eldeki fonksiyonel iyileşme ve el becerilerinde geri kazanımı oldukça zor olduğu belirtilmiştir (Chen ve ark., 2005). Oldukça kompleks bir yapıdan oluşan elin normal fonksiyonları, hem kişinin bireysel ihtiyaçlarını özgürce gidermede hem günlük hayattaki aktiviteleri yerine getirmesinde aktif bir rol oynadığı için bu fonksiyonlarda meydana gelecek bir kayıp bireyin yaşam kalitesini olumsuz etkileyecektir (Heyes ve Foster, 2002). Bu nedenle inme rehabilitasyonunda elin fonksiyonları da büyük yer almalıdır.

Rehabilitasyon kişinin toplumda tekrar yaşamını sürdürebilmesi, herhangi bir şekilde fonksiyon kaybına uğramış ekstremitenin, fonksiyonlarını yeniden kazanması için uygulanan birçok farklı nörofizyolojik yaklaşımlar ve egzersiz yaklaşımlarının yanında günümüzde robot destekli tedavinin de yenilikçi bir tedavi yaklaşımı olarak kendine bir yer edindiği bir tedavi sürecidir (Aras ve ark., 2004).

2000'li yılların başında gelişmeye başlayan robot destekli tedavinin inme sonrası motor gelişim teşviki için egzersiz tedavisini hem kolaylaştıracak hem de yoğunlaştıracak etkide olduğu düşünülmektedir (Khalili ve Zomlefer, 1988). İnme sonrası uygulanan robot destekli tedavide kullanılan robotlar alt ve üst ektremiteye özel olarak ayrı tasarlanmıştır. Her iki ekstremite için de tekrarlayan ve görev odaklı hareket yaptırması, beyindeki nöroplastisite gelişimini sağlamasıyla hastanın motor fonksiyonlarında yarar sağladığı görülmüştür (Lum ve ark., 2012).

Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünden Dr. Öğr. Üyesi Ulvi BAŞPINAR ve Marel Arge Danışmanlık Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi tarafından geliştirilen, Doç. Dr. Gönül ACAR 'ın danışmanlık verdiği Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi el fonksiyonlarını geliştirmeyi hedefleyen robotik cihazlardan biridir. Klinik içinde ve ev ortamında da hastanın fizyoterapi yapabilmesine olanak veren, geliştirme çalışmaları devamında sanal gerçeklikle entegre edilebilecek robot teknolojilerinden yararlanılarak geliştirilen harici el iskeletidir (Başpınar ve ark., 2021).

Bizim bu çalışmadaki amacımız inme sonrası veya herhangi bir rahatsızlık nedeniyle el ve parmak fonksiyonlarını kısmen yitirmiş ve rehabilitasyona ihtiyaç duyan hastaların fizyoterapi sürecini kısaltmak ve tedaviden aldıkları yanıtları arttırmak amacıyla tasarlanmış Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi'nin inmeli hastalarda spastisite, motor kontrol becerisi, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık üzerine etkinliğini araştırmaktır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. İnme

4.1.1. İnmenin Tanımı

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre; inme, "Beyindeki vasküler kaynakların hasar görmesi veya tıkanmasıyla aniden ortaya çıkan beynin kan dolaşımının, oksijenlenmesinin ve beslenmesinin etkilenmesiyle oluşan ölüme ya da 24 saat veya daha uzun süre fokal ya da yaygın fonksiyonel bozukluklara neden olabilecek doku hasarı" olarak tanımlanmaktadır (Guzik ve Bushnell, 2017).

Kronik hastalıklar arasında yer alan, beynin kanlanmasında meydana gelen değişiklikler nedeniyle nörolojik bozukluklara neden olan serebrovasküler olay (SVO) terimi literatürde inme ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Barthels ve Das, 2020).

4.1.2. İnme İnsidansı

İNME dünya genelinde engelliliğe sebep olan hastalıklar arasında ilk, ölüme sebep olan hastalıklar arasında üçüncü sıradadır. Ülkemizde ise ölüme neden olma bakımından iskemik kalp hastalıklarının sonra ikinci sırada yer alan en ciddi nörolojik problemdir. İnme hastalarda fonksiyonel bozukluklara neden olarak hem kişinin kendi bireysel ve günlük ihtiyaçlarında hem de çevresinde önemli bir iş gücü kaybına neden olduğu için önemli bir sağlık sorunudur (Doria ve Forgacs, 2019).

Dünya popülasyonu genelinde incelemeler yapıldığında her yıl yaklaşık olarak 17 milyon inme vakası bildirildiği görülmekte ve her geçen yıl bu sayının artacağı belirtilmektedir. İnme vakalarında bu artış beklense de inme kaynaklı ölüm oranlarında da genel olarak bir azalma gözlenmektedir. Ölüm oranlarında bu iyileşme inme risk faktörlerinin daha iyi takip edilmesi ve gelişmiş erken dönem medikal müdahalelerle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Norouzi-Gheidari ve ark., 2012).

Tablo 1: İnmenin İnsidansı

Yaş Aralığı	İnsidansı
16-44 yaş aralığında	2/100000
45-54 yaş aralığında	5-20/100000
55-64 yaş aralığında	50-100/100000

Tablo 1: İnmenin İnsidansı (devam)

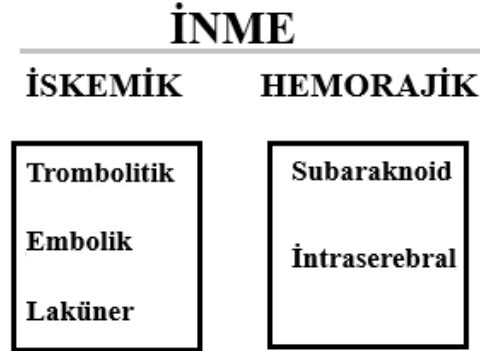
65-75 yaş aralığında	200-300/100000
75-84 yaş aralığında	500-1000/100000
85 yaş üzeri	1000-2000/100000

4.1.3. İnme Prevelansı

İnmenin prevelansı yaş artışıyla birlikte artmakta olup 75 yaş üzerindeki popülasyonda yılda 15/1000 civarındadır. Ayrıca cinsiyet, coğrafik faktörler ve ırk gibi faktörlerden de etkilenmektedir. Batılı ülkelerde inme prevelansı 8/1000 iken gelişmemiş ülkelerde bu oran artmaktadır. Türkiye’ de ise bu oran 6/1000 olarak saptanmıştır. Erkeklerde inme görülme oranı kadınlara göre daha fazladır (Boursin ve ark., 2018, Guzik ve Bushnell, 2017).

4.1.4. İnme Patogenezi

İnme, temel olarak %84 oranında İskemik tip nedenlere, %16 oranında Hemorajik tip nedenlere bağlı gelişmektedir. Hemorajik nedenlere bağlı gelişen inmede morbidite ve mortalite oranı iskemik nedenlerle gelişenlere göre daha yüksektir (Boursin ve ark., 2018).



Şekil 1: Patogenezinine göre inme tipleri

4.1.4.1. İskemik İnme

En yaygın görülen tip olan iskemik inme, serebral kan akımının bozulmasıyla beyin dokusunun kanlanmasıyla taşınan oksijen ve besinde meydana gelen azalma sonucu oluşur. Trombotik, embolik ve laküner şeklinde 3 gruba ayrılır (Feske, 2021).

Trombolik İnme

Karotid veya orta serebral arter (OSA) gibi büyük damarların ateroskleroz nedenli stenozu veya oklüzyonuna bağı olarak gelişerek tüm inmelerin yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Trombolitik inmede aterosklerotik plaklar ve hipertansiyona bağı serebrovasküler enfarkt oluşumu görülebilir ve bu plaklar genellikle damarların uç dallanma bölümlerinde görülür. Trombotik inme, en sık gece ve inaktivite durumlarında meydana gelir. Vakalar enfarkt alanının genişliğine göre değişmekle beraber genellikle tama yakın iyileşir (Schuhmann ve ark., 2020).

Embolik İnme

Serebral arterleri diğr arter sistemlerinden veya kalp ya da kalp kapakçıklarından kökenli embolinin tıkanması sonucu gelişir. Diğr tıkanma sebepleri ise atriyal fibrilasyon, septik emboli, intavenöz enjeksiyon sonrası partikül embolisi ve yağ embolisidir. Bunun dışında kan plateletleri, kolesterol ve diğr hematojen materyaller beyin arterlerine doğru ilerleyerek boyutlarına göre daha küçük çaplı damarları tıkayabilir (Ntaios, 2020). Uzun süreli antikoagülasyon ilaçları kullanımı inmenin tekrarlanma riskini azaltabilir (Geisler ve ark., 2018).

Laküner İnme

Serebral ve bazillar arterlerin küçük çaplı penetran dallarında genellikle hipertansiyon veya diyabet sebebiyle oluşan lokal hasar sonucu gelişen küçük derin enfarktlardır. Korteks dışında beyin sapı, bazal gangliyon, talamus, ve kapsüle interna gibi derin beyin yapılarını da etkileyebilir. Laküner enfarkt lezyonlarının alanları 1-1,5 cm veya daha küçük çaptadır. Çoğunlukla asemptomatik olmakla birlikte lezyon bölgesinin çeşitliliği nedeniyle klinik bulguları karmaşık olabilir (Maksimova ve Gulevskaya, 2019).

4.1.4.2. **Hemorajik İnme**

Hemorajik inmenin en önemli risk faktörü hipertansiyondur. Hemorajik inmede, beyin veya çevresindeki herhangi bir yerde arter hasarına bağı kanama oluşur (Doğın ve ark., 2004). Beyni besleyen damarlarda meydana gelen bu hemoraj bağılantı yollarının işleyişine engel olur ve beyin dokusunda lokalize veya genel basınç artışına neden olarak beyne zarar verir. Bunun yanı sıra hemoraj sırasında ve sonrasında salınan biyokimyasallar da serebral korteks ve çevredeki serebral vaskülasyonu

olumsuz yönde etkileyebilir. Kanamanın lokalizasyonuna göre İntraserebral hemoraj (İSH) ve subaraknoid hemoraj (SAH) olarak sınıflandırılır (Barthels ve Das, 2020).

İntraserebral Hemoraj

İSH, çoğunlukla hipertansiyon sonucu, bazal gangliyon ve talamus gibi derin beyin yapılarının yanı sıra orta beyin, pons ve serebellum gibi yapıları içeren derin penetran arterlerde oluşan mikro anevrizmaların rüptürüyle gelişen çok geniş bölgede lezyon oluşturabilmektedir. Alkol ve sigara kullanımı İSH riskini arttırmaktadır. Önemli bir morbidite ve mortalite sebebi olduğu için hızlı tanı önemlidir(Doğan ve ark., 2004).

Subaraknoid Hemoraj

SAH sıklıkla arteriyal anevrizma rüptürü veya arteriyovenöz malformasyon nedeniyle subaraknoid boşlukta meydana gelen kanamalardır. Çoğunlukla anevrizma yada travmalar sonucu oluşur(Akıncı ve ark., 2021). Anevrizma beyin damarlarının balonlaşması olarak tanımlanır ve genellikle serebral arterlerin dallanan gövde kısımlarında oluşan yapılardır. SAH' da mortalite oranı çok yüksektir bu sebepten primer hedef tespit edilen anevrizmanın ortadan kaldırılmasıdır. Bazı durumlarda cerrahi müdahaleler yapılmaktadır. SAH sonrası tekrar kanamalar meydana gelebileceği için ilk 24 saat önemlidir (Guzik ve Bushnell, 2017).

4.1.5. İnmenin Risk Faktörleri

İnme günümüzde mortalite ve morbiditeye neden olan ciddi bir halk sağlığı sorunu olması ve sonrasında tekrarlayan atakların görülmesi nedeniyle risk faktörlerinin tanımlanması ve ortadan kaldırılabilir olan faktörlere müdahale edilmesi gerekmektedir (Guzik ve Bushnell, 2017). Risk faktörleri açısından halkın bilinçlendirilmesi değiştirilebilir olanların yaşam tarzı müdahaleleri ile düzenlenmesi, koruyucu önlemlerin risklere yönelik seçilmesi, tedavi yaklaşımları oluşturulup inme insidansının azalması açısından yol gösterici olacaktır (Hankey, 2017).

İnme için risk faktörleri sınıflandırıldığında değiştirilebilir ve değiştirilemez olarak iki temel gruba ayrılır. Değiştirilebilen risk faktörleri de kesinleşmiş ve kesinleşmemiş risk faktörleri olarak ikiye ayrılır (van Alebeek ve ark., 2018).

Tablo 2: İnmenin Risk Faktörleri

Değiştirilemeyen Faktörler	Değiştirilebilir Faktörler	
	Kesinleşmiş Faktörler	Kesinleşmemiş Faktörler
Yaş		
Cinsiyet	-HT	-Orak Hücreli Anemi
Genetik ve Aile	-Kalp Hastalıkları	-Metabolik Sendromlar
Öyküsü	-Diabetes Mellitus	-Hiperkoagulabilite
İrk	-Hiperlipidemi	-Alkol ve İlaç Bağımlılığı
Düşük Doğum Ağırlığı	-Asemtokatik Karotis Stenozu	-Uyku Apnesi
	-Obezite, Diyet ve Fiziksel İnaktivite	-İnflamatuar Nedenler
		-Epilepsi

4.1.5.1. İnmenin Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

Yaş

Yaş almanın önüne geçilemediği için inmenin en önemli değiştirilemeyen risk faktörüdür. Yaş artışının insan vücudunda özellikle kardiyovasküler sistem üzerindeki birikimli etkileriyle beraber inmenin meydana gelme riski artmaktadır ve özellikle 55 yaşından sonrası her on yılda bir inme geçirme riski iki kat artmaktadır Yaş almanın önüne geçilemese de sağlıklı bir yaşam tarzı ile yaş almanın olumsuz etkilerinden korunmak için önemlidir (Sarıkaya ve ark., 2015, Volpe ve ark., 2000).

Cinsiyet

Hem iskemik hem de hemorajik inmenin insidansı, erkeklerde kadınlara oranla daha yaygın görülmektedir (Sakakibara ve ark., 2017). Fakat genel olarak, kadınların yaşam süresi erkeklere oranla artış göstermesiyle ve yaşında inme için önemli bir risk faktörü olması nedeniyle 85 yaş üzeri kadınlarda erkeklere göre daha fazla inme görüldüğü rapor edilmiştir (Guzik ve Bushnell, 2017).

Genetik ve Aile Öyküsü

Yapılan kohort çalışmaları ailede ki inme öyküsü varlığı inme riskini yaklaşık %30 artırdığını göstermektedir. Bu durumun sebebi olarak aile üyelerinin benzer yaşam alışkanlıkları, beslenme rutinlerine sahip olmaları ve ortak genetik faktörleri paylaşıyor olmaları düşünülmektedir.

İkizler incelendiği zaman tek yumurta ikizlerinde inme görülme riski çift yumurta ikizlerine göre daha fazla olup, bu fark 5 katına kadar ulaşmaktadır (Chauhan ve DeBette, 2016).

Trombofili, Lupus, Arterial diseksiyon, Moyamoya hastalığı, Fabry hastalığı, Marfan sendromu, Faktör V Leiden (FVL) mutasyonu, protein C, protein S eksikliği ve diğer faktör eksiklikleri gibi genetik hastalıklar inme için genetik risk faktörlerindedir (Della-Morte ve ark., 2012). İnme riskini arttıran bazı genetik hastalıkların içinde yaşadığımız dönemde henüz spesifik tedavileri bulunmadığı için, değiştirilemez risk faktörleri arasında yer almaktadır. Ancak gelecek yıllarda bu durum değişebilir (Chauhan ve DeBette, 2016, Stewart ve Cramer, 2017).

Irk

Farklı ırktan popülasyonlarda ve farklı etnik kökenler arasında hem inme prevalansında belirgin farklılıklar vardır. Siyahilerde inme nedenli mortalite ve morbidite riski beyazlardan daha fazladır. Bunun nedeni olarak siyahi ırkta hipertansiyon görülme sıklığının daha yüksek olması öne sürülmektedir (Barthels ve Das, 2020). İspanyol ve Latin Amerikalılar da yüksek inme riski altındadır. Ayrıca Japonlar ve Çinlilerde de inme riski daha yüksek tespit edilmiştir (Ashley ve Berry, 2021).

Düşük Doğum Ağırlığı

Düşük doğum ağırlığı yetişkinlik dönemi inme riski oluşturmaktadır (Guzik ve Bushnell, 2017).

4.1.5.2. İnmenin Değiştirilebilir Risk Faktörleri

4.1.5.2.1. Kesinleşmiş Risk Faktörleri

Hipertansiyon (HT)

Yetişkinlerde sıkça görülen, DSÖ'ne göre standart olarak kabul edilen ölçümlerde sistolik kan basıncının (SKB) ≥ 140 mmHg diastolik kan basıncının (DKB) ≥ 90 mmHg olması durumu şekilde tanımlanan hipertansiyon, özellikle intraserebral hemorajik ve iskemik inme için çok önemli risk faktörlerinden biridir (Doyle, 1991). SKB 165 mmHg, DKB 95 mmHg üzerinde olmasının inme görülme riskini arttırdığı, DKB'nda meydana gelen her 7.5 mmHg artış ile inme riskinin de 2 kat arttığı gösterilmiştir (Buonacera ve ark., 2019). HT' nun kontrol altına alınması ile inme riskinin azaltılabileceğini destekleyen çalışmalar mevcuttur (Pistoia ve ark., 2016).

Kalp Hastalıkları

İnmeye neden olan kalp hastalıkları arasında kalp kapak hastalıkları, kalp içi konjenital defetler, dilate kardiyomyopati yer almaktadır. Yaşlılarda atriyal fibrilasyon yaşlılarda inme riskini yaklaşık 5 kat arttırmaktadır. Gençlerde ise mitral kapak stenozu nedeniyle inme riski daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Tsao ve ark., 2022). Sağlıklı beslenme tarzı, fiziksel aktivite düzeyinin yüksek olması, zararlı madde kullanımı ve stresten sakınmak gibi müdahaleler kalp hastalıkları ve buna bağlı risk faktörünü azaltmak açısından önemlidir (Benjamin ve ark., 2018).

Sigara Kullanımı

Literatür incelendiğinde, sigara kullanımının inme için güçlü bir risk faktörü olduğu bir çok araştırmada belirtilmiştir (Pan ve ark., 2019).

Araştırmalarda sigara kullanımının hemorajik inme geçirme riskini 2-4 kez arttırdığı, iskemik inme geçirme riskini 2 kat arttırdığı, kullanılan doza göre bu oranın arttığı rapor edilmiştir. Sigara kullanımının diğer risk faktörlerini de etkilerken sigara kullanımının azaltılması veya tamamen bırakılmasıyla inme geçirme riskinin zaman içinde azaldığı belirtilmiştir (Larsson ve ark., 2019).

Diabetes Mellitus (DM)

Vücutta pankreas tarafından salgılanan insülin hormonunun yeterince üretilmemesi yada üretilen insülinin metabolik sebeplerden dolayı etkili kullanılamaması olan DM inme geçirme riskini arttırmaktadır (Guthrie ve Guthrie, 2004). DM hastalarında insülin direncine bağlı ateroskleroz hassasiyeti, hipertansiyon

ve hiperlipidemi gibi durumların oluşmasıyla inme riski artmaktadır. DM tedavi edilmesi ile bu risk düşürülebilir (Hill, 2014).

Hiperlipidemi

Literatürdeki çalışmalara göre kolesterol düzeyinin yükselmesi karotis arter ateroskleroza ve koroner kalp hastalığı ve bunlara bağlı ortaya çıkacak inme riskini arttırmaktadır (Alloubani ve ark., 2021). Hiperlipideminin önlenmesi ve tedavi edilmesi inme açısından oluşturacağı riski azaltmak için önemlidir.

Asemptomatik karotis stenozu

Karotis arter stenozunda daralma seviyesinin artmasıyla inme riskinin de artacağını gösteren çalışmalar mevcuttur (Guzik ve Bushnell, 2017).

Obezite, diyet ve fiziksel inaktivite

Vücut kitle indeksi (VKİ) ve abdominal yağlanma oranının yüksek olması inme riskini artırır. Obez olan bireylerin, sağlıklı ve VKİ düşük olan bireylere göre inme geçirme riski daha yüksek orandadır (Haley ve Lawrence, 2016).

Tuz ve yağlı besin tüketiminin yüksek olmasının hipertansiyon ve yüksek kolesterol ile ilişkilendirildiği için inme riskini arttırdığı; sebze ve meyve tüketiminin artması, C vitamini seviyesinin yüksek olmasının da inme riskini azalttığı rapor edilmiştir (Spence, 2019).

Literatür incelendiğinde yapılan birçok çalışma fiziksel inaktivitenin yüksek miktarda olmasının inme geçirme riskini arttırdığını göstermektedir. Düzenli egzersiz yapmanın inmede risk oluşturan faktörler üzerinde olumlu etkisi vardır. Düzenli egzersiz yapmanın, kan basıncını ve kan kolestrolünü düşürmekle birlikte DM riskini de azaltmaktadır (Belfiore ve ark., 2018).

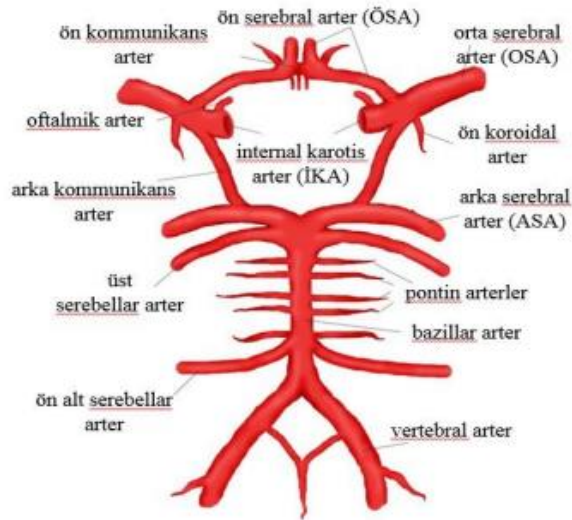
4.1.5.2.2. Kesinleşmemiş Risk Faktörleri

Alkol tüketimi ile inme riski arasında ilişki incelendiğinde düşük ve orta dozda alkol kullanımının iskemik inme riskini azalttığı fakat yüksek dozda tüketimin iskemik ve hemorajik inme riskini arttırdığını belirten farklı sonuçlu veriler mevcuttur (Zhang ve ark., 2014). Orak hücreli anemi, metabolik sendrom, hiperkoagülabilité, migren, uyku apnesi, epilepsi ve inflamatuvar nedenler, ilaç bağımlılığı da çalışmaların farklı

sonuçlar verdiği potansiyel risk faktörlerindedir (Feyissa ve ark., 2019, Marto ve ark., 2021).

4.1.6. Serebrovasküler Anatomi

Serebrovasküler dolaşım ile ilgili ilk tanımlama 1664 yılında Thomas Willis tarafından yapılmış olup yıllar içerisinde bu alanda yapılan araştırmalarla birçok bilgi toplanmıştır. Beynin kanlanması rol alan arteriyel sistemler karotis sistem ve vertebrobaziller sistemidir. Kalbin pompaladığı kanın ortalama %20'si (1000 ml/dk) bu arterler aracılığıyla vücudun en aktif organlarından olan beyne taşınmaktadır (Mastorakos ve McGavern, 2019). Beynin kanlanması arterler arasında yer alan çok sayıda anastomoz yer almaktadır. İnterpedinkülosisterna içerisinde bulunan ve Willis poligonu olarak adlandırılan anatomik yapı intrakraniyal bölgede sağ ve sol internal karotid arterler, bu arterlerin dalları ile vertebrobaziller sistemin anastomozuyla oluşmaktadır. Willis poligonu, beyni besleyen ana arterlerin patolojilerinde kan basıncının beyin arterlerine dengeli dağılımının ve lezyon alanlarında yeniden kanlanmanın sağlanmasında rol alabilir (Dumitrescu ve ark., 2020, Karatas ve ark., 2016).



Şekil 2. Willis poligonu (Öztürk, 2019)

4.1.6.1. Karotis Sistem

Karotis sistemi iki karotis kommunis arterden oluşur. Karotis kommunis de Karotis interna ve eksterna olacak şekilde iki dala ayrılır. Beyin tabanında karotisler,

OSA ve ön serebral arter (ÖSA) şeklinde ayrılırlar (Dumitrescu ve ark., 2020). Karotis interna dalları oksipital lob haricinde beyin ön bölgelerindeki serebral hemisferleri ve proksimalinden dallanarak ayrılan perforan arterlerle de diensefalon, internal kapsül ve bazal gangliyonlar gibi derin beyin yapılarını besler (Komiya, 2017).

4.1.6.2. **Vertebrobaziller sistem**

Bu sistem sağ ve sol subklavian arterlerden boyun seviyesinde ayrılan vertebral arterler ve bazillar arterden oluşur. Vertebral arter, medulla oblongata seviyesinin önünde a. Spinalis anterior, a. Serebellaris posterior inferior, a. Spinalis posterior adlı dallanmalar gösterir ardından pons'a doğru ilerler ve her iki taraf birleşerek bazillar arteri oluşturur. Vertebrobazillar sistem bu dallanmalar ile birlikte; spinal kord, serebellum, infratentoriyel bölgede bulunan beyin sapı, internal kapsül, bazal gangliyonlar, talamus ve supratentoriyel bölgedeki oksipital lop yapılarının arteriyal dolaşımını sağlar (Hori ve ark., 2020, van der Toorn ve ark., 2019).

4.1.7. **İnmede Lezyon ve Klinik Bulgular**

İnmede lezyonun bölgesi ve büyüklüğü farklı klinik tablolar ortaya çıkarır. Lezyonun bölgesi ve neden olduğu klinik bulgular doğrultusunda uygun rehabilitasyon programı tasarlanır (Öztürk, 2019).

4.1.7.1. **İnternal Karotis Arter Sendromu**

Karotis sistemini oluşturan damarlarda meydana gelen tıkanmalardır. En sık görülen klinik tablo geçici iskemik ataklardır ve kontralateral hemipleji, hemianestezi, unilateral geçici görme kaybı, baş ağrısı gibi bulgular görülür (Li ve ark., 2017).

4.1.7.2. **Ön Serebral Arter Sendromu**

ÖSA'nın lezyonu sonucunda beyinde beslediği alanda enfaktüs oluşur. Bu alanın karşı taraftaki ön serebral arterden beslenebilmesi sonucu sık görülmez ve genel olarak alt ekstremitelerde klinik bulgular gösterir. Ayrıca kontralateral hemipleji, kontralateral duyu bozukluğu, yakalama emme refleksi ve motor afazi gibi bulgularda görülebilir (Thirugnanachandran ve ark., 2021).

4.1.7.3. **Orta Serebral Arter Sendromu**

OSA, serebral arterlerin en büyüğüdür ve serebral korteksin önemli bir bölümünü beslediğinden iskemi durumunda ağır ve kalıcı klinik bulgular ortaya çıkar.

OSA iskemisinde; kontralateral hemipleji, homonim hemianopsi, hiperaktif nörojenik mesane ve disfaji gibi belirtiler ortaya çıkar. Ayrıca tek taraflı tutulumu baskın hemisferde olursa wernicke afazisi, baskın olmayan hemisferde olursa ihmal ve görsel/uzaysal bozukluk görülebilir (Cilliers ve Page, 2017).

4.1.7.4. **Arka Serebral Arter Sendromu**

Beyinin posterior beslenmesini yapan arka serebral arterki lezyona bağlı olarak kontralateral hemipleji, homonimus hemianopsi, amnezi, kortikal körlük, oküler apraksi, hafıza problemi, talamus sendromu, weber sendromu, vertikal göz hareket paralizisi gibi klinik bulgular görülür (Butt ve ark., 2021).

4.1.7.5. **Vertebrobaziller Sendromlar**

Vertebrobazillar arter beyin sapı ve serebellumu beslediği için tutulumunda vertigo, denge kaybı, dizartri, kontralateral tarafta ağrı ve ısı duyusunda, aynı taraf his duyusunda kayıp ve Horner sendromu görülebilir. Kraniyal sinir tutulumuna ait bulgular da bu sendroma eşlik edebilir, genellikle ana belirtilerle aynı tarafta görülür ve bu yanı sıra lezyon yerinin belirlenmesinde önemli rol oynar (Hori ve ark., 2020, Mattle ve ark., 2011).

4.1.7.6. **Laküner Sendromlar**

Prognozu iyi olup, çoğunlukla tam iyileşme görülen laküner sendromlar derin beyin yapılarını besleyen küçük arterlerin tıkanması sonucu lezyon bölgesine göre saf motor, saf sensoriyal ve ataksik gibi klinik bulgular gösterir (Giacomozzi ve ark., 2020).

4.1.8. **İnmede Tanı**

İnmede hastalığın prognozu hakkında fikir sahibi olmak, etkili bir tedavi yöntemi seçmek ve uygulamak için kesin ve doğru şekilde tanı koyulması şarttır. Tanı konulurken klinik tablonun seyri ve genel medikal ve nörolojik değerlendirmeleri içeren fiziksel muayene dikkate alınır. Tek başına klinik bulguları değerlendirmek inmenin; benzer bulgular gösteren başka karıştırılmasına neden olabilir (Yew ve Cheng, 2015). Bu nedenle inmenin kesin teşhisi için Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI), Positron Emisyon Tomografi (PET) gibi radyolojik görüntüleme yöntemlerinden fayda sağlanır (El-Koussy ve ark., 2014). BT subakut dönemde tercih edilir. Kraniyal MRI ise ilk 48 saatte akut inme

değişikliklerinin gösterilmesinde BT'ye göre daha etkilidir. Bazı durumlarda ileri tetkik olarak lomber ponksiyon da yapılabilir (Potter ve ark., 2019).

4.1.9. İnme Sonrası Görülen Bozukluklar

4.1.9.1. Mental ve Zihinsel Bozukluklar

İnmede beynin bir bölgesinde oluşan lezyon nedeniyle mental ve zihinsel bozukluklar görülebilir. Hastaların yaşı, lezyon bölgesi, elektrolit bozuklukları, enfeksiyonlar, kullanılan ilaçların yan etkileri gibi sebeplerle mental durumda bozukluklar oluşabilir (Delavaran ve ark., 2017). Hafıza problemleri, ihmal ve deliryuma inmeli hastalarda sıkça rastlanır. Vücudunun etkilenen bölümüyle ilgili faaliyetlerin yerine getirilemediği ihmal genellikle dominant olmayan parietal lob lezyonlarında gözlenir. Dominant hemisferin premotor sahasında ki lezyonlarda motor ve duysal fonksiyonlarda bir yetersizlik olmaksızın bir motor aktiviteyi istemli olarak başlatılmadığı apraksi ortaya çıkabilir. İnmeli hastalarda görülebilecek olan dikkat bozukluğu, demans ve depresyon gibi durumlarda hastanın mental durumunu ve buna bağlı olarak prognozunu olumsuz yönde etkilemektedir (Zhang ve ark., 2021).

4.1.9.2. Konuşma ve İletişim Bozuklukları

Beynin dominant hemisferinde yönetilen konuşma becerisinin fonksiyon bozuklukları afazi olarak isimlendirilir. Afaziler etkilenen lezyon bölgesine göre ve alt fonksiyonların bozulmasına göre sınıflandırılır. Broca alanı lisan fonksiyonunun motor düzenlemesinden sorumludur ve lezyonlarında Broca Afazisi görülür. Duysal lisan alanı ise dominant hemisferin temporal lobunda yer alan Wernicke alanıdır, lezyonları Wernicke Afazisi olarak adlandırılır (Brady ve ark., 2016). Lezyon bölgesi ve bu bölgenin büyüklüğüne göre inmeli hastalarda farklı türlerde afaziler ve iletişim bozuklukları oluşabilir.

4.1.9.3. Duysal Bozukluklar

İnmede vücudun her iki tarafı arasında basınç, dokunma, ağrı, ısı, derin duyu, vibrasyon ve iki nokta ayırımı gibi duyuların farklılığı gözlenebilir. İnmeli hastalarda duysal kayıplara motor güçsüzlüğe eşlik edebilir ya da etmeyebilir. Duyusal girdilerin azalması motor güçsüzlük olmasa bile motor yanıtların cevaplanması geciktirerek motor performansı ve yaşam kalitesini olumsuz etkiler (Doyle ve ark., 2010). Duysal

bozuklukların olması inmeli hastalardaki immobilizasyonla beraber doku yaralanmaları ve deformitelere de neden olabilir.

4.1.9.4. **Denge, Koordinasyon ve Postür Bozuklukları**

Serebellum lezyonu, vestibüler disfonksiyon, duysal algı ve motor becerilerdeki kayıplar sonucu inmeli hastalarda denge, koordinasyon ve postür bozukluklarına neden olabilir. Denge bozuklukları sadece ambulasyon ve ayakta durma sırasında değil, oturma sırasında da belirebilir (Rahayu ve ark., 2020). İnmeli hastalar denge ve duruş bozukluklarını anlatırken otururken veya ayakta dururken etkilenmiş tarafa doğru devrilme, pozisyonlarını algılayamam hissinden bahsederler. Bu durumu anlatmak için literatürde postüral instabilite terimi kullanılır ve temel olarak postür değişikliğine adapte olabilmek ve sürdürülebilmek olarak tanımlanır (Van Criekinge ve ark., 2019). İnmeli hastalarda rastlanılan denge ve postür bozuklukları hastaların fonksiyonel bağımsızlık düzeylerini etkilemekle beraber kinezyofobi ve düşme korkusunu da arttırmaktadır (Mansfield ve ark., 2018).

4.1.9.5. **Motor Bozukluklar**

İnmeli hastalarda en sık görülen motor bozukluklar paralizi, spastisite ve kuvvet kaybıdır. İnme geçiren hastalarda akut dönemde kas tonusunda azalma, istemli hareketlerin kontrolünde bozukluk, derin tendon reflekslerin kaybolması ve kaslarda güçsüzlük vardır (Hankey, 2017). Refleksler ve istemli hareketler geri döndükçe, hareketler bağımsız ya da ekstremitelerde fleksör ve ekstansör sinerjiler denilen sinerjik kas gruplarının beraber ortaya çıkardığı bütüncül kontraksiyonlar halinde görülebilir (Pundik ve ark., 2019).

Spastisite kas tonusunda hıza bağlı artış ile karakterize germe reflekslerin hiperaktif hale gelmesi sonucu tendon cevabının arttığı bir üst motor nöron lezyonu bulgusudur. İstemli hareketin başlatılmasını ve kontrolünü engelleyen kas tonusunda ki anormal artış zamanla gözlenir (Thibaut ve ark., 2013).

İnmeli hastalarda kas gücünün değerlendirmesi bazı limitasyonlara takılısada kas gücünün fonksiyonel işlevlerle korelasyon gösterdiği ve inmede kas kuvvet kaybı görüldüğü bilinmektedir (Bohannon, 2007).

4.1.9.6. İnmenin Sekonder Komplasyonları

Disfaji

Malnutrisyon ve dehidratasyona neden olarak yaşam kalitesini ve tedavi sürecini etkiler (Jones ve ark., 2020).

Görme Desifitleri

İnme sonrası görme alanı defektleri ve diplopi görülebilir (Khan ve ark., 2008).

Depresyon

Depresyon, inme sonrası en sık görülen duygudurum bozukluğudur ve aynı zamanda inme hastalarında iyileşme ve rehabilitasyonu sınırlayan ana faktörlerdendir (Espárrago Llorca ve ark., 2015, Robinson ve Jorge, 2016).

Uyku Bozuklukları

Çoğunlukla talamus lezyonlarında gün içinde uyuklama şeklinde görülür (Taravati, 2019).

Glenohumeral subluksasyon

İnme sonrası flask dönemde hastanın uygunsuz transferi yada pozisyonlanmasına bağlı olarak, kısmi veya total dislokasyon sonucu omuz eklemine mekanik bütünlüğünü zarar gördüğü değişiklikler olarak tanımlanır. İstemli hareket ve motor fonksiyon geri döndükçe görülme sıklığı azalır (Arya ve ark., 2018).

Santral Ağrı

Genellikle talamus lezyonlarında atak ya da sürekli ağrı şeklinde ortaya çıkan nöropatik bozukluktur (Klit ve ark., 2009).

İdrar ve Gaita İnkontinansı

Prognosu iyi seyretmekle beraber inme hastalarının ortalama %37-79 arasında görülen bir bulgudur (Brittain ve ark., 1998).

Osteoporoz

İmmobilizasyona bağlı olarak, özellikle yaşı hastalarda gelişir (Elias ve Gwinup, 1992).

4.1.10. İnmede İyileşme Paternleri

İnme sonrası beyinde meydana gelen iskemik penumbranın değişmesi, serebral ödemin azalması ve komorbiditelerin tedavi edilmesi sonucu, lezyonun oluş şekli ve yerine göre prognozu değişse de iyileşme birkaç gün içinde başlamaktadır. Etkin ve kapsamlı bir rehabilitasyon programı ile nörolojik ve fonksiyonel kazanımların elde edilmesi inme sonrası ilk 3 aylık dönemde oldukça hızlıdır (Hara, 2015). Devam eden 6-12 aylık süreçte iyileşme hızında azalma meydana gelse de fonksiyonel kazanımlar 2 yıl sonra da devam etmektedir. İnmeli hastaların %10'unda ilk aylarda spontane iyileşme görülürken %10'u da tedavilere iyi yanıt vermez (Hankey, 2017).

4.1.10.1. Nörolojik İyileşme

Nörolojik iyileşme fazında iki temel mekanizma yer alır. İlk mekanizma, nöral rejenerasyon denilen lokal toksin maddelerin, nekrotik dokuların, ödemin lezyon bölgesinden uzaklaştırılması ve dolaşımın düzenlenmesidir. İkinci mekanizma ise sinir sisteminin yapısal ve fonksiyonel organizasyonunu modifiye etme yeteneği olan nöroplastisite ile açıklanır (Hara, 2015, Kotila ve ark., 1984)

Tablo 3: Nöroplastisiteden Sorumlu Mekanizmalar

Nöroplastisiteden Sorumlu Mekanizmalar
<ul style="list-style-type: none">• Fonksiyonel bağlantıların üzerindeki inhibisyonun ortadan kalkması sonucunda, bu bağlantıların açığa çıkarılması ile komşu korteks bölgelerinin fonksiyonunu üstlenmede rol alması olarak açıklanan unmasking• Mevcut sinapların güçlenmesi ile sinaptik filizlenme ve rejenerasyon• Nöronal membran eksitabilitesinde oluşan değişiklikler• Yeni akson terminallerinin filizlenmesi ile oluşan anatomik değişiklikler.

Beyin dokusunun iç ve dış etkilere ve değişimlere adapte olma yeteneğini temsil eden, aktiviteden ziyade öğrenmeye bağlı olan plastisite nörolojik iyileşmeyi

takip eden fonksiyonel iyileşmenin gerçekleşmesini sağlayan mekanizmadır (Plautz ve ark., 2000, von Bernhardt ve ark., 2017).

4.1.10.2. **Fonksiyonel İyileşme**

Fonksiyonel iyileşme, nörolojik iyileşmeyi takiben günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme yeteneğinin tekrar kazanıldığı fazdır. Nörolojik iyileşme hızı başlangıçtaki 3 aylık dönemde hızlı iken sonraki birkaç aylık süreçte ise iyileşme hızı azalmaktadır (Rodgers ve ark., 2003). Buna karşın fonksiyonel iyileşme ise ilk 6 ayda belirgin görülmesiyle beraber uygulanan rehabilitasyon programlarının sağladığı kortikal reorganizasyon ile 1 yıla kadar devam ettirilebilmektedir (Kwakkel ve ark., 2004).

Fonksiyonel iyileşme sadece kas kuvvetinde sağlanan artışı olarak algılanmamalıdır. İnme sonrası yemek yeme, banyo yapma, dışarıya çıkabilmek gibi GYA bağımsız şekilde yerine getirebilmekteki iyileşme fonksiyonel iyileşme olarak tarif edilir (Bell ve Goncalves, 2020).

İnme sonra etkilenen ekstremitelerde alt ekstremitede ki fonksiyonel iyileşmenin üst ekstremitede ki fonksiyonel iyileşmeye oranla daha iyidir. İnme vakalarının büyük çoğunda üst ekstremitede motor fonksiyon becerisi yönünden sekel kalmaktadır (Wade ve Hower, 1987).

İnme sonrası akut dönemde derin tendon refleksi (DTR) alınmaz ve kaslar flak durumdadır. İnme ile beraber serebral kontrolün zayıflaması veya kaybolmasıyla spinal seviyedeki inhibisyonda azalma görülür. DTR' nin tekrar görülmeye başlamasının ardından spastisitenin artmasıyla hareket paterni iyi kontrol edilemeyen kaba ve ilkel fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden oluşan sinerjiler ortaya çıkar. Hemiplejik hastalarda çoğunlukla üst ekstremitede fleksör sinerji, alt ekstremitede ekstansör sinerji paternleri gelişme eğilimindedir. Sinerjilerin yerini izole hareketler almaya başladıkça da spastisite azalarak selektif hareketlere izin verir (Watkins ve ark., 2002).

Kliniklerde inme sonrası fonksiyonel iyileşmeyi takip etmek ve sınıflandırmak için 6 evreden oluşan Brunnstrom motor evreleme kullanılır (Wang ve ark., 2020).

Tablo 4: Brunnstrom Motor Gelişim Evreleri

Evre 1	Aktif hareket yoktur, flask, DTR alınmaz
Evre 2	İstemli hareketi yapma gayreti veya zayıf sinerji paternleri oluşur. Kas tonusunda başlar.
Evre 3	Spastisite belirginleşir. Sinerjiler istemli olarak yapılabilir, hareketler yarı istemli yapılabilir fakat tam kontrol sağlanamaz.
Evre 4	Spastisite azalma eğilimindedir, sinerji dışı istemli bazı kombine hareket paternleri yapılır.
Evre 5	Spastisite belirgin şekilde azalmıştır, sinerjilerden bağımsız karmaşık ve zor hareketler yapılabilir.
Evre 6	Spastisite kaybolur, İyi koordine edilen izole hareketler normale yakın yapılabilir

4.1.11. İnmede Rehabilitasyon

İnme sonrası tedavi süreci multidisipliner ekip tarafından hasta merkezli olarak çok yönlü şekilde planlanmalıdır. Tedavide amaç hastanın en kısa sürede bağımsızlığını kazanarak günlük yaşam aktivitelerine dönmesini, fonksiyonel ve psikolojik olarak iyileşmesini sağlamaktır. Her hastanın iyileşme süreci lezyonun büyüklüğü ve bölgesine göre birbirinden farklılık gösterir (Winstein ve ark., 2016).

Rehabilitasyon programına başlamadan önce hastaların klinik bulgularının inmeyle bağlantısının olup olmadığını anlama, beyinde lezyon bulunan bölgeyi teşhis etme, inme türünü belirleme, inme sürecinde gelişebilecek durumların tespiti gibi detaylı biçimde değerlendirilmesi gerekir. Değerlendirmeler yapılırken hastanın tekrar inme geçirme riski, tekrarlanmasına neden olabilecek risk faktörleri saptanmalı ve rehabilitasyon programında göz önüne alınmalıdır (Kılınç ve ark., 2016, Winstein ve ark., 2016).

Tanı ve değerlendirmelerin sonrasında inme için 3 farklı tedavi yöntemi planlanır. Bunlar; medikal tedavi, cerrahi tedavi ve rehabilitasyondur. Medikal tedavinin amacı kullanılan ilaçlarla damar tıkanıklığına neden olan pıhtıyı yok etmek ve yeniden pıhtı oluşmasını engellemektir. İnmeli hastalarda heparinin düşük doz uygulamalarının fonksiyonel duruma olumlu etkileri görülmüştür (Straus ve ark., 2002). Cerrahi tedavide amaç inmenin neden olduğu problemin ortadan kaldırılmasıdır. Cerrahi tedavi iskemik inme geçiren akut durumdaki hastalara kan

akımını hızlı bir şekilde düzenlenmesinin beyinde ikincil problemlere neden olabileceği için önerilmemektedir (Winstein ve ark., 2016).

Medikal tedavilerin ardından hemodinamik olarak stabil duruma geçen hastaların rehabilitasyon programlarına inmenin ve immobilizasyonun neden olacağı sekonder komplikasyonlara engel olacak şekilde en erken sürede başlanmalıdır. İyileşmeyi takiben aylar veya yıllar sürebilen rehabilitasyon süreci inmeli hastanın fiziksel, bilişsel, psikososyal yönlerinin geliştirilmesini hedefler (Eyigör, 2007). Rehabilitasyon planlanırken, hasta için en etkili olacak tedavi yaklaşımı için fonksiyonel hedeflere uygun, bilimsel kabul görmüş tedavi yaklaşımları ve rehabilitasyon uygulamalarını seçmenin, tedavide multidisipliner ekibin rol almasını ve hasta yakınlarını da rehabilitasyon ekibinin bir parçası olarak görüp ve onları bilgilendirmenin rehabilitasyonun başarısının artacağını bilmek gerekir (Langhorne ve ark., 2011).

İnme rehabilitasyonunda temel ilkeler

- Kaybedilen motor fonksiyonu tekrar kazandırmak,
- Duyusal ve kognitif kayıpları tekrar kazanmak,
- Sekonder komplikasyonları önlemek ve en eza indirmek
- İnmenin tekrarlanmasının önüne geçmek
- Çevreye ve fonksiyonel duruma uyumu sağlamak
- Motivasyonu arttırmak ve yaşam kalitesini arttırmak

Eşlik eden komorbid hastalıklar, geçirilmiş inme öyküsü, kognitif ve mental bozukluk, total paralizi süresinin uzun olması, derin duyu kaybı ve ihmal fenomeni gibi durumlar rehabilitasyonda iyileşme sürecini olumsuz etkileyen faktörlerdir. Rehabilitasyona geç başlanması, bu süreçte hastanın aile desteği görememesi ve sosyoekonomik ve kültürel düzeyinin yeterli olmaması da rehabilitasyon sürecinden beklenen sonuçları etkiler (Taravati, 2019).

İnme rehabilitasyonunda erken dönemki amaç hastanın kardiyovasküler dayanıklılığını arttırmak, klinik komplikasyonlardan korumak, fonksiyonel kapasite ve mobilitayı arttırmaktır. Bu amaçla aile eğitimi, kişisel bakım ve hijyen eğitimi, pozisyonlama, solunum egzersizleri, normal eklem hareket açıklığı egzersizleri, tonus

regülasyonu, oturma ve mobilizasyon eğitimleri verilir. Rehabilitasyonu erken dönem uygulamaları ile hasta yatış süresi ve maliyeti azalır (Leys ve Cordonnier, 2009).

4.1.11.1. **İnme Rehabilitasyonunda Kullanılan Yöntemler**

4.1.11.2. **Konvansiyonel Fizyoterapi**

Konvansiyonel fizyoterapi yöntemleri içinde kasların kuvvetlendirilmesi, eklem hareket açıklığının (EHA) korunması, dengeye, kas tonusunun düzenlenmesi, mobilizasyon ve günlük yaşam aktivitelerinin geliştirilmesine yönelik egzersizler bulunur (Belas Dos Santos ve ark., 2018).

Konvansiyonel fizyoterapi yönteminde temel amaç kasları güçlendirmek, eklem hareket açıklığını koruyarak kontraktürlere engel olmak, spastisiteyi azaltmak, mobilitiyi, denge becerisini ve fonksiyonelliği artırmaktır. Buna yönelik olarak EHA egzersizleri, kuvvetlendirme egzersizleri, germe egzersizleri, yürüme ve denge egzersizleri, elektrik stimülasyonu, pozisyonlama ve yardımcı cihaz ve ortez kullanımından yararlanır (Schow ve ark., 2016).

4.1.11.3. **Bobath Yöntemi (Nörogelişimsel Terapi)**

Nörogelişimsel terapi Bobath yöntemi ile refleks inhibitör paternler kullanılarak anormal hareket paternlerini baskılar, spastisite azaltılır ve normal postür fasilite edilir (Krutulyte ve ark., 2003). Reflekslerin azalması veya ortadan kalkması ile istemli ve izole hareketlerin ortaya çıkması uygun hale gelir, günlük yaşam aktivitelerinin kalitesi artar (Kollen ve ark., 2009).

Bobath yönteminde görsel, işitsel, taktil stimuluslardan yararlanılmaktadır. Ayrıca bobath yöntemi hastanın tedavi planında hastanın aktif katılımını temel alan fonksiyona dayalı egzersiz programının seçilmesi gerektiğini düşünür (Kılınç ve ark., 2016). Çünkü bu yöntem hastanın sadece motor kontrolünü sağlamanın yeterli olmayacağını, sosyal yaşantısındaki aktifliğinin de önemli olduğunu savunmaktadır (Kollen ve ark., 2009).

4.1.11.4. **Brunnstrom Yöntemi**

Brunnstrom yöntemi çeşitli primitif refleksler ve birleşik reaksiyonlardan yararlanarak önce sinerjik hareketleri ortaya çıkarır. Sinerjik hareketlerin istemli hale

getirilmesinin ardından sinerjik hareket paternlerini parçalayarak selektif hareketleri ortaya çıkarır (Le Danseur, 2020, Pandian ve ark., 2012).

4.1.11.5. **Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Yaklaşım (PNF)**

PNF yönteminde kas ve eklemlerde yer alan reseptörler görsel, işitsel ve taktik stimülasyonu gibi duyuşal uyarılarla uyarılarak fonksiyonel hareket paternlerini açığa çıkarmak amaçlanır (Krutulyte ve ark., 2003). Kas gruplarını tek tek güçlendiren klasik egzersizlerin yerine fonksiyonel hareketlerde önemi olan rotasyonel, diyagonal ve birbirinin zıttı şeklinde hareket paternlerinden faydalanır (Dobkin, 2004).

4.1.11.6. **Motor Yeniden Öğrenme Yöntemi**

Bobath' ın nörogelişimsel tekniğinden etkilenmiştir. Bilişsel motor öğrenme varsayımına dayanarak fonksiyonel hareket ve hedeflenen iş sırasında ki problem çözme becerisi öğretilir. Bu yöntemde sözel, görsel uyarılar, taktik uyarılar, doğru, zamanında geri bildirimler ve pratiğin sürekliliği önemli rol alır (Jan ve ark., 2019, Langhammer ve Stanghelle, 2000).

4.1.11.7. **Kısıtlayıcı Zorunlu Hareket Tedavisi**

Nörolojik temellidir ve yalnızca tek taraflı ekstremitte etkilenimi olan hastalarda kullanılabilir. Üst ekstremitte de nörolojik motor defisiti olan hastalarda rahatsızlıktan etkilenmenin olmadığı ekstremitenin omuz askısı, eldiven gibi materyallerle hareketinin kısıtlanması, rahatsızlıktan etkilenen üst ekstremitenin ise günlük aktiviteler ve egzersizler sırasında kullanım miktarını arttırarak motor fonksiyonun becerisini geliştirmeyi ve fonksiyonelliğini desteklemeyi hedefleyen bir nörogelişimsel yaklaşımdır (Kunkel ve ark., 1999, Page ve ark., 2002).

4.1.11.8. **Sanal Gerçeklik Yaklaşımları**

Sanal gerçeklik, bilgisayar ortamında hazırlanmış ve kişinin kendisini dijital platformda hazırlanmış ortamdaymış gibi hissetmesini sağlayan üç boyutlu programlardır. Hasta bu programlarda oyun temelli, görevler barındıran ya da günlük hayatındaki ortamlara benzeyen ortamlarda bulunuyormuş gibi egzersiz yapmaktadır. Sanal gerçeklik tedavisi hastaya birçok duyuşal girdi sağlayarak hastaların rehabilitasyon terapisine katılımını daha ilginç ve motive edici bir araç olarak teşvik edebilir. Hastalara kişiselleştirilmiş ev tabanlı terapi imkanı sağlayabilir (Choi ve Paik, 2018, Laver ve ark., 2017).

4.1.11.9. Robotik Rehabilitasyon

Robotik rehabilitasyon, üst motor nöron yaralanmaları sonucu motor bozuklukların meydana geldiği ekstremitenin pasif veya aktif-yardımlı hareketine destek olan bir sistemin kullanılmasını içeren yardımcı bir tedavi yaklaşımıdır (Jakob ve ark., 2018, Norouzi-Gheidari ve ark., 2012). Robotik rehabilitasyona yönelik ilk çalışmalar 1988-94 yılları arasında Khalili ve Zomlefer tarafından başlanmış ve gelişen teknoloji ve ihtiyaçlar doğrultusunda son 20 yılda robotların kullanımı ile ilgili çalışmalar artmıştır (Khalili ve Zomlefer, 1988).

Rehabilitasyon robotları, servo motorlar aracılığıyla 2 boyutlu ya da 3 boyutlu düzlemlerde pasif, aktif yardımcı, aktif dirençli egzersizlere olanak sağlar (Aisen ve ark., 1997). Robotik rehabilitasyon tekrarlayan ve görev odaklı hareket yaptırması, beyindeki nöroplastisite ve motor öğrenmenin gelişimini sağlaması ve fonksiyonel performansı artırması açısından yarar sağlamaktadır (Bovolenta ve ark., 2011).

Robotik cihazların yaptırdığı hareketler, hareketlerin tekrar sayısı, hastaya uygulanan kuvvetin şiddeti, egzersizin süresi üzerinde daha hassas ve standardize edilebilir bir kontrole sahip olduğu görülmektedir (Lum ve ark., 2012). Böylelikle tutarlı hareketler yapılmasına olanak sağlaması, tedavi sürecini kolaylaştırması ve yoğunlaştırması yönünden avantaja sahiptir. Bu yararlarına rağmen inme sonrası uygulanması gereken robotik rehabilitasyonun optimal zamanlama, süre ve dozu belirsizliğini korumaktadır. Ayrıca robotik rehabilitasyonun maliyetli olması, ulaşılabilir olmaması, seans sürelerinin uzaması ve fizyoterapist hasta ilişkisini kısıtlaması uygulamaların dezavantajlarından (Klamroth-Marganska, 2018, Norouzi-Gheidari ve ark., 2012).

Farklı nörolojik ve ortopedik bozukluklar sonrasında hastaların üst ekstremitte ve alt ekstremitte tedavilerinde kullanılmak amacıyla geliştirilmiş birçok robotik rehabilitasyon cihazı vardır. Üst ekstremitte için geliştirilmiş cihazlar daha çok omuz eklemindeki ve dirsek eklemindeki hareketleri için planlanırken, el bileği, el ve el parmaklarının hareketine yönelik robotik rehabilitasyon teknolojileri daha azdır. (Dehem ve ark., 2019).

Hastaların günlük yaşam aktivitelerinde bağımsız olabilmesi için inme sonrası üst ekstremitte fonksiyonlarının geri kazanımı inme rehabilitasyonundaki temel

amaçlardan biridir (Straus ve ark., 2002). Bu amaç doğrultusunda motor fonksiyon kazanımını ve yaşam kalitesinde iyileşmeyi sağlamak için inme sonrası üst ekstremitelerde robotik rehabilitasyon da birçok cihaz kullanılmıştır. ARMin, RehabRoby, HWARD, Hand Mentor, MIT-Manus Hand Module, PneuGlove ve Hand of Hope gibi cihazlar üst ekstremitelerde motor geri kazanımda etkili bulunan robotik rehabilitasyon cihazlarından bazılarıdır (Chien ve ark., 2020, Zhang ve ark., 2017).

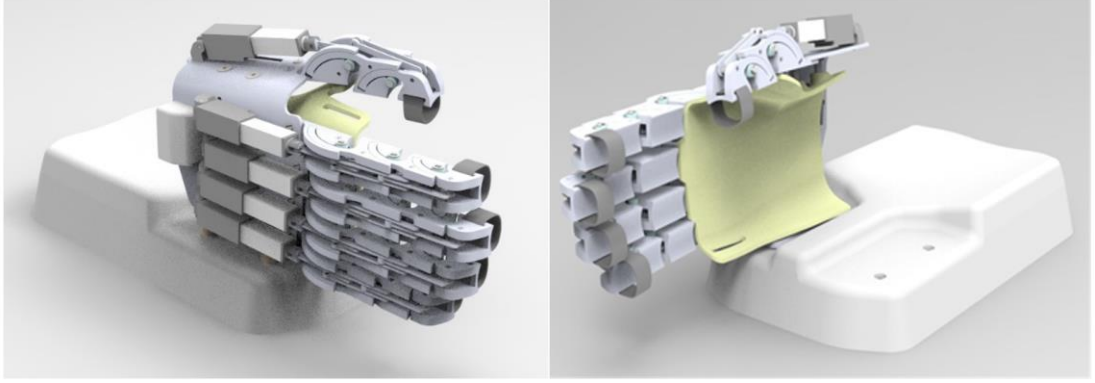
4.2. Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi

Teknolojinin gelişmesi ile robotik rehabilitasyon çalışmalarına ilgi artmış ve çalışmalarda bu alanın geliştirilmesi hedeflenmiştir. Son yapılan çalışmalarda kullanımının kolay ve taşınabilir olması nedeniyle özellikle giyilebilir sistemlere ilgi giderek artmıştır (Ma ve ark., 2016). El rehabilitasyonu çalışmalarında robotik rehabilitasyonda akıllı eldiven teknolojisi gelişmiştir.

İnme veya el cerrahisi operasyonu geçirmiş hastalarda yazılım tabanlı akıllı eldiven ile rehabilitasyon süresinin daha verimli, etkili kullanılabilmesine ve klinik içinde, dışında ve ev ortamında tedaviye olanak sağlar (Placidi, 2007).

Akıllı eldiven teknolojisinin sanal gerçeklik uygulamaları ile entegre edilebilir olması, oyun temelli fonksiyonel egzersizlere olanak sağlaması ve tedavi sürecini hastalar için daha ilgi çekici kılması da avantajlarından (Chu ve Patterson, 2018).

Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünde Dr. Öğr. Üyesi Ulvi BAŞPINAR ve TÜBİTAK TEKNOGİRİŞİM desteği ile 2020 yılında kurulan Marel Arge Danışmanlık Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi tarafından geliştirilen, Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi' de (EDRER) üst ekstremitelerde el fonksiyonlarını geliştirmeyi hedefleyen robotik cihazlardan biridir. Klinik içinde ve dışında, ev ortamında da hastanın fizyoterapi uygulamasına olanak veren sanal gerçeklikle entegre edilebilecek hastanın avuç içi ve parmak uçlarını açıkta bırakarak el parmaklarının fleksiyon ve ekstansiyonu (kavrama ve bırakma) esnasında parmaklarını destekleyecek bir harici el iskeleti geliştirilmiştir (Resim 1) (Başpınar ve ark., 2021).



Resim 1. Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sistemi Tasarımı

Elin kinematik ve anatomik yapısına uygun, hafif ve kullanması rahat, günlük hayatta da kullanılabilecek bu harici el iskeleti el ve parmak fonksiyonlarını kısmen yitirmiş ve rehabilitasyona ihtiyaç duyan hastaların fizyoterapi sürecini azaltmak ve tedaviden aldıkları yanıtları arttırmayı hedeflemektedir. Kullanım amaçları arasında motivasyonu arttırmak, istemli kas aktivitesini başlatmak, motor kontrol ve koordinasyon becerisini arttırmak ve görsel feedback sayesinde hastaların egzersize daha fazla odaklanmasını sağlamaktır.(Başpınar ve ark., 2021)

Tablo 5: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin Özellikleri (Başpınar ve ark., 2021)

Ağırlık	595 gr
Parmakları Açma-Kapama Hızı	6,5mm/s
Parmak Metacarpo farengeal fleksiyon Açısı (Harici El iskeleti tam kapandığında)	86°
Parmak PIP Açısı(Harici El iskeleti tam kapandığında)	118 Derece
Parmak DIP Açısı(Harici El iskeleti tam kapandığında)	43 Derece
Dinamometre Ölçümleri(Harici El iskeleti tam kapandığında)	40 N(Harici el iskeleti eli kapattığında yaklaşık 4Kg'lık tutma(sıkma) kuvveti uygulayabiliyor)

Cihazın sağlıklı gönüllülerde yapılan, araştırmasında katılımcılarda uygulama sırasında ve sonrasında uzva, cilt dokusuna ve motor fonksiyon üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı, katılımcılar tarafından kolaylıkla adapte olunup

uygulanabildiği sonucuna varılmıştır. Elin her 5 parmağını dış yzeyinden sabitleyici aparatlar yardımıyla kavrayan cihaz el parmaklarında fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin yapılmasını pasif ve aktif olarak sağlamaktadır. Parmakları btun olarak ya da tek tek alıştırma ozelliği olan cihazın parmaklarda abduksiyon-adduksiyon hareketlerine, el bileği, on kol ve dirsek hareketleri zzerine etkisi yoktur.

Araştırma ve geliştirme çalışmalarının devam ettiği cihaz için ileride sanal gerçeklik ve bilateral eldiven uygulamaları gibi ikincil planları mevcuttur (Resim 2) (Başpınar ve ark., 2021)



Resim 2: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin Bileşenleri. (a) Harici el iskelet sistemi, (b) akıllı eldiven sistemi, (c) el rehabilitasyon uygulama yazılımı (Başpınar ve ark., 2021)

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma inmeli hastalarda eli dışardan destekleyen robotik el rehabilitasyonu sisteminin etkinliğini araştırmak amacıyla prospektif, tek körlü, randomize kontrollü olarak tasarlandı.

5.1. Katılımcılar

Çalışma Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon kliniğinde Aralık 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmanın bilimsel etik uygunluğu için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvurulmuş ve 03.09.2021 tarih ve 09.2021.1020 protokol koduyla etik kurul onayı alınmıştır (EK 1).

Çalışmanın evrenini, veri toplama tarihleri boyunca Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kliniğine başvuran nöroloji doktoru tarafından inme tanısı konmuş hastalar oluşturdu. Çalışmanın örneklemini ise ilgili evrenden olasılıklı basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen araştırmaya dahil edilme kriterlerine uygun, bilgilendirme formunu okumuş ve aydınlatılmış gönüllü onay formunu imzalayan kişiler oluşturdu. Uygun örneklem sayısının belirlenmesinde Mazzoleni ve ark'nın subakut ve kronik inmeli hastalarda yardımcı bilek robotu tedavisi: distalden proksimale motor iyileşmeyi incelediği araştırmadan alınan bilgiler doğrultusunda %80 güçte 0,53 etki büyüklüğünde olacak şekilde 18 hasta kontrol grubu 18 hasta çalışma grubu olarak 36 kişi olarak belirlendi (Mazzoleni ve ark., 2018). Çalışmaya dahil edilen hastalar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Randomizasyonu sağlamak için web tabanlı "Randomizer" programı (www.randomizer.org) ile oluşturulan sayı dizeleri kullanıldı.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Nöroloji uzmanı tarafından inme tanısı konmuş olmak
- İnme sonrası en az 3ay geçmiş olması
- Mini Mental Durum Değerlendirme skorunun en az 24 olması
- Robotla çalışma süresince oturma dengesini sağlayabilmek,
- Metakarpofalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PİF) ve distal interfalangeal (DİF) eklemlerde tam eklem hareket açıklığına sahip olma,

- Parmak fleksör ve ekstansör kaslarında spastisitesi Modifiye Ashworth Skalasına (MAS) göre ≤ 3 olması
- 35-85 yaşları arasında olmak

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Üst ekstremitte fonksiyonları etkileyebilecek başka nörolojik veya ortopedik problemin olması,
- Kardiyovasküler dayanıksızlık (şiddetli kontrol edilemeyen hipertansiyon, şiddetli koroner arter hastalığı, stabil olmayan anjina)
- Tedaviye etki eden, uyumu zorlaştıran davranışsal ve kognitif durumların olması
- Son 6 ay içerisinde botulinum toksin işlemi yaptırmış olmak
- Kardiyak pacemaker' ı olanlar
- Deri ülseri olanlar
- Hamilelik
- Metastatik kanser hikayesi
- Covid-19 hastalığı olan ya da hasta teması olanlar.

5.2. Yöntem

5.2.1. Tedavi Programı

Covid 19 pandemisi nedeniyle hastalardan uygulama öncesinde ateş ölçümleri alındı, uygulama öncesi ve sonrasında ellerin yıkanması istendi. Her materyalin ve eli dışardan destekleyen robotik el rehabilitasyon sisteminin parçalarının kullanımdan sonra dezenfekte edildi. Cilde temas eden elektrotlar her hastanın kendisine özel olarak temin edildi, Ayrıca tedaviyi yürüten fizyoterapist ve uygulamalara yardım eden kişiler koruyucu ekipmanları uygulama boyunca çıkartmadı sosyal mesafe kuralına özen gösterdiler.

Randomize olarak iki gruba ayrılan hastalara haftada 3 gün, 5 hafta süresince toplam 15 seans tedavi programı fizyoterapist eşliğinde uygulandı. Her iki grubunda

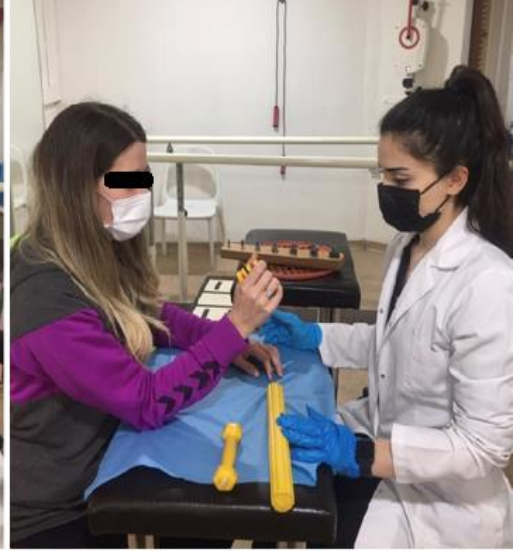
seans süresi tüm uygulamalar dahil 1 saattir. Kontrol grubuna fizyoterapist tarafından konvansiyonel fizyoterapi programı, çalışma grubuna ise konvansiyonel fizyoterapiye ek olarak 10 dakika EDRER sistemi ile uygulama yapıldı.

5.2.1.1. Konvansiyonel Fizyoterapi Programı

Tedavi programı hastaların uyumu, fonksiyonel kapasiteleri ve rehabilitasyonun hedefleri doğrultusunda nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarından nöroplastisiteye yoğunlaşarak beyinde değişime, yeniden düzenlenmeye ve iyileşmeye uyum sağlama yeteneğine dayanan Bobath terapi; selektif ve istemli hareketi arttıracak PNF teknikleri; motor kontrol becerisini arttıracak fonksiyonel egzersizler, spastisiteye yönelik germe egzersizleri ve elektrik stimülasyonu şeklinde tasarlandı.



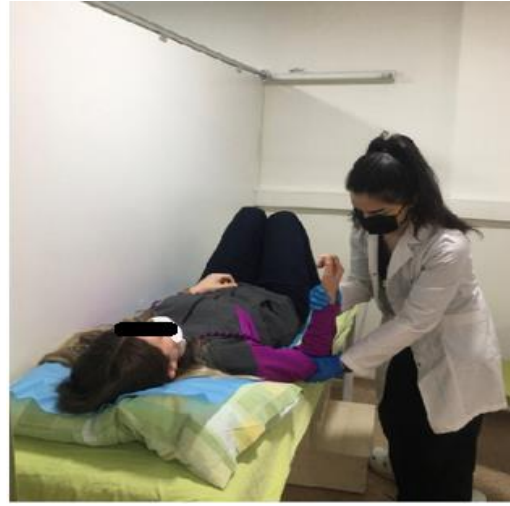
Resim 3: El ve El Bileği Egzersizleri



Resim 4: Fonksiyonel Egzersizler



Resim 5: Omuz Elevasyonu



Resim 6: PNF egzersizleri

Konvansiyonel fizyoterapi yaklaşımları temel olarak aynı egzersiz metotlarını içermiş olup, hastaların fonksiyonel kapasitesi ve spastisite şiddetine göre bireyselleştirilmiş pozisyonlar ve tekrar sayılarında uygulandı. El için kavrama, bırakma, rotasyonel hareketleri vb. içeren fonksiyonel egzersizler yardımcı materyaller kullanılarak yapıldı. Germe egzersizleri elin tüm parmakları, el bileği, diresek ve omuz için uygun hızda, sürede ve tekrar sayısında uygulandı.

Kontrol grubuna 45 dakika süresince konvansiyonel fizyoterapi egzersizleri ve 15 dakika nöromusküler elektrik stimülasyonu uygulaması yapılmıştır.

5.2.1.2. **Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin Uygulanması**

El rehabilitasyonuna ihtiyacı olan hastaların iyileşme sürecini hızlandırmak, motor beceri kazandırmak, kuvvet eğitimi vermek ve tedaviye katılımı arttırmak amacıyla tasarlanmış olan cihaz ile tedavi uygulamalarında hastadan 10 dakika boyunca sistemin elini ayarlanmış açılarda hareket ettirmesine izin vermesi ve bu harekete eşlik etmesi istendi. Çalışma sonunda cihaz çıkarılarak hastanın bir süre dinlenmesine izin verdi.

Uygulamalarda hasta rahat ve güvenli bir şekilde otururken, hastanın inmeden etkilenmiş elini sisteme yerleştirilmesi istendi. Üst ekstremitenin fonksiyonel durumu ve spastisite şiddeti nedeniyle zorlanabilecek hastalar için sistemin eli dışardan destekleyen bölümü bağlı olduğu platformdan alınarak bir yastık üzerine, hastanın üst ekstremitesinin rahatsız olmadan uygulamaya uyum sağlayacağı şekilde yerleştirildi.

Hastanın eli sabitleyici aparatlar ile sisteme pozisyonlandı. Tekrar sayısı, cihazın parmak eklemlerinde çalışacağı açının derecesi fizyoterapist tarafından ayarlandıktan sonra hasta hazır hissettiğinde çalıştırıldı. Robotik rehabilitasyon süresi boyunca fizyoterapist hastanın yanında bulundu.



Resim 7: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyonu Sisteminin Uygulanması

5.3. Veri Toplama Araçları

Bilgilendirme ve gönüllü onay formunu imzalayarak çalışma için gönüllü olarak çalışmaya dahil edilen hastalar tedavi öncesi araştırmacılar tarafından çalışma için hazırlanmış sosyodemografik bilgi formu ve Standardize Mini Mental Test ile değerlendirildiler. Hastaların spastisite şiddeti Modifiye Ashworth Skalası (MAS), üst ekstremité motor aktivitesi Motor Aktivite Günlüğü 28 (MAG28), üst ekstremité motor kontrol ve el becerisinin değerlendirilmesi Frenchay Kol Testi, yaşam kaliteleri ve fonksiyonel bağımsızlık durumları İnme Etki Ölçeği 3.0 (İEÖ3.0) ile tedavilerin öncesinde ve 15. seanstan sonra uzman hekim tarafından değerlendirildi.

5.3.1. Bilgilendirme ve Gönüllü Onay Formu

Çalışmanın kimler tarafından yürütüldüğü, amacı, süreci, hedefleri hakkında katılımcılara detaylı bilgi veren, verilen bilgiler doğrultusunda kişinin bu çalışmaya herhangi bir baskı altında kalmadan, hasta hakları ve mahremiyetine özen gösterilerek herhangi bir mağduriyet yaşamayacağı şekilde kendi rızası ile dahil olmak istediğini kabul ettiği formdur. (EK-2)

5.3.2. Sosyodemografik Bilgi Formu

Hastaların kişisel özellikleri (isim, yaş ve cinsiyet vb.), fiziksel özellikleri (boy, vücut ağırlığı dominant ekstremitte vb.), sosyoekonomik özellikleri (eğitim düzeyi, meslek, medeni durum vb.) ve hastalıkla ilgili özellikleri (inme üzerinden geçen süre, inmeden etkilenen ekstremitte, eşlik hastalık gibi) araştırmacılar tarafından hazırlanan sosyodemografik bilgi formudur. (EK-3)

5.3.3. Standardize Mini Mental Test

1975 yılında Folstein ve arkadaşları tarafından kognitif ve demansif bozuklukların değerlendirilmesi için geliştirilen Standardize Mini Mental Test, 1997 yılında Molloy ve Standish tarafından yeniden düzenlenmiş ve standardize uygulama kılavuzu ile kullanılmaya başlanmıştır (Herndon ve Robert, 1997).

Bilişsel düzeyin belirlenmesinde en çok tercih edilen kısa ve kullanımı pratik olan mini mental test yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere 5 temel başlıktan oluşup 30 puan üzerinden değerlendirilir (Arevalo-Rodriguez ve ark., 2021). 24 puan ve üzerindeki değerlerin normal kabul edildiği testin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışması Güngen ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yapılmıştır (Güngen ve ark., 2002). (EK-4)

5.3.4. Modifiye Ashworth Skalası

Ashworth ilk olarak 1964 yılında Ashworth tarafından yayınlanmış ve 1987 yılında Bohannon ve Smith tarafından modifiye edilmiştir. MAS değerlendiricinin ekstremitte tam hareket açıklığında hareket ettirirken pasif yumuşak doku gerilmesi sırasında karşılaştığı direnci ölçmek için tasarlanmıştır. 0 değeri normal kas tonusunu 4 ise eklem fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde yoğun sertliği göstermektedir. İnme sonrası spastisitenin değerlendirilmesinde sıkça kullanılan MAS' nın güvenilirliğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Yavuzer ve ark., 2008).

Çalışmamızda MAS etkilenmiş ekstremitte de omuz, dirsek, el ve el bileği eklemlerinde spastisitenin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. (EK-5)

5.3.5. Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG28)

Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 2011 yılında 30 inmeli hasta ile Hüseyinsinoğlu ve arkadaşları tarafından yapılan hastanın etkilenmiş üst

ekstremitelerini günlük aktivitelerinde kullanmak miktarı ve kullandığı zaman aktiviteyi yapma kalitesini ölçen 28 adet soruda oluşan ve her soru için 0-5 arasında puanlama yapılan bir ölçektir (Ersöz Hüseyinsinoğlu, 2011). Öz bakım faaliyetleri, bir takım ev işleri ve toplum yaşamında yapılabilecek bazı aktiviteler sorgulanır. (EK-6) Hasta aktiviteyi yapamıyorsa 0, inmeden önceki fonksiyonel durumunda gibi yapabiliyorsa 5 puan alır. Eğer sınıflamasını tam tamamlayamıyorsa yarım puanları da alabilir. Hasta herhangi bir aktivitenin kullanım sıklığı puanlamasında 0 puanı alırsa bu değerlendirme içindeki “kullanmama nedenleri” kodlarından biriyle kodlanır. Bu neden “Bu aktiviteyi birinin yardımı ile ya da yardımsız asla yapamam çünkü bu imkânsız. Örneğin; kel olan kişinin saçını taraması.” ise bu soru toplam soru sayısından düşürülerek ortalama puan hesaplanır. Kullanım Miktarı Ölçeği-KMÖ ve Hareket Kalitesi Ölçeği-HKÖ ayrı ayrı hesaplanır (Ersöz Hüseyinsinoğlu, 2011, Lin ve ark., 2009).

5.3.6. Frenchay Kol Testi

Hastaların üst ekstremiteler motor kontrol becerisi ve fonksiyonlarını uygulaması pratik bir şekilde değerlendiren, yapılması 3 dakikadan kısa süren bir ölçektir (Karaahmet ve ark., 2014). Hasta oturur pozisyonda elleri masadayken günlük yaşam aktivitelerini baz alan 5 görevin yapılması istenir. Her başarılı görev için 1 puan alınan ölçekte maksimum puan 5tir (Soyuer, 2000). (EK-7)

Hastadan yapması istenilen görevler;

- Cetveli sabitlemek
- Silindir tutmak
- Bardağı kaldırmak
- Çubuğa mandal takmak
- Saç taramak

5.3.7. İnme Etki Ölçeği 3.0 (İEÖ)

İnme sonrası, hastaların yaşam kalitelerini ve fonksiyonel bağımsızlık durumlarını değerlendirmek amacıyla 1999 yılında kuvvet, bellek ve düşünme (hafıza), duygu, iletişim, günlük yaşam aktivitesi, hareketlilik (mobilité), el fonksiyonu, sosyal katılım şeklinde 8 alt başlık ve 59 sorulan oluşturulan İEÖ 2003

yılında Mapi Research Trust tarafından geliştirilmiştir (Nichols-Larsen ve ark., 2005). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması da 2014 yılında Özmeden Hantal ve ark. tarafından yapılmıştır (EK-8). Tüm sorular, hasta bireyin son bir haftada yaşadığı güçlükleri değerlendirilmesinde kullanılır. Değerlendirme 5 puan üzerinden yapılır. Ayrıca 8 alt bölümdeki 59 soruya ek olarak inme sonrası hastanın global iyileşme algısının 0-100 puanla değerlendirildiği görsel analog bir skalada (0: Hiç iyileşme yok, 100: Tam iyileşme olarak değerlendirilir) içerir. Tüm alt kategorilerinin puanı toplanır, ölçekten alınan toplam puan arttıkça hastaların yaşam kalitelerinin arttığı anlaşılmaktadır (Özmeden Hantal ve ark., 2014).

5.4. İstatiksel Analiz

Çalışmada yer alan tüm olguların başlangıçtaki demografik özellikleri (yaş, boy, vücut ağırlığı, inme hakkında bilgileri vs), spastisite dereceleri, mobilite ve bağımsızlık düzeyleri, fonksiyonel kapasite değerleri üzerinden istatistiksel analiz yapıldı. Çalışmamızda istatistiksel analizlerin tümü ‘Statistical Package for Social Sciences’ (SPSS) 23.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0,05$ düzeyi olarak kabul edildi

Verilerin normal dağılım varsayımına uyup uymadığı Shapiro Wilk Testi ile kontrol edildi. Değerlendirilen demografik veriler nicel yapıda ise; çalışma ve kontrol grupları arasındaki istatistiksel farklılık verilerin normal dağılması durumunda Bağımsız Örneklemelerde t Testi ile, normal dağılmaması durumunda Mann Whitney-U Testi ile değerlendirildi. Demografik veriler nitel özellikte ise, çalışma ve kontrol grupları arasındaki istatistiksel farklılık Pearson Ki-Kare Testi ile belirlendi. Tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere yapılan ölçümlerde çalışma ve kontrol grupları arasında farklılık meydana gelip gelmediği ise Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi ile kontrol edildi.

6. BULGULAR

Çalışmaya Aralık 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kliniği'ne başvuran, 35-85 yaş arasında, "İnme" tanısı almış 36 hasta dahil edildi. Dahil edilen tüm hastalar çalışmayı tamamladı.

Çalışmaya dahil edilen hastaların sosyodemografik özellikleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Çalışmaya Dahil Edilen Hastaların Sosyodemografik Özellikleri

	KFG		RRG		P
	Mean ± SD	n (%)	Mean ± SD	n (%)	
Yaş	55,17±10,40		49,67±11,32		0,138 ¹
Cinsiyet					0,735 ²
<i>Kadın</i>		8 (53,3)		7 (46,7)	
<i>Erkek</i>		10 (47,6)		11 (52,4)	
Medeni durum					0,567 ²
<i>Evli</i>		14 (46,7)		16 (53,3)	
<i>Bekar</i>		3 (75,0)		1 (25,0)	
<i>Dul</i>		1 (50,0)		1 (50,0)	
Eğitim durumu					0,979 ²
<i>Eğitim yok</i>		-		-	
<i>İlkokul</i>		3 (50,0)		3 (50,0)	
<i>Ortaokul</i>		4 (50,0)		4 (50,0)	
<i>Lise</i>		6 (46,2)		7 (53,8)	
<i>Üniversite</i>		5 (55,6)		4 (44,4)	
İnme sonrasında geçen süre					0,399 ²
<i>3 ay</i>		-		-	
<i>3-6 ay</i>		8 (57,1)		6 (42,9)	
<i>6-9 ay</i>		4 (66,7)		2 (33,3)	
<i>9-12 ay</i>		2 (25,0)		6 (75,0)	
<i>1 yıldan fazla</i>		4 (50,0)		4 (50,0)	
İnme tarafı					0,738 ²
<i>Sağ</i>		8 (47,1)		9 (52,9)	
<i>Sol</i>		10 (52,6)		9 (47,7)	
Dominant taraf					0,999 ²
<i>Sağ</i>		15 (50,0)		15 (50,0)	
<i>Sol</i>		3 (50,0)		3 (50,0)	
Çalışma durumu					0,684 ²
<i>Çalışan</i>		3 (33,3)		6 (66,7)	
<i>Çalışmayan</i>		3 (50,0)		3 (50,0)	
<i>Emekli</i>		6 (54,5)		5 (45,5)	

Tablo 6: Çalışmaya dahil edilen hastaların sosyodemografik özellikleri (devam)

<i>Ev hanımı</i>	6 (60,0)	4 (40,0)	
Özgeçmiş			0,729 ²
<i>Var</i>	7 (53,8)	6 (46,2)	
<i>Yok</i>	11 (47,8)	12 (52,2)	
Mini mental	29,83±0,38	29,83±0,51	0,693 ³

¹: Bağımsız Örneklemelerde t Testi

²: Pearson Ki-Kare Testi

³: Mann Whitney-U Testi

SD: Standart Sapma,

KFG: Konvansiyonel Fizyoterapi

Grubu RRG: Robotik Rehabilitasyon

Grubu

Çalışma öncesi ölçümlerde kontrol grubu ve çalışma grubu arasında hastaların; yaş ortalaması (p=0,138), cinsiyet dağılımı (p=0,735), medeni durum (p=0,567), eğitim durumu (p=0,979), inme sonrasında geçen süre (p=0,399), inme tarafı (p=0,738), dominant tarafı (p=0,999), çalışma durumu (p=0,684), hastalık özgeçmiş (p=0,729), mini mental ölçeği puan ortalamaları (p=0,693) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Kas tonusunu değerlendirmek için kullanılan MAS verileri Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Modifiye Ashworth Skalası Verileri

	Grup		P	
	KFG	RRG	Grup İçi*	Gruplar Arası**
MAS omuz ilk	2,22±0,55	2,33±0,49	<0,001	0,999
MAS omuz son	1,67±0,91	1,78±0,73		
MAS dirsek ilk	2,33±0,77	2,28±0,46	<0,001	0,999
MAS dirsek son	1,72±1,07	1,67±0,91		
MAS el ilk	2,50±0,62	2,56±0,51	<0,001	0,072
MAS el son	2,11±0,90	1,78±0,94		

*Grup İçi (p): Her iki gruptaki tüm hastalar için ilk ve son ölçüm arasındaki genel istatistiksel farklılığı gösterir.

**Gruplar Arası (p) (etkileşim terimi): Yapılan iki ölçümde (ilk ve son) meydana gelen değişimin (veya trendin) kontrol ve çalışma grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık gösterip göstermediğini ifade eder. Başka bir deyişle, tedavinin ilk ve son ölçümler arasındaki değişimi etkileyip etkilemediğini ifade eder.

KFG: Konvansiyonel Fizyoterapi Grubu

RRG: Robotik Rehabilitasyon Grubu

MAS: Modifiye Ashworth Skalası

Kontrol ve çalışma gruplarının her ikisinde de ilk ve son MAS omuz ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,001$). İlk ve son ölçümler arasındaki değişim kontrol ve çalışma gruplarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,999$).

Kontrol ve çalışma gruplarının ikisinde de ilk ve son MAS dirsek ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,001$). İlk ve son ölçümler arasındaki değişimin kontrol ve çalışma gruplarında benzer olduğu görülmüştür ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,999$).

Kontrol ve çalışma gruplarının her ikisinde de ilk ve son MAS el ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,001$). İlk ve son ölçümler arasındaki değişimde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,072$).

Üst ekstremité motor kontrol becerisi ve fonksiyonları değerlendirmek için kullanılan Frenchay Kol Testi verileri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Frenchay Kol Testi Verileri

	Grup		P	
	KFG	RRG	Grup İçi*	Gruplar Arası**
Frenchay ilk	2,61±1,29	2,44±1,04	<0,001	0,071
Frenchay son	3,28±1,56	3,67±1,50		

*Grup İçi (p): Her iki gruptaki tüm hastalar için ilk ve son ölçüm arasındaki genel istatistiksel farklılığı gösterir.

** Gruplar Arası (etkileşim terimi): Yapılan iki ölçümde (ilk ve son) meydana gelen değişimin (veya trendin) kontrol ve çalışma grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık gösterip göstermediğini ifade eder. Başka bir deyişle, tedavinin ilk ve son ölçümler arasındaki değişimi etkileyip etkilemediğini ifade eder.

KFG: Konvansiyonel Fizyoterapi Grubu

RRG: Robotik Rehabilitasyon Grubu

Kontrol ve çalışma gruplarının, tedavi öncesi alının ilk ve tedavilerden sonra alınan son Frenchay ölçümlerini karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,001$). Grupların ayrı ayrı ilk ve son ölçümler arasındaki değişimi benzerlik göstermiştir ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,071$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşam kaliteleri ve fonksiyonel bağımsızlıklarını değerlendirmek için kullanılan İEÖ 3.0 verileri Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası İnme Etki Ölçeği 3.0 Verileri

	Grup		P	
	KFG	RRG	Grup İçi*	Gruplar Arası**
İnme Kuvvet ilk	11,33±3,61	12,06±1,92	<0,001	0,531
İnme Kuvvet son	13,83±4,48	14,22±2,62		
İnme Hafıza ilk	30,06±3,49	25,83±6,05	0,077	0,596
İnme Hafıza son	30,67±3,79	26,17±5,69		
İnme Duygu ilk	30,72±7,15	31,78±6,31	<0,001	0,558
İnme Duygu son	32,50±6,89	33,11±6,41		
İnme İletişim ilk	31,33±2,47	29,00±4,70	0,002	0,477
İnme İletişim son	32,44±2,48	29,72±4,74		
İnme GYA ilk	28,11±9,83	28,61±7,75	<0,001	0,641
İnme GYA son	32,17±12,21	32,00±7,83		
İnme Mobilite ilk	33,94±9,10	33,72±5,60	<0,001	0,924
İnme Mobilite son	35,67±9,31	35,50±5,57		
İnme El ilk	11,17±5,92	11,72±3,94	<0,001	0,731
İnme El son	13,78±7,71	14,06±5,13		
İnme Sosyal ilk	25,61±8,83	26,78±4,88	<0,001	0,526
İnme Sosyal son	27,94±8,95	28,72±5,59		
İnme Global ilk	60,83±9,43	61,39±7,63	<0,001	0,934
İnme Global son	72,78±13,20	73,61±11,98		
İnme Toplam ilk	202,28±41,57	199,50±31,07	<0,001	0,489
İnme Toplam son	219,00±47,72	213,50±34,66		

*Grup İçi (p): Her iki gruptaki tüm hastalar için ilk ve son ölçüm arasındaki genel istatistiksel farklılığı gösterir.

**Gruplar Arası (p) (etkileşim terimi): Yapılan iki ölçümde (ilk ve son) meydana gelen değişimin (veya trendin) kontrol ve çalışma grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık gösterip göstermediğini ifade eder. Başka bir deyişle, tedavinin ilk ve son ölçümler arasındaki değişimi etkileyip etkilemediğini ifade eder.

KFG: Konvansiyonel Fizyoterapi Grubu

RRG: Robotik Rehabilitasyon Grubu

GYA: Günlük Yaşam Aktivitesi

Kontrol ve çalışma gruplarının her ikisinde de İEÖ 3.0’ın alt başlıkları olan kuvvet (p<0,001), duygu (p<0,001), iletişim(p<0,002), GYA (p<0,001), mobilite (p<0,001), el fonksiyonu (p<0,001), sosyal katılım skorunda (p<0,001) ilk ve son ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Hafıza başlığında ise ilk ve son ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p<0,077).

İEÖ 3.0'da hastaların kendilerinde gözlemlediği iyileşmeyi puanladıkları Global skoru ($p<0,001$) ve Total skorda ($p<0,001$) tüm hastalar için ilk ve son ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır.

İlk ve son ölçümlerde meydana gelen değişimlerin kontrol ve çalışma grupları arasında gösterdiği fark benzerlik göstermiş olup kuvvet ($p=0,531$), hafıza ($p=0,596$), duygu ($p=0,558$), iletişim ($p:0,477$), GYA ($p=0,958$), mobilite ($p=0,924$), el fonksiyonları ($p=0,731$), sosyal katılım ($p=0,526$), global skor ($p=0,934$) ve total skor ($p=0,489$) genelinde istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların üst ekstremiteyi günlük yaşam aktivitelerinde kullanım miktarları ve hareketin kalitesini değerlendirmek için kullanılan MAG28'in verileri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Motor Aktivite Günlüğü 28 Verileri

	Grup		P	
	KFG	RRG	Grup içi*	Gruplar Arası**
KMÖ ilk	2,27±0,68	2,41±0,59	<0,001	0,378
KMÖ son	2,37±0,74	2,55±0,63		
HKÖ ilk	2,20±0,69	2,32±0,59	<0,001	0,447
HKÖ son	2,26±0,73	2,42±0,64		

*Grup İçi (p): Her iki gruptaki tüm hastalar için ilk ve son ölçüm arasındaki genel istatistiksel farklılığı gösterir.

**Gruplar Arası (p) (etkileşim terimi): Yapılan iki ölçümde (ilk ve son) meydana gelen değişimin (veya trendin) kontrol ve çalışma grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık gösterip göstermediğini ifade eder. Başka bir deyişle, tedavinin ilk ve son ölçümler arasındaki değişimi etkileyip etkilemediğini ifade eder.

KFG: Konvansiyonel Fizyoterapi Grubu

RRG: Robotik Rehabilitasyon Grubu

KMÖ: Kullanım Miktarı Ölçeği

HKÖ: Hareketin Kalitesi Ölçeği

Kontrol ve çalışma grupları her ikisinde de, ilk ve son KMÖ ve HKÖ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,001$). Ancak gruplar KMÖ ($p=0,378$) ve HKÖ ($p=0,447$) yönünden karşılaştırıldığında sonuçlar istatistiksel olarak fark gösterememiştir.

7. TARTIŞMA

İnme, hayatın birçok alanını olumsuz etkileyen, sekeller bırakabilen önemli bir sağlık sorunudur. Son yıllarda yaşlanmanın, inme görülme sıklığının, inme sonrası hayatta kalma oranlarının artması inme sonrası rehabilitasyon ihtiyacını arttırmıştır. İnmenin motor, duyuşal, kognitif ve mental bozukluklara yol açarak hastalarda multidisipliner kapsamlı rehabilitasyona ihtiyaç duymalarına neden olur. Rehabilitasyon ihtiyacının, rehabilitasyona ayrılan bütçe ve iş yükünün artmasıyla medikal tedavi ve konvansiyonel fizyoterapi ile birlikte kullanılabilcek yeni tedavi yaklaşımları hakkında araştırmalar gerekli olmuştur. Ülkemizde ve dünyada rehabilitasyon süreçlerinde robot destekli sistemler yeni bir yaklaşım olarak yer almaya başlanmıştır.

Robotik rehabilitasyon cihazları hareketin standardizasyonunu sağlayarak, çok tekrarlı, feedback olanağı sunan, fizyoterapist iş yükünü azaltarak yoğun bir tedavi uygulama imkanı sağlamaktadır (Riener ve ark., 2005). Bir çok avantajının yanında maliyeti, ulaşılabilir olmaması, hasta uyumu gibi dezavantajları da bulunan robotik rehabilitasyon cihazları ile yapılan araştırmaların sayısı son yıllarda artmaktadır. Yapılan bu araştırmalardan elde edilen verilerde özellikle inmeli hastaların rehabilitasyonunda kuvvet, spastisite, motor kontrol becerisi, yaşam kalitesi, günlük yaşam aktiviteleri, depresyon düzeyi gibi iyileşme parametreleri hakkında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda inmeli hastalarda EDRER Sisteminin bu iyileşme parametreleri üzerine etkinliğini öğrenmeyi hedeflemiştir.

Çalışmamıza dahil edilen 36 hastanın sosyodemografik özellikleri literatürde yapılmış benzer çalışmalarla uyumluydu. Çalışmaya yer alan her iki grup normal dağılıma uygundu (Lum ve ark., 2002).

Literatürde yaş, değiştirilemeyen bir inme risk faktörü olarak belirtilir. İnme sonrası robotik rehabilitasyona dair yapılan çalışmalarda yaş ortalaması 55 üzerinde bulunmuştur (Fasoli ve ark., 2004, Volpe ve ark., 2000). Bizim çalışmamızda yaş ortalaması kontrol grubunda 55 çalışma grubunda 49'dur. Literatürde ki çalışmalarda da çalışmamızdaki gibi iskemik ya da hemorajik inme sonrası inmeden etkilenen taraf yönünden hastalarda istatistiksel olarak bir fark yoktur (Choi ve ark., 2017, Laurent ve

ark., 2011). Çalışmamızda kontrol grubu ve çalışma grubu arasında inme tarafının sağ veya sol olması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. İnme üzerinden geçen süre hastaların rehabilitasyona verebileceği yanıtı etkilemektedir. Yapılan çalışmalar akut dönem müdahalelerin kronik dönemdeki müdahalelere göre daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir (da Rosa Pinheiro ve ark., 2021). Çalışmamıza dahil edilen katılımcılarda inme üzerinden geçen süre açısından kontrol ve çalışma grupları arasında benzerlik vardır.

Üst ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesi; kavrama, tutma ve omuzdan parmağa kadar kompleks bir bütünde iyileşme gerektirirken; alt ekstremitenin minimal fonksiyonel iyileşmesi, basit ambulasyon için yeterli olabilir. Bu nedenle müdahaleler sonrası üst ekstremiteden alınan yanıtlar alt ekstremiteye göre daha az olabilmektedir (Choi ve Paik, 2018).

İnme sonrası üst ekstremitede el fonksiyonlarındaki iyileşme sıklıkla proksimal eklem fonksiyonlarındaki iyileşmeden sonra gelir ve terapötik müdahaleye dirençlidir. El ve el parmaklarının serebral kortekste kapladığı kortikal alanın büyüklüğü ile bağlantılı olarak elin sahip olduğu kaba motor, ince motor beceri ve duyu hassasiyeti ile kompleks bir yapı oluşturmaktadır. (Blake ve ark., 2002) İnmeli hastalar ile yürüttüğümüz çalışmamızda konvansiyonel fizyoterapi ve robotik el rehabilitasyon sisteminin etkinliğini incelediğimizde terapötik yanıtın zor olduğu elin spastisite düzeyinde, motor kontrol becerisinde, günlük yaşam aktivitelerine katılımı, hastaların yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlığında her iki grupta da olumlu sonuçlar alınmıştır.

Chien ve arkadaşlarının 493 hastayı içeren robot yardımcı terapinin subakut inme hastalarında üst ekstremitede motor kontrol, performans, spastisite, yaşam kalitesi, fonksiyonel bağımsızlığı üzerine etkilerini inceledikleri meta analiz çalışmasında hastalarda bu kategorilerde konvansiyonel fizyoterapiyle benzer katkılar sağladığı ve bir üstünlük sağlamadığını belirtilmiştir (Chien ve ark., 2020). Bizim çalışmamızda tedavi öncesine göre kontrol ve çalışma gruplarında yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlığın değerlendirildiği İEÖ3.0 total puanlarında artış, omuz, dirsek ve el için spastisitenin değerlendirildiği MAS skorlarında azalma gözlenmiş, gruplar arası değerlendirmede de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Norouzi-Gheidari ve arkadaşlarının robot yardımcı terapi ile yoğunluk ve süre açısından doz eşleşmeli konvansiyonel fizyoterapinin karşılaştırıldığı meta-analizinde konvansiyonel fizyoterapi ve robotik rehabilitasyonun motor iyileşme, günlük yaşam aktiviteleri, kuvvet ve motor kontrolde kontrol ve çalışma grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (Norouzi-Gheidari ve ark., 2012). Bizim çalışmamızda da iki grubunda her seansta toplam 1 saat tedavi gördüğü konvansiyonel fizyoterapi ve robotik rehabilitasyon gruplarında MAG28 ve Frenchay Kol Testi' ne göre motor kontrol, fonksiyonellik, günlük yaşam aktiviteleri ve hareket kalitesinde gruplar arasında benzerlik görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Bununla beraber Norouzi-Gheidari ve arkadaşlarının çalışmasında akut ve subakut dönemde konvansiyonel fizik tedaviye robotik tedavi eklendiğinde tek başına konvansiyonel fizik tedaviye göre inmeli hastaların hemiparatik omuz ve bileklerinde FM skorlarında ve motor aktivitede düzeyinde artış saptanmıştır(Norouzi-Gheidari ve ark., 2012). Bizim çalışmamızda kontrol ve çalışma gruplarında omuz, dirsek ve elin değerlendirildiği MAS skorları ve üst ekstremit motor aktivite düzeyinde tedavi öncesine göre iyileşme görüldü, gruplar arasında ise bu skorlar yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bunun nedeninin geliştirme aşamasında olan EDRER sisteminin yalnızca elin parmaklarını aktif ve pasif çalıştırma özelliğinin olması ve el bileği ve önkol hareketlerine katkı sağlayamaması olabilir.

Mehrholz ve arkadaşlarının geleneksel fizyoterapi ile farklı elektromekanik destekli robotik rehabilitasyon cihazlarını karşılaştırdığı 55 randomize kontrollü çalışmanın sistemik derlemesinde üst ekstremitde günlük yaşam aktiviteleri, el kol fonksiyonu, kuvvet ve kullanım güvenliği açısından hiçbir robotik cihazın diğerinden üstünlük sağlamadığını ve konvansiyonel fizyoterapi ile benzerlik gösterdiğini belirtmiştir. Cihazların farklılıkları, hasta alt gruplarının değerlendirilmemesi, çalışmalarda üst ekstremitayı değerlendirmek için farklı skalalar kullanılmasının bu sonuçlarda etkili olabileceğini belirtilmiştir (Mehrholz ve ark., 2020). Bizim çalışmamızda da etkinliği araştırılan EDRER Sistemi Mehrholz ve arkadaşlarının derlemesinde yer alan cihazların çoğu ile benzerlik göstermektedir. Sağlıklı bireylerde yapılmış olan çalışmasında ve klinik gözlemlerimizde EDRER sisteminin kullanım açısından efektif ve hasta elinde vurma, baskı meydana getirmeden güvenli olmasıyla

beraber günlük yaşam aktiviteleri, fonksiyonel bağımsızlık ve kuvvet yönünden konvansiyonel fizyoterapi uygulamalarına göre üstünlük sağlayamamıştır.

Bertani ve arkadaşlarının toplam 17 çalışmayı dahil ettiği sistematik derlemede farklı robotik cihazların FM ve MAS verileri ile etkinliği araştırılmıştır. Konvansiyonel fizyoterapi ile karşılaştırıldığında, robot yardımlı rehabilitasyonun, özellikle kronik inmeli hastalarda üst ekstremit motor fonksiyon iyileştirmede daha etkiliyken, spastisite ve günlük yaşam aktivitelerinde üstün bir etki sağlamadığı belirtilmiştir (Bertani ve ark., 2017). Bizim çalışmamızda da spastisite ve günlük yaşam aktiviteleri açısından yalnızca konvansiyonel fizyoterapi alan kontrol grubuyla, konvansiyonel fizyoterapiye ek robotik rehabilitasyon alan çalışma grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Poli ve arkadaşlarının yürüttüğü derleme çalışmada elektromekanik yürüyüş eğitimin ve üst ekstremit robotik rehabilitasyonun günlük yaşam aktivitelerinde kol fonksiyonlarını geliştirmekte etkili olma potansiyeli olduğunu ancak kas gücü üzerindeki etkilerinin belirsiz olduğunu belirtmiştir (Poli ve ark., 2013). Bizim çalışmamızda kontrol ve çalışma gruplarında kol fonksiyonları ve kas gücünde tedavi öncesine göre artışlar gözlenmiş, bu artışlar gruplar arasında incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı saptanmıştır.

Singh ve arkadaşları inmeli 23 hastada robotik rehabilitasyonun etkinliğini doz uyumlu konvansiyonel fizyoterapi ile karşılaştırmıştır. 4 hafta boyunca haftanın 5 günü 45 dakikalık tedavi seansları uygulamıştır. Her iki grupta da motor fonksiyonlar ve kortikal eksitabilitede iyileşmeler görülmüş, robotik rehabilitasyon grubunda MAS ve FM skalalarında fark elde edilmiştir. Bu farkın Robotik rehabilitasyon grubundaki nörofizyolojik değişikliklerin yoğun ve yeniden düzenlemeye bağlı nöroplastisite sonucu olabileceğini belirtmişlerdir (Singh ve ark., 2021).

Masiero ve arkadaşları yaptıkları çalışmada inme sonrası nörorehabilitasyonda yoğun ve görev odaklı robotik rehabilitasyonun özellikle akut ve subakut fazlarda uygulandığında motor ve fonksiyonel iyileşme potansiyelini arttırdığını belirtmektedir. Bu artışlar robotik cihazların motor yeniden öğrenmeye olanak sağlayacak şekilde çok tekrarlı egzersiz imkânı sunması olduğunu belirtmişlerdir (Masiero ve ark., 2009). Bizim çalışmamız ilerdeki dönemlerde motor

öğrenme ve nöroplastisite üzerindeki etkinin artabileceği şekilde tedavi yoğunluğunun (süre ve seans) daha fazla olduğu programlarla uzun süreli etkilerin değerlendirileceği şekilde planlanabilir.

Aprile ve arkadaşlarının çok merkezli randomize kontrollü çalışmasında 4 farklı robotik rehabilitasyon cihazı ile konvansiyonel fizyoterapiyi karşılaştırmıştır. 190 inmeli hastaya 30 seans uygulanan tedavilerde üst ekstremit motor fonksiyonları ve aktivite düzeyinde önemli ölçüde iyileşme görülmüş, robotik rehabilitasyon uygulamaları konvansiyonel fizyoterapi ile benzer yarar sağlamıştır, gruplar arasında fark bulunmamıştır (Aprile ve ark., 2020). Bizim çalışmamızda da tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında günlük yaşam aktivitelerinde kullanım miktarı skorlarında çalışma grubu ortalamasında yaklaşık olarak 0,14 kontrol grubu ortalamasında yaklaşık olarak 0,10 kadar; motor fonksiyon skorlarında çalışma grubu ortalamasında yaklaşık olarak 1,27 kontrol grubu ortalamasında yaklaşık olarak 0,67 kadar artışla iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bu artışlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyon konvansiyonel fizyoterapiye üstünlük sağlayamamıştır.

Lo ve arkadaşları robot yardımcı terapinin inmeli hastalarda etkilerini araştırmak için yaptıkları araştırmada 127 kronik inmeli hastaya 12 hafta boyunca haftada 3 saat tedavi yaklaşımlarında bulunmuş ve konvansiyonel fizik tedavi grubuna göre benzer sonuçlar elde etmiştir. Bu benzerliğin sebebinin çalışmaya alınan hastaların prognozunun ağır hastalar olması olarak düşünülmüştür. Çünkü hastalığı hafif ve orta dereceli hastalığıdaki verilerinde robot yardımcı terapinin etkinliği daha fazla bulunmuştur (Lo ve ark., 2010). Bizim çalışmamızda hastalığın derecesi sınıflandırılmamış, farklı skalalar ile değerlendirmelerin yapıldığı iki grubumuz da Lo ve arkadaşlarının araştırmasında olduğu gibi tedavilerin başlangıcına göre iyileşme göstermiş fakat bu iyileşme iki grupta da benzerlik göstermiştir.

Shi ve arkadaşları MAS' a göre farklı spastisite seviyesine sahip kronik inmeli 16 hastada EMG uyarımlı soft robotik el rehabilitasyonunun etkinliğini değerlendirdiği tek gruplu çalışmada müdahale sonrasında üst ekstremit

fonksiyonlarında büyük bir iyileşme gözlemlendi. Bununla beraber parmak fleksörlerinde müdahale öncesinde $MAS < 2$ olan hastalarda spastisite değerinde fark görülürken $MAS \geq 2$ olan hastalarda spastisite değerinde bir fark elde edememiştir (Shi ve ark., 2021). Bizim çalışmamızda da kontrol ve çalışma gruplarında MAS skalasına göre omuz, dirsek ve el kaslarında müdahale sonrası MAS değerlendirmelerine göre spastisitede azalma meydana gelmiş ama gruplar arasın değerlendirmede istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Akçay'ın araştırmasında robotik rehabilitasyonun akut inmeli hastalarda el fonksiyonları üzerine etkinliğini araştırdığı çalışmada, bizim çalışmamızda olduğu gibi her iki gruba da nörofizyolojik rehabilitasyon ve çalışma grubuna ek olarak robotik rehabilitasyon tedavisi uygulanmıştır. On dokuz hastanın dahil edildiği çalışmada çalışma grubunda el fonksiyonları ve kas gücünde kontrol grubuna göre fark elde edilirken, MAG28 skoru, spastisite ve FM skalasında gruplar arasında anlamlı bir üstünlük oluşmamıştır (Akçay, 2019). Bizim çalışmamızda da el fonksiyonları, kas gücü, spastisite ve MAG28 skoru açısından gruplardaki iyileşmeler benzerlik göstermiştir.

Micillini ve arkadaşları, Gloreha Sinfonia® robotik eldiveninin inmeli hastalarda etkinliğini araştırmışlardır. Aktif yardımcı robotik rehabilitasyon ve pasif robotik rehabilitasyon şeklinde 2 gruba ayrılan hastalara 20 seans tedavi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da motor iyileşmede artma ve spastisitede azalma gözlenmiştir (Miccinilli ve ark., 2020). Bizim çalışmamızda EDRER sistemi hem aktif hem de aktif yardımcı olarak kullanılmış ve sonuç olarak Micillini ve arkadaşlarının çalışması ile benzer olarak tedavi öncesine göre gruplarda motor iyileşmede artma ve spastisitede azalma elde edilmiştir.

Taveggia ve arkadaşlarının inme sonrası üst ekstremitede robot yardımcı rehabilitasyonun spastisite, ağrı ve fonksiyonelliğe etkisi inceledikleri çalışmasında robot yardımcı rehabilitasyonun grup içi değerlendirmelerde konvansiyonel fizyoterapi gibi etkili olmasına rağmen yalnızca konvansiyonel fizyoterapi grubuna istatistiksel olarak rakamsal bir üstünlük sağlayamamıştır. (Taveggia ve ark., 2016). Bizim çalışmamızda da kontrol ve çalışma gruplarının her ikisinde de spastisite, motor

kontrol becerisi, günlük yaşam aktivitesi ve fonksiyonel bağımsızlıkta olumlu sonuçlar elde edilmiş olup bu çalışmayla benzerlik göstermiştir.

SVO sonrası hemipleji görülen hastalarda üst ekstremitte tedavisinde robot destekli rehabilitasyon ile konvansiyonel fizyoterapinin etkinliğini araştıran Taravati, hastaların motor fonksiyon, yaşam kalitesi, spastisite, ambulasyon ve bilişsel değerinde robotik rehabilitasyon grubunda daha iyi değerler almasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak fark elde edememiştir. Müdahaleler sonrası değerlendirmede konvansiyonel fizyoterapi grubuna göre robotik rehabilitasyon grubu yalnızca depresyon ölçeğinde rakamsal olarak üstünlük sağlamıştır (Taravati, 2019). Bizim çalışmamızda da İEÖ3.0'ın duygu ve sosyal katılım kategorilerinde çalışma grubu ve kontrol gruplarında iyileşme oluşmasına rağmen gruplar arasında üstünlük elde edilememiş, motor fonksiyon, spastisite, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinde de gruplar benzerlik göstermiştir.

Hsieh ve arkadaşlarının iki farklı yoğunluklu robotik rehabilitasyon ile konvansiyonel tedavinin karşılaştırıldığı araştırmada gruplar arası kullanım düzeyi değişmezken hareketin kalitesi için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Hsieh ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda yer alan veri toplama araçlarından MAG28 ölçeği sonuçlarında hem çalışma grubu hem de kontrol grubu tedavileri sonrası günlük yaşam aktivitelerinde kullanım miktarı ve hareketin kalitesi düzeyinde belirgin artış meydana gelmiştir. Günlük yaşam aktivitelerinde kullanım miktarı ve hareketin kalitesinin artması motor fonksiyon becerilerinin gelişmesine de paralellik göstermektedir. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında da sonuçlar benzer olarak bulunmuştur. Hsieh ve arkadaşları araştırmalarında robotik rehabilitasyon uygulamalarının ancak yoğunluğu arttıkça daha olumlu sonuçlar alındığını vurgulamıştır. (Hsieh ve ark., 2011).

Veerbeek ve arkadaşlarının çalışmasında inme hastalarında robot yardımcı terapi üst ekstremitte omuz, dirsek ve el bileğinde sinerjiden bağımsız motor kontrollerinde gelişme sağladığı belirtmektedir. Fakat FM ölçeğinde üst ekstremitte skorları istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya koyamamıştır. Çalışmada geleneksel tedavi ile karşılaştırıldığında robot yardımcı terapinin üst ekstremitte kapasitesi açısından anlamlı bir fayda sağladığına dair kanıt sunulamamıştır (Veerbeek ve ark.,

2017). Bizim çalışmamızda da EDRER sisteminin Frenchay kol testine göre motor kontrol becerisinde çalışma grubu ortalamasında 1.23 kontrol grubunun ortalamasında 0.67 skor iyileşme görülüp istatistiksel olarak gruplar arasında benzerlik gözlenmiştir.

Masiero ve arkadaşlarının 35 akut inmeli hasta ile 5 hafta yürüttüğü araştırmada FM skorları incelendiğinde, omuz ve dirsek hareket skorlarındaki istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, bilek ve el hareketlerindeki kanıtlanabilir fark bulunmamıştır (Masiero ve ark., 2009). İEÖ 3.0 ve MAS ile veri topladığımız çalışmamızda da el dirsek ve omuz spastisitesi, kuvveti ve mobilitesinde gruplar içinde olumlu gelişmeler olup kontrol ve çalışma grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Teasell ve arkadaşlarının yaptığı derlemede robotik rehabilitasyon yaklaşımlarının genellikle dirsek ve ön kol hareketlerine olanak sağladığı için üst ekstremitede omuz ve dirsek fonksiyonları açısından etkilerinin ele göre daha fazla olduğunu saptamıştır (Teasell ve ark., 2009). EDRER sistemi ise el parmaklarında harekete olanak sağlarken dirsek ve omuz eklemlerinde hareket açığa çıkaramamaktadır. Buna rağmen çalışmamızda omuz, dirsek ve elin ayrı olarak değerlendirildiği MAS skorlarında tedavi öncesine göre sadece elde değil omuz ve dirsek skorlarında da iyileşme gözlemlenmiştir. Üst ekstremitayı farklı fonksiyonel görevlerle değerlendirdiğimiz Frenchay kol testine göre de kontrol ve çalışma gruplarında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Ranzani ve arkadaşları motor eğitimi somatosensoriyel olan ve bilişsel görevler sunan robot destekli terapinin, doz uyumlu geleneksel nörobilişsel terapiye kıyasla üst ekstremitede motor bozukluğunda eşdeğer bir azalma sağlayıp sağlamadığını araştırmak için inme sonrası subakut dönemde 27 yatan hastayı 2 grup şeklinde 4 hafta boyunca tedaviye aldı. Müdahalelerin sonunda, 8. ve 32. hafta ölçümlerinde de robot destekli terapi, doz uyumlu nörobilişsel terapiden az olmayan şekilde üst ekstremitede motor, duyu ve bilişsel durumunda iyileşme sağladı. İnmeli hastalarda el rehabilitasyonunda robot destekli terapinin geleneksel yaklaşımlar gibi taburculuk sonrası evde de uygulanabileceğini belirtti (Ranzani ve ark., 2020). Bizim çalışmamızda çalışmanın yürütüldüğü zamanın kısıtlı olması nedeniyle müdahalenin uzun süreli etkileri değerlendirilememiştir.

Klamroth ve arkadaşlarının 38 kontrol grubu 35 robotik rehabilitasyon grubu olmak üzere toplam 77 kronik hemipleji ile yürüttüğü çalışmada üst ekstremitelerde rehabilitasyonunda ARMin robotik rehabilitasyonunun konvansiyonel terapiye göre motor fonksiyonları iyileştirmede daha etkili olduğunu, bununla birlikte konvansiyonel terapi ve robotik rehabilitasyon arasındaki farkında kanıt açısından zayıf olduğunu belirtmiştir (Klamroth-Marganska ve ark., 2014). Daha az katılımcı ile yürüttüğümüz çalışmamızda Frenchay kol testi puan ortalamalarında kontrol grubunda 0.67 puan, çalışma gruplarında 1.23 puan gibi önemli bir motor iyileşme gözlenmiş ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilememiştir.

Dehem ve arkadaşlarının inmeden 6 ay sonra takip etmeye başladığı 28 hasta ile 9 hafta sürdürdüğü çalışmada aynı süre uygulanan geleneksel tedavi ve geleneksel tedaviye eşlik eden robotik rehabilitasyonu karşılaştırmış ve üst ekstremitelerde kaba motor becerilerinde, fonksiyonellikte ve hastanın sosyal katılımında robotik rehabilitasyonla kombine tedavinin tek başına geleneksel tedaviden daha etkili olduğunu bulmuştur. (Dehem ve ark., 2019). Bizim çalışmamızda da İEÖ3.0 ölçeği alt başlıklarından iletişim becerilerinde ilk ve son ölçümler göz ardı edildiğinde kontrol grubu ile çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası motor beceriler, fonksiyonellik ve sosyal katılım arasında fark bulunmamıştır.

Iwamoto ve arkadaşlarının akut inmeli 12 hasta ile yürüttüğü çalışmada robot destekli tedavinin ergoterapi uygulamaları ile birleştirilerek etkilerini araştırmış, üst ekstremitenin günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel beceri ve bunların kalitesi robot destekli tedavi ile birleştirilmiş ergoterapi grubunda daha iyi bulunmuştur (Iwamoto ve ark., 2019). Bizim çalışmamızda da kontrol ve çalışma gruplarında MAG28 skorlarına göre günlük yaşam aktivitelerinde kullanım miktarında kontrol grubu ortalamasında 0.10 çalışma grubu ortalamasında 0,14 kadar artış ve hareketlerin kalitesi ortalamasında kontrol grubunda 0,60 çalışma grubunda 0,10 kadar artış meydana gelmiş olup her iki grupta da benzer şekilde etkili sonuç göstermiştir.

Lum ve arkadaşları robotik uygulamaların ele kuvvet uygulamakla beraber istenmeyen sinerjilerin ortaya çıkmasına engel olduğunu belirtmiş ve robotik rehabilitasyon uygulamalarında terapi dozunun artırılmasının el fonksiyonlarındaki

bozukluklarda etkili olabileceğini belirtmiştir (Lum ve ark., 2012). Bizim de çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların bir kısmında da fleksör sinerji gözlemlendi. Klinik gözlemlerimizde fleksör sinerji varlığında hastanın elinin robotik cihaza yerleştirmekte zorluk yaratabildiğini fakat el cihaz içine konulandıktan sonra sinerjilere üstünlük sağlayarak istenmeyen hareketin ortaya çıkmasına engel olabildiğini gözlemledik.

Randomizasyon yöntemi ile iki gruba ayrılarak müdahalelerde bulunduğumuz çalışmada, sadece subjektif skalaların değil Frenchay testi gibi görev odaklı skalanın da yer alması, robotik rehabilitasyon uygulamasının bias unsurlarından sakınmak adına her iki gruba da konvansiyonel fizyoterapinin uygulanması ve grupların doz uyumlu tedavi alması çalışmamızın güçlü yönlerindedir. EDRER Sisteminin sağlıklı bireylerde denendiği çalışmada ve klinik gözlemlerimiz gördüğümüz kadarıyla uygulama sırasında hastaların cihaz kaynaklı ağrı, uyuşukluk, vurma vb. yakınmalarının olmaması ve herhangi bir yan etki oluşturmaması uygulanabilirlik açısından da önemlidir. Bir diğer gözlemimiz güncel ve konvansiyonel fizyoterapiden farklı bir yaklaşım olarak benimsenen robotik rehabilitasyon uygulamalarının literatürdeki çalışmalarla paralellik gösterdiği gibi hasta motivasyonunu artırdığı yönündedir (Dehem ve ark., 2019, Robinson ve Jorge, 2016). Robotik rehabilitasyonun yoğun, kaliteli ve kontrolsüz hareketleri limitlerken standardize edilebilir hareket üretimi ve hasta motivasyonuna katkılarıyla rehabilitasyon için önemli rol almaktadır.

Çalışmanın Limitasyonları

- Çalışmamıza dahil edilen hasta sayısının az olması.
- Hastalara uygulanan robotik rehabilitasyon tedavi süresinin 15 seanstan daha fazla ve 10 dakikadan fazla olamaması
- EDRER Sisteminin uygulama yaptığı durumda yalnızca el parmaklarında harekete olanak sağlarken el bileği ve önkol hareketlerine izin vermemesi.
- EDRER Sisteminde parmakları sabitlemek için bulunan aparatın spastisite şiddeti $MAS \geq 2$ olan hastalarda elin pozisyonlanmasında yetersiz olması

8. SONUÇ

İnmeli hastalarda EDRER sisteminin etkinliğini araştırdığımız çalışmada edindiğimiz sonuçlara göre

- Konvansiyonel ve robotik rehabilitasyon gruplarında tedavi sonrası MAS değerlendirmesinde spastisite azalmıştır.
- Konvansiyonel ve robotik rehabilitasyon gruplarında Frenchay kol testi verilerinde st ekstremitenin motor kontrol becerilerinde iyileşme elde edilmiştir.
- Konvansiyonel ve robotik rehabilitasyon gruplarında MAG28 ile yapılan değerlendirmede günlük yaşam aktivitelerinde ekstremiteyi kullanım miktarında artma ve hareketin kalitesinde iyileşme elde edilmiştir.
- Yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlığın değerlendirildiği İE3.0 parametrelerinde robotik rehabilitasyon konvansiyonel fizyoterapiye göre daha yüksek skorlar olmasına rağmen gruplar arasında fark elde edilmemiştir. Kontrol ve robotik rehabilitasyon gruplarında başlangıca göre İE 3.0 parametrelerinde iyileşme gözlenmiştir.
- İnme sonrası hastalarda klinikte ve taburcu olduktan sonra kullanabilecekleri taşınabilir ve giyilebilir rehabilitasyon robotlarının yaygınlaşması hastalar ve sağlık çalışanları için avantajlar sağlayabilir. Önümüzdeki yıllarda var olan ve geliştirilen robotik rehabilitasyon cihazların daha büyük gruplar ile uzun dönem etkilerinin de incelendiği yeni çalışmalar yapılmalıdır. Bu alışmalar robotik rehabilitasyon uygulamalarının inmeli hastalardaki iyileşme parametreleri üzerine etkilerini hakkında daha detaylı bilgiler ortaya koyabilir.

9. KAYNAKLAR

Aisen ML, Krebs HI, Hogan N, McDowell F, Volpe BT. The effect of robot-assisted therapy and rehabilitative training on motor recovery following stroke. *Arch Neurol.* 1997;54 (4): 443-446.

Akçay S. Akut hemiplejik hastalarda robotik rehabilitasyonun el fonksiyonlarını iyileştirmede etkisi. BÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksel Lisans Tezi, 2019, İstanbul (Danışman: Dilber KARAGÖZOĞLU).

Akıncı AT, Aktürk Y, Tütüncüler B, Orakdögen M, Şimşek O. The effects of the early and ultra-early intervention on the outcome in aneurysmatic subarachnoid hemorrhage. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2021;27 (4): 449-456.

Alloubani A, Nimer R, Samara R. Relationship between Hyperlipidemia, Cardiovascular Disease and Stroke: A Systematic Review. *Curr Cardiol Rev.* 2021;17 (6): e051121189015.

Aprile I, Germanotta M, Cruciani A, Loreti S, Pecchioli C, Cecchi F, et al. Upper Limb Robotic Rehabilitation After Stroke: A Multicenter, Randomized Clinical Trial. *J Neurol Phys Ther.* 2020;44 (1): 3-14.

Aras MD, Kaya A, Cakc A, Gökkaya KO. Functional outcome following traumatic brain injury: the Turkish experience. *Int J Rehabil Res.* 2004;27 (4): 257-260.

Arevalo-Rodriguez I, Smailagic N, Roqué-Figuls M, Ciapponi A, Sanchez-Perez E, Giannakou A, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the early detection of dementia in people with mild cognitive impairment (MCI). *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;7 (7): Cd010783.

Arya KN, Pandian S, Puri V. Rehabilitation methods for reducing shoulder subluxation in post-stroke hemiparesis: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2018;25 (1): 68-81.

Ashley C, Berry SD. The Association Between Race and Stroke Prevalence in a Patient Cohort in Mississippi. *Perspect Health Inf Manag.* 2021;18 (Winter): 1i.

Barthels D, Das H. Current advances in ischemic stroke research and therapies. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2020;1866 (4): 165260.

Başpınar U, Acar G, Bayrak F, Yıldız E, Kısacık M, Bakır B, et al. El Rehabilitasyonu İçin Geliştirilen Robotik Harici El İskelet Sisteminin Sağlıklı Bireyler Üzerinde Test Edilmesi. In: Aytaç İsmail MA, editor. *International Cevher Nesibe Health Sciences Conference-VII Abstracts Book*; Kayseri: ISPEC 2021. p. 166-167.

Belas Dos Santos M, Barros de Oliveira C, Dos Santos A, Garabello Pires C, Dylewski V, Arida RM. A Comparative Study of Conventional Physiotherapy versus Robot-Assisted Gait Training Associated to Physiotherapy in Individuals with Ataxia after Stroke. *Behav Neurol.* 2018;2018: 2892065.

Belfiore P, Miele A, Gallè F, Liguori G. Adapted physical activity and stroke: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;58 (12): 1867-1875.

Bell DSH, Goncalves E. Stroke in the patient with diabetes (part 1) - Epidemiology, etiology, therapy and prognosis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2020;164: 108193.

Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2018 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2018;137 (12): e67-e492.

Bertani R, Melegari C, De Cola MC, Bramanti A, Bramanti P, Calabrò RS. Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation in stroke patients: a systematic review with meta-analysis. *Neurol Sci.* 2017;38 (9): 1561-1569.

Blake DT, Byl NN, Merzenich MM. Representation of the hand in the cerebral cortex. *Behav Brain Res.* 2002;135 (1-2): 179-184.

Bohannon RW. Muscle strength and muscle training after stroke. *J Rehabil Med.* 2007;39 (1): 14-20.

Boursin P, Paternotte S, Dercy B, Sabben C, Maïer B. [Semantics, epidemiology and semiology of stroke]. *Soins.* 2018;63 (828): 24-27.

Bovolenta F, Sale P, Dall'Armi V, Clerici P, Franceschini M. Robot-aided therapy for upper limbs in patients with stroke-related lesions. Brief report of a clinical experience. *J Neuroeng Rehabil.* 2011;8: 18.

Brady MC, Kelly H, Godwin J, Enderby P, Campbell P. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2016 (6): Cd000425.

Brittain KR, Peet SM, Castleden CM. Stroke and incontinence. *Stroke.* 1998;29 (2): 524-528.

Buonacera A, Stancanelli B, Malatino L. Stroke and Hypertension: An Appraisal from Pathophysiology to Clinical Practice. *Curr Vasc Pharmacol.* 2019;17 (1): 72-84.

Butt W, Malik L, Dhillon PS, McConachie N. Flow-related posterior cerebral artery aneurysms with internal carotid artery occlusions: An institutional series. *Interv Neuroradiol.* 2021;27 (5): 631-637.

Chauhan G, Debette S. Genetic Risk Factors for Ischemic and Hemorrhagic Stroke. *Curr Cardiol Rep.* 2016;18 (12): 124.

Chen JC, Liang CC, Shaw FZ. Facilitation of sensory and motor recovery by thermal intervention for the hemiplegic upper limb in acute stroke patients: a single-blind randomized clinical trial. *Stroke*. 2005;36 (12): 2665-2669.

Chien WT, Chong YY, Tse MK, Chien CW, Cheng HY. Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav*. 2020;10 (8): e01742.

Choi SU, Lee HS, Shin JH, Ho SH, Koo MJ, Park KH, et al. Stroke Impact Scale 3.0: Reliability and Validity Evaluation of the Korean Version. *Ann Rehabil Med*. 2017;41 (3): 387-393.

Choi YH, Paik NJ. Mobile Game-based Virtual Reality Program for Upper Extremity Stroke Rehabilitation. *J Vis Exp*. 2018 (133).

Chu CY, Patterson RM. Soft robotic devices for hand rehabilitation and assistance: a narrative review. *J Neuroeng Rehabil*. 2018;15 (1): 9.

Cilliers K, Page BJ. Anatomy of the Middle Cerebral Artery: Cortical Branches, Branching Pattern and Anomalies. *Turk Neurosurg*. 2017;27 (5): 671-681.

Colombo R, Pisano F, Micera S, Mazzone A, Delconte C, Carrozza MC, et al. Robotic techniques for upper limb evaluation and rehabilitation of stroke patients. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2005;13 (3): 311-324.

da Rosa Pinheiro DR, Cabeleira MEP, da Campo LA, Corrêa PS, Blauth A, Cechetti F. Effects of aerobic cycling training on mobility and functionality of acute stroke subjects: A randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*. 2021;48 (1): 39-47.

Dehem S, Gilliaux M, Stoquart G, Detrembleur C, Jacquemin G, Palumbo S, et al. Effectiveness of upper-limb robotic-assisted therapy in the early rehabilitation phase after stroke: A single-blind, randomised, controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2019;62 (5): 313-320.

Delavaran H, Jönsson AC, Lövkvist H, Iwarsson S, Elmståhl S, Norrving B, et al. Cognitive function in stroke survivors: A 10-year follow-up study. *Acta Neurol Scand.* 2017;136 (3): 187-194.

Della-Morte D, Guadagni F, Palmirotta R, Testa G, Caso V, Paciaroni M, et al. Genetics of ischemic stroke, stroke-related risk factors, stroke precursors and treatments. *Pharmacogenomics.* 2012;13 (5): 595-613.

Dobkin BH. Strategies for stroke rehabilitation. *Lancet Neurol.* 2004;3 (9): 528-536.

Doğan A, Tunç E, Oztürk M, Erdemoğlu AK. [Comparison of electrocardiographic abnormalities in patients with ischemic and hemorrhagic stroke]. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2004;4 (2): 135-140.

Doria JW, Forgacs PB. Incidence, Implications, and Management of Seizures Following Ischemic and Hemorrhagic Stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2019;19 (7): 37.

Doyle AE. Hypertension and vascular disease. *Am J Hypertens.* 1991;4 (2 Pt 2): 103s-106s.

Doyle S, Bennett S, Fasoli SE, McKenna KT. Interventions for sensory impairment in the upper limb after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;2010 (6): Cd006331.

Dumitrescu AM, Costea CF, Cucu AI, Dumitrescu GF, Turliuc MD, Scripcariu DV, et al. The discovery of the circle of Willis as a result of using the scientific method in anatomical dissection. *Rom J Morphol Embryol.* 2020;61 (3): 959-965.

El-Koussy M, Schroth G, Brekenfeld C, Arnold M. Imaging of acute ischemic stroke. *Eur Neurol.* 2014;72 (5-6): 309-316.

Elias AN, Gwinup G. Immobilization osteoporosis in paraplegia. *J Am Paraplegia Soc.* 1992;15 (3): 163-170.

Ersöz Hüseyinsinoğlu B, Razak Özdiñler, A., Erkan Ođul, Ö., & Krespi, Y. . Motor Aktivite Günlüğü-28'in Türkçe Sürümünün Geçerlilik Ve Güvenilirliđi. *Turkish Journal of Neurology.* 2011;17: 83-89.

Espárrago Llorca G, Castilla-Guerra L, Fernández Moreno MC, Ruiz Doblado S, Jiménez Hernández MD. Post-stroke depression: an update. *Neurologia.* 2015;30 (1): 23-31.

Eyigör S. İnmeli hastalarda genel rehabilitasyon prensipleri, yaşam kalitesi ve son durum değerlendirmesi. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2007;53: 17-25.

Fasoli SE, Krebs HI, Hogan N. Robotic technology and stroke rehabilitation: translating research into practice. *Top Stroke Rehabil.* 2004;11 (4): 11-19.

Feske SK. Ischemic Stroke. *Am J Med.* 2021;134 (12): 1457-1464.

Feyissa AM, Hasan TF, Meschia JF. Stroke-related epilepsy. *Eur J Neurol.* 2019;26 (1): 18-e13.

Geisler T, Mengel A, Ziemann U, Poli S. Management of Embolic Stroke of Undetermined Source (ESUS). *Drugs.* 2018;78 (8): 823-831.

Giacomozzi S, Caso V, Agnelli G, Acciarresi M, Alberti A, Venti M, et al. Lacunar stroke syndromes as predictors of lacunar and non-lacunar infarcts on neuroimaging: a hospital-based study. *Intern Emerg Med.* 2020;15 (3): 429-436.

Guthrie RA, Guthrie DW. Pathophysiology of diabetes mellitus. *Crit Care Nurs Q.* 2004;27 (2): 113-125.

Guzik A, Bushnell C. Stroke Epidemiology and Risk Factor Management. Continuum (Minneapolis, Minn). 2017;23 (1, Cerebrovascular Disease): 15-39.

Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. [Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population]. Turk Psikiyatri Derg. 2002;13 (4): 273-281.

Haley MJ, Lawrence CB. Obesity and stroke: Can we translate from rodents to patients? J Cereb Blood Flow Metab. 2016;36 (12): 2007-2021.

Hankey GJ. Stroke. Lancet. 2017;389 (10069): 641-654.

Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. J Nippon Med Sch. 2015;82 (1): 4-13.

Heyes CM, Foster CL. Motor learning by observation: evidence from a serial reaction time task. Q J Exp Psychol A. 2002;55 (2): 593-607.

Hill MD. Stroke and diabetes mellitus. Handb Clin Neurol. 2014;126: 167-174.

Hori S, Hori E, Umemura K, Shibata T, Okamoto S, Kubo M, et al. Anatomical Variations of Vertebrobasilar Artery are Closely Related to the Occurrence of Vertebral Artery Dissection-An MR Angiography Study. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2020;29 (4): 104636.

Hsieh YW, Wu CY, Liao WW, Lin KC, Wu KY, Lee CY. Effects of treatment intensity in upper limb robot-assisted therapy for chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. Neurorehabil Neural Repair. 2011;25 (6): 503-511.

Jakob I, Kollreider A, Germanotta M, Benetti F, Cruciani A, Padua L, et al. Robotic and Sensor Technology for Upper Limb Rehabilitation. Pm r. 2018;10 (9 Suppl 2): S189-s197.

Jan S, Arsh A, Darain H, Gul S. A randomized control trial comparing the effects of motor relearning programme and mirror therapy for improving upper limb motor functions in stroke patients. *J Pak Med Assoc.* 2019;69 (9): 1242-1245.

Jones CA, Colletti CM, Ding MC. Post-stroke Dysphagia: Recent Insights and Unanswered Questions. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2020;20 (12): 61.

Karahmet OZ, Eksioglu E, Gurcay E, Karsli PB, Tamkan U, Bal A, et al. Hemiplegic shoulder pain: associated factors and rehabilitation outcomes of hemiplegic patients with and without shoulder pain. *Top Stroke Rehabil.* 2014;21 (3): 237-245.

Karatas A, Yilmaz H, Coban G, Koker M, Uz A. The Anatomy of Circulus Arteriosus Cerebri (Circle of Willis): A Study in Turkish Population. *Turk Neurosurg.* 2016;26 (1): 54-61.

Khalili D, Zomlefer M. An intelligent robotic system for rehabilitation of joints and estimation of body segment parameters. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1988;35 (2): 138-146.

Khan S, Leung E, Jay WM. Stroke and visual rehabilitation. *Top Stroke Rehabil.* 2008;15 (1): 27-36.

Kılınç M, Aksu Yıldırım S, Tunca Yılmaz Ö, Karaduman A. İnme Rehabilitasyonunda Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımı. In: AA K, ed. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon: Nörolojik Rehabilitasyon, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon.* 1: Pelikan Yayıncılık; 2016. p. 15-47.

Klamroth-Marganska V. Stroke Rehabilitation: Therapy Robots and Assistive Devices. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1065: 579-587.

Klit H, Finnerup NB, Jensen TS. Central post-stroke pain: clinical characteristics, pathophysiology, and management. *Lancet Neurol.* 2009;8 (9): 857-868.

Kollen BJ, Lennon S, Lyons B, Wheatley-Smith L, Scheper M, Buurke JH, et al. The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation: what is the evidence? *Stroke*. 2009;40 (4): e89-97.

Komiyama M. [Cerebrovascular Diseases from the Perspective of Embryology, Anatomy, and Genetics]. *No Shinkei Geka*. 2017;45 (2): 103-115.

Kotila M, Waltimo O, Niemi ML, Laaksonen R, Lempinen M. The profile of recovery from stroke and factors influencing outcome. *Stroke*. 1984;15 (6): 1039-1044.

Krutulyte G, Kimtys A, Krisčiūnas A. [The effectiveness of physical therapy methods (Bobath and motor relearning program) in rehabilitation of stroke patients]. *Medicina (Kaunas)*. 2003;39 (9): 889-895.

Kunkel A, Kopp B, Müller G, Villringer K, Villringer A, Taub E, et al. Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80 (6): 624-628.

Kwakkel G, Kollen B, Lindeman E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci*. 2004;22 (3-5): 281-299.

Langhammer B, Stanghelle JK. Bobath or motor relearning programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2000;14 (4): 361-369.

Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet*. 2011;377 (9778): 1693-1702.

Larsson SC, Burgess S, Michaëlsson K. Smoking and stroke: A mendelian randomization study. *Ann Neurol*. 2019;86 (3): 468-471.

Laurent K, De Sèze MP, Delleci C, Koleck M, Dehail P, Orgogozo JM, et al. Assessment of quality of life in stroke patients with hemiplegia. *Ann Phys Rehabil Med*. 2011;54 (6): 376-390.

Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;11 (11): Cd008349.

Le Danseur M. Stroke Rehabilitation. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2020;32 (1): 97-108.

Leys D, Cordonnier C. [Stroke: acute treatments and secondary prevention]. *Med Sci (Paris)*. 2009;25 (8-9): 733-738.

Li S, Hooda K, Gupta N, Kumar Y. Internal carotid artery agenesis: A case report and review of literature. *Neuroradiol J*. 2017;30 (2): 186-191.

Lin KC, Chang YF, Wu CY, Chen YA. Effects of constraint-induced therapy versus bilateral arm training on motor performance, daily functions, and quality of life in stroke survivors. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23 (5): 441-448.

Lo AC, Guarino PD, Richards LG, Haselkorn JK, Wittenberg GF, Federman DG, et al. Robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *N Engl J Med*. 2010;362 (19): 1772-1783.

Lum PS, Burgar CG, Shor PC, Majmundar M, Van der Loos M. Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83 (7): 952-959.

Lum PS, Godfrey SB, Brokaw EB, Holley RJ, Nichols D. Robotic approaches for rehabilitation of hand function after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91 (11 Suppl 3): S242-254.

Ma Z, Ben-Tzvi P, Danoff J. Hand Rehabilitation Learning System With an Exoskeleton Robotic Glove. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2016;24 (12): 1323-1332.

Maksimova MY, Gulevskaya TS. [Lacunar stroke]. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova.* 2019;119 (8. Vyp. 2): 13-27.

Mansfield A, Inness EL, McIlroy WE. Stroke. *Handb Clin Neurol.* 2018;159: 205-228.

Marto JP, Strambo D, Livio F, Michel P. Drugs Associated With Ischemic Stroke: A Review for Clinicians. *Stroke.* 2021;52 (10): e646-e659.

Masiero S, Rosati G, Valarini S, Rossi A. Post-stroke robotic training of the upper limb in the early rehabilitation phase. *Funct Neurol.* 2009;24 (4): 203-206.

Mastorakos P, McGavern D. The anatomy and immunology of vasculature in the central nervous system. *Sci Immunol.* 2019;4 (37).

Mattle HP, Arnold M, Lindsberg PJ, Schonewille WJ, Schroth G. Basilar artery occlusion. *Lancet Neurol.* 2011;10 (11): 1002-1014.

Mazzoleni S, Tran VD, Dario P, Posteraro F. Wrist Robot-assisted Rehabilitation Treatment in Subacute and Chronic Stroke Patients: from Distal to Proximal Motor Recovery. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2018.

Mehrholz J, Pollock A, Pohl M, Kugler J, Elsner B. Systematic review with network meta-analysis of randomized controlled trials of robotic-assisted arm training for improving activities of daily living and upper limb function after stroke. *J Neuroeng Rehabil.* 2020;17 (1): 83.

Miccinilli S, Bravi M, Foti C, Morrone M, Maselli M, Santacaterina F, et al. Robotic hand treatment of patients affected by chronic stroke: a monocentric longitudinal pilot

study. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2020;34 (5 Suppl. 3): 79-86. Technology in Medicine.

Nichols-Larsen DS, Clark PC, Zeringue A, Greenspan A, Blanton S. Factors influencing stroke survivors' quality of life during subacute recovery. *Stroke*. 2005;36 (7): 1480-1484.

Norouzi-Gheidari N, Archambault PS, Fung J. Effects of robot-assisted therapy on stroke rehabilitation in upper limbs: systematic review and meta-analysis of the literature. *J Rehabil Res Dev*. 2012;49 (4): 479-496.

Ntaios G. Embolic Stroke of Undetermined Source: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75 (3): 333-340.

Özmaden Hantal A, Doğu B, Büyükavcı R, Kuran B. İnme Etki Ölçeği 3,0: Türk Toplumundaki İnmeli Hastalarda Güvenilirlik ve Geçerlilik Çalışması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2014;60: 106-116.

Öztürk S. Hipoterapi stimülatörü ile yapılan rehabilitasyon programının inmeli hastalarda etkinliğinin araştırılması. MÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019, İstanbul (Danışman: Zübeyir SARI).

Page SJ, Sisto SA, Levine P. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81 (11): 870-875.

Pan B, Jin X, Jun L, Qiu S, Zheng Q, Pan M. The relationship between smoking and stroke: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98 (12): e14872.

Pandian S, Arya KN, Davidson EWR. Comparison of Brunnstrom movement therapy and Motor Relearning Program in rehabilitation of post-stroke hemiparetic hand: a randomized trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16 (3): 330-337.

Pistoia F, Sacco S, Degan D, Tiseo C, Ornello R, Carolei A. Hypertension and Stroke: Epidemiological Aspects and Clinical Evaluation. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2016;23 (1): 9-18.

Placidi G. A smart virtual glove for the hand telerehabilitation. *Comput Biol Med.* 2007;37 (8): 1100-1107.

Plautz EJ, Milliken GW, Nudo RJ. Effects of repetitive motor training on movement representations in adult squirrel monkeys: role of use versus learning. *Neurobiol Learn Mem.* 2000;74 (1): 27-55.

Poli P, Morone G, Rosati G, Masiero S. Robotic technologies and rehabilitation: new tools for stroke patients' therapy. *Biomed Res Int.* 2013;2013: 153872.

Potter CA, Vagal AS, Goyal M, Nunez DB, Leslie-Mazwi TM, Lev MH. CT for Treatment Selection in Acute Ischemic Stroke: A Code Stroke Primer. *Radiographics.* 2019;39 (6): 1717-1738.

Pundik S, McCabe J, Skelly M, Tatsuoka C, Daly JJ. Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke. *Ann Phys Rehabil Med.* 2019;62 (6): 397-402.

Rahayu UB, Wibowo S, Setyopranoto I, Hibatullah Romli M. Effectiveness of physiotherapy interventions in brain plasticity, balance and functional ability in stroke survivors: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation.* 2020;47 (4): 463-470.

Ranzani R, Lambercy O, Metzger JC, Califfi A, Regazzi S, Dinacci D, et al. Neurocognitive robot-assisted rehabilitation of hand function: a randomized control trial on motor recovery in subacute stroke. *J Neuroeng Rehabil.* 2020;17 (1): 115.

Riener R, Nef T, Colombo G. Robot-aided neurorehabilitation of the upper extremities. *Med Biol Eng Comput.* 2005;43 (1): 2-10.

Robinson RG, Jorge RE. Post-Stroke Depression: A Review. *Am J Psychiatry*. 2016;173 (3): 221-231.

Rodgers H, Mackintosh J, Price C, Wood R, McNamee P, Fearon T, et al. Does an early increased-intensity interdisciplinary upper limb therapy programme following acute stroke improve outcome? *Clin Rehabil*. 2003;17 (6): 579-589.

Sakakibara BM, Kim AJ, Eng JJ. A Systematic Review and Meta-Analysis on Self-Management for Improving Risk Factor Control in Stroke Patients. *Int J Behav Med*. 2017;24 (1): 42-53.

Sarikaya H, Ferro J, Arnold M. Stroke prevention--medical and lifestyle measures. *Eur Neurol*. 2015;73 (3-4): 150-157.

Schow T, Harris P, Teasdale TW, Rasmussen MA. Evaluation of a four month rehabilitation program for stroke patients with balance problems and binocular visual dysfunction. *NeuroRehabilitation*. 2016;38 (4): 331-341.

Schuhmann MK, Stoll G, Bieber M, Vögtle T, Hofmann S, Klaus V, et al. CD84 Links T Cell and Platelet Activity in Cerebral Thrombo-Inflammation in Acute Stroke. *Circ Res*. 2020;127 (8): 1023-1035.

Shi XQ, Heung HL, Tang ZQ, Li Z, Tong KY. Effects of a Soft Robotic Hand for Hand Rehabilitation in Chronic Stroke Survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30 (7): 105812.

Singh N, Saini M, Kumar N, Srivastava MVP, Mehndiratta A. Evidence of neuroplasticity with robotic hand exoskeleton for post-stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2021;18 (1): 76.

Soyuer F. Hemiplejik hastalarda üst ekstremitte fonksiyonlarının incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uzmanlık Tezi, 2000, Ankara (Danışman: Hülya KAYIHAN).

Spence JD. Nutrition and Risk of Stroke. *Nutrients*. 2019;11 (3).

Stewart JC, Cramer SC. Genetic Variation and Neuroplasticity: Role in Rehabilitation After Stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2017;41 Suppl 3 (Suppl 3 IV STEP Spec Iss): S17-s23.

Straus SE, Majumdar SR, McAlister FA. New evidence for stroke prevention: scientific review. *Jama*. 2002;288 (11): 1388-1395.

Taravati S. Serebrovasküler Olay Sonrası Hemipleji Gelişen Hastalarda Üst Ekstremité Robotik Rehabilitasyon Etkinliğinin Konvansiyonel Rehabiliyasyon ile Karşılaştırılması. Tıp Fakóltesi, Tıpra Uzmanlık Tezi, 2019, izmir (Danışman: Kazım ÇAPACI).

Teasell R, Foley N, Salter K, Bhogal S, Jutai J, Speechley M. Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation: executive summary, 12th edition. *Top Stroke Rehabil*. 2009;16 (6): 463-488.

Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. *Brain Inj*. 2013;27 (10): 1093-1105.

Thirugnanachandran T, Beare R, Mitchell M, Wong C, Vuong J, Singhal S, et al. Anterior Cerebral Artery Stroke: Role of Collateral Systems on Infarct Topography. *Stroke*. 2021;52 (9): 2930-2938.

Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, Alonso A, Beaton AZ, Bittencourt MS, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2022 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2022;145 (8): e153-e639.

van Alebeek ME, Arntz RM, Ekker MS, Synhaeve NE, Maaijwee NA, Schoonderwaldt H, et al. Risk factors and mechanisms of stroke in young adults: The FUTURE study. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2018;38 (9): 1631-1641.

Van Criekinge T, Truijten S, Schröder J, Maebe Z, Blanckaert K, van der Waal C, et al. The effectiveness of trunk training on trunk control, sitting and standing balance and mobility post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2019;33 (6): 992-1002.

van der Toorn JE, Engelkes SR, Ikram MK, Ikram MA, Vernooij MW, Kavousi M, et al. Vertebrobasilar artery calcification: Prevalence and risk factors in the general population. *Atherosclerosis.* 2019;286: 46-52.

Veerbeek JM, Langbroek-Amersfoort AC, van Wegen EE, Meskers CG, Kwakkel G. Effects of Robot-Assisted Therapy for the Upper Limb After Stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2017;31 (2): 107-121.

Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, Edelstein OL, Diels C, Aisen M. A novel approach to stroke rehabilitation: robot-aided sensorimotor stimulation. *Neurology.* 2000;54 (10): 1938-1944.

von Bernhardi R, Bernhardi LE, Eugén J. What Is Neural Plasticity? *Adv Exp Med Biol.* 2017;1015: 1-15.

Wade DT, Hower RL. Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1987;50 (2): 177-182.

Wang F, Zhang D, Hu S, Zhu B, Han F, Zhao X. Brunnstrom Stage Automatic Evaluation for Stroke Patients by Using Multi-Channel sEMG. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2020;2020: 3763-3766.

Watkins CL, Leathley MJ, Gregson JM, Moore AP, Smith TL, Sharma AK. Prevalence of spasticity post stroke. *Clin Rehabil.* 2002;16 (5): 515-522.

Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals

From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2016;47 (6): e98-e169.

Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89 (3): 393-398.

Yew KS, Cheng EM. Diagnosis of acute stroke. *Am Fam Physician*. 2015;91 (8): 528-536.

Zhang C, Li-Tsang CW, Au RK. Robotic approaches for the rehabilitation of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Int J Rehabil Res*. 2017;40 (1): 19-28.

Zhang C, Qin YY, Chen Q, Jiang H, Chen XZ, Xu CL, et al. Alcohol intake and risk of stroke: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol*. 2014;174 (3): 669-677.

Zhang Q, Fu Y, Lu Y, Zhang Y, Huang Q, Yang Y, et al. Impact of Virtual Reality-Based Therapies on Cognition and Mental Health of Stroke Patients: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2021;23 (11): e31007.

10. EKLER

EK- 1: Bilgilendirme ve Gönüllü Onay Formu

Araştırmanın Adı: Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin İnmeli Hastalarda Etkinliği

Araştırma Yürütücüsü: Doç. Dr. Gönül ACAR

Diğer Araştırmacılar:

Fizyoterapist: Fatma BAYRAK

Uzman Hekimler: Doç. Dr. Özge KENİŞ COŞKUN

Prof. Dr. İpek MİDİ

Projenin tanımı ve katılım önerisi

Projemiz bir klinik çalışma olup Eli Dışardan Destekleyen Robotik El Rehabilitasyon Sisteminin inmeli hastalarda rehabilitasyon sürecindeki hastaların fonksiyon durumu üzerindeki etkinliği belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu projeye katılarak inmeli hastaların klinikteki ve evdeki tedavisine katkı sağlayacak veriler elde edilmesine yardımcı olabilirsiniz. Bu çalışma kapsamında sizinle ilgili genel bilgiler bir forma yazılacak, sizden bazı anketleri doldurmanız ve sizin için belirlenen tedavi protokolüne uyum sağlamanız istenecektir.

Uygulanacak İşlemler:

Gönüllü olur formunu imzalayıp projeye katılmayı kabul ettiğiniz takdirde herhangi bir ödemeye tabii tutulmadan uzman doktorumuz tarafından çalışmaya dahil edilmeye uygunluğunuz ve diğer sağlık sebepleri açısından muayene edileceksiniz. Çalışmaya dahil edildiğiniz takdirde fizyoterapist tarafından kişisel ve hastalık hakkındaki bilgileriniz edinmek için doldurması yaklaşık 20dk süren anketleri ve formları doldurmanız istenecektir. Bununla birlikte; inme sonrası var olan el fonksiyonlarınız, spastisitenin ve yaşam kaliteniz anket yoluyla değerlendirilecektir. Değerlendirmeler, çalışmanın başlangıcında ve çalışmanın bitiminde (4 hafta sonra) uzman hekim tarafından uygulanacaktır. Sizden istenen, çalışma süresi olan 5 hafta boyunca, haftada 3 gün olarak düzenlenen tedavi uygulamalarına devamlılık sağlamanızdır.

Çalışma kapsamında size uygulanması planlanan klasik fizik tedavi istemli motor hareketinizi ve bu hareketin kalitesini arttıracak egzersizlerden oluşan nörofizyolojik yaklaşımlar ve elektrik stimülasyonundan oluşmaktadır. Randomize olarak

oluşturulan çalışma grubunda yer alan katılımcılarda planlanan uygulama; katılımcının avuç içi ve parmak uçlarını açıkta bırakarak halen mevcut olan hissetme duygusunu yitirmeden geliştirebilecek aynı zamanda el parmak fleksiyon ve ekstensiyon esnasında parmaklarını destekleyecek elin kinematik yapısına uygun, kullanması rahat ve hafif bir harici el iskeleti robotik sisteminin pasif ve aktif olarak el parmaklarını hareket ettirmesi, 10 dakika boyunca parmakları açıp kapatması istenecektir.

Sağlık hizmetlerinden faydalanma ve tedavi görme sürecinizi herhangi bir şekilde riske atmayan, sizi mali bir sorumluluk altına almayan ve sağlığınız üzerinde herhangi bir yan etkisi bulunmayan bu projeye sizinle birlikte yaklaşık olarak 36 kişi katılacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için size ek bir ödeme yapılmayacak ve sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya ilişkin değerlendirmeler size ya da bağlı olduğunuz sosyal güvenlik kurumuna herhangi bir ek maliyet getirmeyecektir ve çalışmanın size herhangi bir zararı olmayacaktır. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda geliştirilmiş olan elektromiyogram uyartımlı robotik rehabilitasyon uygulamaların inmeli hastaların el rehabilitasyonuna zaman, maliyet ve fonksiyonellik açısından olumlu katkılar sağlanacağı öngörülmektedir.

Gizlilik:

Size ait isim, soy isim, adres, telefon gibi bilgiler gizli tutulacak ve araştırmada kimliğiniz yerine bir protokol numarası kullanılacaktır. Protokol numaraları ile kimlik bilgilerini eşleştiren liste yalnızca araştırma sorumlularının kullanımında olacaktır. Kimlik bilgileriniz bu çalışmaya dayanan bilimsel makalelerin hiçbirinde geçmeyecektir. Sayılan gizlilik kurallarının istisnası olarak; çocukların fiziksel veya cinsel istismarından şüphelenildiği, saptandığı ya da kişinin kendisi veya başkaları için tehdit oluşturduğu durumlarda araştırma ekibi üyesi yetkili makamlara başvurabilir. Çalışma esnasında yalnızca bilginiz doğrultusunda sizden izin alarak gönüllü olduğunuz çalışma için gerekli görülebilecek görüntüler alınabilir.

Katılım:

Bu çalışmaya katılım gönüllülük esası ile yapılır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilir ya da çalışmadan istediğiniz anda ayrılabilirsiniz. Bu durum almakta olduğunuz tedavi hizmetlerini riske atmayacaktır.

İkinci bölüm:

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Sayın Fatma BAYRAK tarafından Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi klinik bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam Fizyoterapist Fatma BAYRAK ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğimi de biliyorum. Herhangi bir nedenle çalışma programından çıkarılmam veya çıkmam halinde, hastalığım ile ilgili tedavisinde bir aksama olmayacağı güvencesi tarafıma verildi. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, araştırma yürütücüsünü 0545***** numaralı telefonda arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış bulunduğum bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon no., faks no,...):

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon no., faks no,...):

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-soyadı:

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı-soyadı:

İmzası:

Görevi:

EK-2: Sosyodemografik Bilgi Formu

1) Soru formunun doldurulduğu tarih : / /

2) Ad-Soyad :

3) Cep Telefon No : 0 (5)

4) Doğum Tarihi (gün / ay / yıl) : / /

5) Cinsiyet : 1) Kadın 2) Erkek

6) Medeni durum : 1) Evli 2) Bekar 3) Boşanmış 4) Eşi Ölmüş

7) Eğitim Durumu :

1) Okur Yazar Olmayan 2) İlkokul Mezunu 3) Ortaokul Mezunu 4) Lise Mezunu 5) Üniversite Mezunu

8) İnme geçirmeniz üzerinden geçen süre

1)3 ay 2) 3-6 ay arası 3)6-9 ay arası 4)9-12ay arası 5)12 aydan fazla

9) Dominant tarafınız

1)sağ taraf 2)sol taraf

10) İnme geçirdiğinizde etkilenen vücut tarafınız

1)sağ taraf 2)sol taraf

11) Çalışma Durumu :

1) Çalışan 2) Çalışmayan 3) Emekli 4) Ev Hanımı

13) Özgeçmiş :

1)Hastalık var

2)Hastalık yok

14) Soygeçmiş :

15)Varsa Kullanılan İlaçlar:

EK-3: Standardize Mini Mental Test

Ad Soyad:
Eğitim (yıl):
T. Puan:

Tarih:
Meslek:

Yaş:
Aktif El:

YÖNELİM (Toplam puan 10)

Hangi yıl içindeyiz..... ()
Hangi mevsimdeyiz ()
Hangi aydayız ()
Bu gün ayın kaçı ()
Hangi gündeyiz ()

Hangi ülkede yaşıyoruz ()
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ()
Şu an bulunduğunuz semt neresidir ()
Şu an bulunduğunuz bina neresidir ()
Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız ()

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)

Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ()

DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)

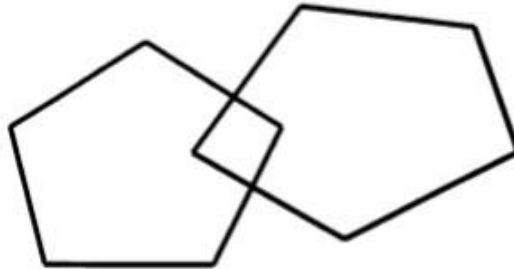
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ()

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)..... ()

LİSAN (Toplam puan 9)

- a) Bu gördüğünüz nesnelere isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut) ()
- b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ()
- c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan..... ()
- d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ()
- e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ()
- f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ()



EK-4: Modifiye Ashworth Skalası

Modifiye Ashworth Skalası

Modified Ashworth Scale Of Muscle Spasticity

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

0	Tonus artışı yok.
1	Hareket açıklığının sonunda yakalama ve gevşeme veya minimal bir direnç ile karakterize hafif tonus artışı mevcut.
1+	Eklemler hareket açıklığının yarısından azı boyunca, minimal direncin izlendiği hafif kas tonusu artışı mevcut.
2	Kas tonusu tüm eklem hareket açıklığı boyunca ve daha fazla artmış, fakat eklemler kolayca hareket ettirilebiliyor.
3	Pasif hareketi zorlaştıran belirgin tonus artışı mevcuttur.
4	Etkilenen kısımlar fleksiyon ve ekstansiyonda rijittir.

Modifiye Ashworth	Sağ		Sol	
Tarih	____/____	____/____	____/____	____/____
Omuz Kuşağı	_____	_____	_____	_____
Dirsek	_____	_____	_____	_____
El	_____	_____	_____	_____

EK-5: Üst Ekstremitte Motor Aktivite Günlüğü-28

Protokol No:
Hasta Adı-Soyadı:

Tedavi Seansı:
Fizyoterapist Adı-Soyadı:

Tarih:

MOTOR AKTİVİTE GÜNLÜĞÜ-28

	<u>Kullanım Miktarı</u> <u>Ölçeği</u>	<u>Hareket Kalitesi</u> <u>Ölçeği</u>
1. Elektrik düğmesini kullanarak ışığı açmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
2. Çekmece açmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
3. Çekmeceden bir giysi almak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
4. Telefonu ahizesini tutup, telefona cevap vermek	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
5. Mutfak tezgahı yada bir başka yüzeyi silmek	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
6. Arabadan inmek (Araba kapısı açık iken; vücudun oturma pozisyonundan Dışarıda ayağa kalkma pozisyonuna gelmesini içerir.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
7. Buzdolabını açmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
8. Kabi kulbu/kolunu çevirerek kapıyı açmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
9. TV kumandası kullanmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
10. El yıkamak (Eli sabun ile köpürtmeyi ve su ile durulamayı içerir. Musluğu kullanarak suyu açma ve kapamayı içermez.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____

"Hayır" Cevabı İçin Kodlar :

- 1- Tamamen etkilenmemiş kolumu kullandım (0)
- 2- Biri bunu benim için yaptı (0)
- 3- Ben bu aktiviteyi birinin yardımı ile yada yardımsız asla yapamam çünkü bu imkansız. Örnek ; kel olan kişinin saçını taraması (N/A şeklinde kaydet ve listeden bunu çıkar)
- 4- Bu aktiviteyi bazen yaparım. Fakat bu soruya cevap verdiğim son zamandan beri yapmaya fırsatım olmadı. (Bu aktivite için son kaydedilen puan yazılır)
- 5- Dominant olmayan el paralizisi.

MAG-28 Türkçe Sürüm;
Hüseyinsinoğlu B.E. ve ark.

	<u>Kullanım Miktarı</u> <u>Ölçeği</u>	<u>Hareket Kalitesi</u> <u>Ölçeği</u>
11. Musluk kolunu/başını kullanarak suyu açmak/kapamak	.	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
12. Elleri kurulamak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
13. Çorap giymek	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
14. Çorap çıkarmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
15. Ayakkabı <u>giymek</u> (bağcık bağlama ve yapışkan bandı sıkmayı içerir.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
16. Ayakkabı <u>çıkarmak</u> (bağcık bağlama ve yapışkan bandı çözmeyi içerir.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
17. Kolluklu sandalyeden <u>kalkmak</u>	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
18. Oturmadan önce sandalyeyi <u>masadan</u> çekmek	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
19. Oturduktan sonra sandalyeyi <u>masaya</u> doğru çekmek	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
20. Bardak, şişe, fincan yada <u>konserve</u> kutusu tutmak (içmeyi içermez)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____

"Hayır" Cevabı İçin Kodlar :

- 1- Tamamen etkilenmemiş kolumu kullandım. (0)
- 2- Biri bunu benim için yaptı (0)
- 3- Ben bu aktiviteyi birinin yardımı ile yada yardımsız asla yapamam çünkü bu imkansız. Örnek : kel olan kişinin saçını taraması (N/A şeklinde kaydet ve listeden bunu çıkar)
- 4- Bu aktiviteyi bazen yaparım. Fakat bu soruya cevap verdiğim son zamandan beri yapmaya fırsatım olmadı. (Bu aktivite için son kaydedilen puan yazılır)
- 5- Dominant olmayan el paralizisi.

MAG-28 Türkçe Sürüm;
Hüseyinsinoğlu B.E. ve ark.

	<u>Kullanım Miktarı</u> <u>Ölçeği</u>	<u>Hareket Kalitesi</u> <u>Ölçeği</u>
21. Diş fırçalamak (Diş fırçasını hazırlamayı yada Yorumlar _____ Eğer takma dişler ağızda değilse takma dişleri fırçalamayı içermez.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
22. Kapının kilidini açmak için anahtar kullanmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
23. Elde bir obje taşımak (Objenin kol üzerinden asılarak <u>taşınması</u> kabul edilmez.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
24. Yemek <u>yemek</u> için çatal yada <u>kaşık</u> kullanmak. (Yiyeceği kaşık yada çatalla ağza getirmeyi içerir.)	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
25. Saç taramak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
26. Kulplu fincanı <u>kulbundan</u> <u>tutarak</u> kaldırmak	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
27. Gömlek düğmesi ilikleme	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____
28. Sandviçin yada elle yenen <u>yiyeceğin</u> yarısını yemek	_____	Eğer hayır ise; <u>neden?</u> (Kod yaz) _____ Yorumlar _____

"Hayır" Cevabı İçin Kodlar :

- 1- Tamamen etkilenmemiş kolumu kullandım. (0)
- 2- Biri bunu benim için yaptı (0)
- 3- Ben bu aktiviteyi birinin yardımı ile yada yardımsız asla yapamam çünkü bu imkansız. Örnek : kel olan kişinin saçını taraması (N/A şeklinde kaydet ve listeden bunu çıkar)
- 4- Bu aktiviteyi bazen yaparım. Fakat bu soruya cevap verdiğim son zamandan beri yapmaya fırsatım olmadı. (Bu aktivite için son kaydedilen puan yazılır)
- 5- Dominant olmayan el paralizisi.

MAG-28 Türkçe Sürüm;
Hüseyininoğlu B.E. ve ark.

KULLANIM MİKTARI ÖLÇEĞİ

- 0- Zayıf kolumu kullanmadım (**kullanılmadı**) 0.5
- 1- Bazen zayıf kolumu kullandım fakat yalnızca çok nadir olarak (**çok nadiren**)
1.5
- 2- Bazen kullandım fakat aktiviteyi çoğu zaman güçlü kolumla yaptım. (**nadiren**)
2.5
- 3- Zayıf kolumu inme geçirmeden önce kullandığım miktarın yaklaşık yarısı kadar kullandım. (**yarım- inme öncesi**)
3.5
- 4- Zayıf kolumu inme geçirmeden önce kullandığım miktar ile hemen hemen aynı sıklıkta kullandım. (**¾ inme öncesi**)
4.5
- 5- Zayıf kolumu inme geçirmeden önce kullandığım sıklıkta kullandım. (**inme öncesi ile aynı**)

HAREKET KALİTESİ ÖLÇEĞİ

- 0- Zayıf kolumu bu aktivite için hiç kullanmadım (**asla**) 0.5
- 1- Zayıf kolumu bu aktivite süresince hareket ettirdim fakat yardımcı değildi. (**çok zayıf**)
1.5
- 2- Zayıf kolumu bu aktivite süresince bazen kullandım fakat güçlü kolumdan biraz yardım almam gerekti ya da çok yavaş hareket ettirdim ya da çok zorlandım. (**zayıf**)
2.5
- 3- Zayıf kolumu hedeflenen aktivite için kullandım fakat hareketler yavaştı veya biraz efor sarf ederek yapılabilirdi. (**yasaf**)
3.5
- 4 -Bu aktivite için zayıf kolum ile yaptığım aktiviteler hemen hemen normaldi fakat normal bir hareket kadar hızlı ya da tam değildi. (**hemen hemen normal**)
4.5
- 5- Bu aktive için zayıf kolumu kullanma yeteneğim inme geçirmeden önceki yeteneğim kadar **iyiydi.(normal)**

Aktivite için zayıf kolu kullanmamamın olası nedenleri:

Neden A: "Tamamen etkilenmemiş kolumu kullandım."

Neden B: "Biri bunu benim için yaptı"

Neden C: "Ben bu aktiviteyi birinin yardımı ile **yada** yardımsız asla yapamam çünkü bu imkansız. **Örnek:** kel olan kişinin saçını taraması."

Neden D: "Bu aktiviteyi bazen yaparım. Fakat bu soruya cevap verdiğim son zamandan beri yapmaya şansım olmadı."

Neden E: "İnmeden önce yalnızca dominant elimle bu aktiviteyi yapıyordum ve şimdi dominant elim ile yapmaya devam ediyorum."

EK-6: Frenchay Kol Testi

1	Cetveli sabitlemek	Hasta etkilenmiş eli ile bir kâğıdın üzerindeki cetveli tutup diğer (normal) eliyle düz bir çizgi çizer. Başarılı sayılması için cetvelin sıkı ve düzgünce sabitlemesi gerekmektedir.
2	Silindir tutmak	12 mm çap ve 5cm uzunluğundaki bir silindiri, masa kenarından yaklaşık 15cm ortada dururken kavramak, yaklaşık 30 cm kaldırmak ve düşürmeden geri bırakmak
3	Bardağı kaldırmak	Masa kenarından 15-30 cm uzaklıkta duran yarısı su dolu bir bardağı almak, biraz su içmek ve hiç su dökmeden bardağı yerine bırakmak.
4	Çubuğa mandal takmak	Ortasındaki deliğe takılı 10mm çapında, 15cm uzunluğunda tahta çubuk bulunan kenarları 10'ar cm'lik kare tahta masa kenarından 15-30 cm uzağa konur. Tahtanın ortasındaki çubuğa bir mandal takılır. Hastadan etkilenmiş eliyle mandalı açıp çubuktan çıkarılması ve sonrasında tekrar takması istenir. Test sırasında mandalı düşürmemeli ve çubuğa çarpmamalıdır.
5	Saç taramak	Etkilenmiş elle saç taramak (ya da saç taramış gibi yapmak). Tarak başın üst kısmına tutulup, arka ve her iki yanlar taramalıdır.

Andrew Heller, Derek T Wade, *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1987;50:714-719

Toplam Puan: 5 /

EK-7: İnme Etki Ölçeği 3.0

İnme Etki Ölçeği

Versiyon 3,0

Bu anketin amacı, geçirdiğiniz inmenin sağlığını ve hayatınızı nasıl etkilediğini değerlendirmektir. İnmenin sizi nasıl etkilediğini SİZİN BAKIŞ AÇINIZDAN bilmek istiyoruz. Size inmenin yol açtığı engeller ve bozuklukların yanında, inmenin yaşam kalitenizi nasıl etkilediğiyle ilgili sorular soracağız. Son olarak da, geçirdiğiniz inmeden bu yana sizce ne kadar iyileştığınıze dair değerlendirme yapmanızı isteyeceğiz.

İnme Etki Ölçeği 3,0					
Bu sorular geçirdiğiniz inme sonucu ortaya çıkmış olabilecek fiziksel sorunlarla ilgilidir.					
1. Aşağıda belirtilen uzuvlarınızın geçen hafta içindeki kuvvetini değerlendirin.	Çok kuvveti vardı	Epeyce kuvveti vardı	Biraz kuvveti vardı	Az kuvveti vardı	Hiç kuvveti yoktu
a. İnmeden en çok etkilenen kolunuzun	5	4	3	2	1
b. İnmeden en çok etkilenen elinizin kavramasının	5	4	3	2	1
c. İnmeden en çok etkilenen bacağınızın	5	4	3	2	1
d. İnmeden en çok etkilenen ayak/ayak bileğinizin	5	4	3	2	1

Bu sorular sizin düşünme ve hafızanız ile ilgilidir.					
2. Geçen hafta içinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Aşırı derecede zordu
a. İnsanların size henüz söylemiş olduğu şeyleri hatırlamak	5	4	3	2	1
b. Bir gün önce olanları hatırlamak	5	4	3	2	1
c. Yapılacak işleri hatırlamak (örneğin, ayarlanmış randevulara gitmek ya da ilaçlarınızı almak)	5	4	3	2	1
d. Haftanın hangi günü olduğunu hatırlamak	5	4	3	2	1
e. Konsantre olmak	5	4	3	2	1
f. Hızlı düşünmek	5	4	3	2	1
g. Günlük problemleri çözmek	5	4	3	2	1

Bu sorular sizin inmeden bu yana ruh halinizdeki değişiklikler ve duygularınızı kontrol edebilme beceriniz hakkında hissettikleriniz ile ilgilidir.					
3. Geçtiğimiz hafta içerisinde ne kadar sıklıkla	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
a. Kendinizi üzgün hissettiniz	5	4	3	2	1
b. Yakın olduğunuz kimsenin olmadığını hissettiniz	5	4	3	2	1
c. Başkalarına yük olduğunuzu hissettiniz	5	4	3	2	1
d. İlerisiyle ilgili hiçbir beklentinizin olmadığını hissettiniz	5	4	3	2	1
e. Yaptığınız hatalar için kendinizi suçladınız	5	4	3	2	1
f. Bir şeylerden eskiden olduğu kadar zevk aldınız	5	4	3	2	1
g. Kendinizi oldukça sinirli hissettiniz	5	4	3	2	1
h. Hayatın yaşamaya değer olduğunu hissettiniz	5	4	3	2	1
i. En azından günde bir kez gülümsediniz ya da kahkaha attınız	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular diğer insanlarla iletişim kurabilme ile okuduklarınızı ve karşılıklı konuşma sırasında duyduklarınızı anlayabilme becerinizle ilgilidir.					
4. Geçtiğimiz hafta içerisinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Karşınızda duran birinin adını söylemek	5	4	3	2	1
b. Bir konuşmada size söylenenleri anlamak	5	4	3	2	1
c. Sorulara cevap vermek	5	4	3	2	1
d. Nesneleri doğru adlandırmak	5	4	3	2	1
e. Bir grup insanla birlikte bir konuşmaya katılmak	5	4	3	2	1
f. Bir telefon konuşması yapmak	5	4	3	2	1
g. Doğru numarayı seçip çevirerek birini telefonla aramak	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular sizin tipik bir gün süresince yapabileceğiniz aktivitelerle ilgilidir.					
5. Geçtiğimiz iki hafta içerisinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Yiyeceklerinizi çatal bıçakla kesmek	5	4	3	2	1
b. Vücudunuzun üst kısmına (belden yukarına) bir şeyler giymek	5	4	3	2	1
c. Kendi başınıza yıkanmak	5	4	3	2	1
d. Ayak tırnaklarınızı kesmek	5	4	3	2	1
e. Tuvalete yetişmek	5	4	3	2	1
f. İdrarınızı kontrol etmek (kaçırmamak)	5	4	3	2	1
g. Bağırsaklarınızı kontrol etmek (kaçırmamak)	5	4	3	2	1
h. Ufak tefek ev işlerini yapmak (örneğin; toz almak, yatağınızı toplamak, çöpü dışarı çıkarmak, bulaşık yıkamak)	5	4	3	2	1
i. Alışverişe gitmek	5	4	3	2	1
j. Ağır ev işlerini yapmak (örneğin; elektrikli süpürge yapmak, çamaşır yıkamak veya bahçe işiyle uğraşmak)	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular, sizin evdeki ve topluluk içindeki hareket becerinizle ilgilidir.					
6. Geçtiğimiz iki hafta içerisinde aşağıdakileri yapmak sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Dengenizi kaybetmeden oturur şekilde durmak	5	4	3	2	1
b. Dengenizi kaybetmeden ayakta dikilerek durmak	5	4	3	2	1
c. Dengenizi kaybetmeden yürümek	5	4	3	2	1
d. Yataktan sandalyeye geçmek	5	4	3	2	1
e. Bir blok yürümek	5	4	3	2	1
f. Hızlı yürümek	5	4	3	2	1
g. Bir kat merdiven çıkmak	5	4	3	2	1
h. Birkaç kat merdiven çıkmak	5	4	3	2	1
i. Arabaya binmek ve arabadan inmek	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular inmeden EN ÇOK ETKİLENEK elinizi kullanabilmenizle ilgilidir.					
7. Geçtiğimiz 2 hafta içinde inmeden en çok etkilenen elinizle aşağıdakileri yapabilmek sizin için ne kadar zordu?	Hiç zor değildi	Çok az zordu	Biraz zordu	Çok zordu	Hiç yapamadım
a. Ağır nesnelere taşımak (örneğin; alışveriş torbası)	5	4	3	2	1
b. Kapının kolunu çevirmek	5	4	3	2	1
c. Konserve kutusu ya da kavanoz açmak	5	4	3	2	1
d. Ayakkabı bağınızı bağlamak	5	4	3	2	1
e. Bir bozuk parayı elinize almak	5	4	3	2	1

Sıradaki sorular geçirdiğiniz inmenin sizin için anlamlı olan, hayatta bir amaç bulmanıza yardımcı olan ve normal hayatınızda genellikle yaptığınız faaliyetlere katılabilmenizi nasıl etkilediği ile ilgilidir.					
8. Geçtiğimiz dört hafta süresince aşağıda belirtilen faaliyetleriniz ne kadar sınırlandı?	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu zaman	Bütün zamanımda
a. İşinizde (ücretli, gönüllü ya da diğer)	5	4	3	2	1
b. Sosyal aktivitelerinizde	5	4	3	2	1
c. Sakin boş zaman etkinlikleri (el sanatları, okuma)	5	4	3	2	1
d. Hareketli boş zaman etkinlikleri (spor, gezinti, seyahat)	5	4	3	2	1
e. Bir aile bireyi ve/veya arkadaş olarak rolünüzde	5	4	3	2	1
f. Manevi veya dini aktivitelere katılımınızda	5	4	3	2	1
g. Hayatınızı istediğiniz gibi kontrol edebilme becerinizde	5	4	3	2	1
h. Başkalarına yardım edebilme becerinizde	5	4	3	2	1

9. İnmeden iyileşme	
100'ün tam iyileşme, 0'nın ise hiçbir iyileşme olmadığını ifade ettiği, 0'dan 100'e kadar giden bir ölçekte sizce ne kadar iyileştiniz?	
100 Tamamen iyileşme	
— 90	
— 80	
— 70	
— 60	
— 50	
— 40	
— 30	
— 20	
— 10	
— 0 Hiç iyileşme yok	