TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

İNMELİ HASTALARDA ROBOT YARDIMLI ÜST EKSTREMİTE EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL VE FİZİKSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Dr. Merve ÇETİN

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşe A. KÜÇÜKDEVECİ

ANKARA
2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

İNMELİ HASTALARDA ROBOT YARDIMLI ÜST EKSTREMİTE EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL VE FİZİKSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Dr. Merve ÇETİN

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşe A. KÜÇÜKDEVECİ

ANKARA
2022

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum "İnmeli Hastalarda Robot Yardımlı Üst Ekstremite Eğitiminin Bilişsel ve Fiziksel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımca yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışması ile ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından, 25/02/2019 tarihinde, 04-313-19 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Merve Çetin
Tarih:
İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

İNMELİ HASTALARDA ROBOT YARDIMLI ÜST EKSTREMİTE EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL VE FİZİKSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Yazar Merve Çetin

Gönderim Tarihi: 01-Ağu-2022 10:09AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1877611198
Dosya adı: Merve__etin__Tez_Son.docx (2.56M)
Kelime sayısı: 17934
Karakter sayısı: 123873

İNMELİ HASTALARDA ROBOT YARDIMLI ÜST EKSTREMİTE EĞİTİMİNİN BİLİŞSEL VE FİZİKSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİ: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

ORİJİNALLİK RAPORU

%16	%15	%5	%6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

KABUL ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı: DR.MERVE ÇETİN	**Sınav tarihi:** 29 /07/ 2022
Anabilim/Bilim Dalı: FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON AD	
Tez Danışmanı: PROF. DR. AYŞE ADİLE KÜÇÜKDEVECİ	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER		
Tezin Başlığı: İnmeli Hastalarda Robot Yardımlı Üst Ekstremite Eğitiminin Bilişsel ve Fiziksel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma		
Tezin Niteliği: ☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi	☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi	
Kaçıncı tez sınavı olduğu: ☐ 1	☒ 2	☐ 3

III. KARAR

Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak

☒ Kabulüne
☐ Reddine
☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine

☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR

Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız.

Prof.Dr.Ayşe Adile KÜÇÜKDEVECİ
Jüri Başkanı
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Prof.Dr.Alp ÇETİN
Jüri Üyesi
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Prof.Dr.YEŞİM AYTÜR
Jüri Üyesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

Asistanlığım süresince her konuda yakın ilgilerini ve desteklerini gördüğüm, değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, eğitim sürecimde önemli katkıları olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Safiye Tuncer, Prof. Dr. Ayşe A. Küçükdeveci, Prof. Dr. Şebnem Ataman, Prof. Dr. Şehim Kutlay, Prof. Dr. Yeşim Kurtaiş Aytür, Prof. Dr. Haydar Gök, Prof. Dr. Birkan Sonel Tur, Doç. Dr. Ayşe Bölükbaşı, Doç. Dr. Aysun Genç ve Uzm. Dr.Seçilay Güneş'e ve emekli olan değerli hocalarım Prof. Dr. Bülent Seçkin, Prof. Dr. Peyman Yalçın'a,

Tezimin tüm aşamalarına her anlamda destek olan, asistanlık sürecim boyunca aldığım eğitimde yoğun özveri gösteren, sadece akademik değil her anlamda iyi bir yol gösterecim olarak gördüğüm saygıdeğer tez sorumlusu hocam ve Anabilim Dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Ayşe A. Küçükdeveci'ye tüm emekleri için ayrıca teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin istatistiksel analiz aşamasında çok emeği olan, bilgisini ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen Biyoistatistik bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Atilla Halil Elhan'a,

Birlikte keyifle çalıştığım, iyi günümde de ve zor anlarımda da her zaman yanımda olan desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili asistan arkadaşlarıma,

Tüm asistanlık sürecim boyunca birlikte keyifle ve uyum içinde ekip ruhunu yaşatarak çalıştığımız, başta değerli hemşirelerimiz ve fizyoterapist arkadaşlarımız olmak üzere Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda çalışan tüm personel arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca her şart ve koşulda yanımda olan, bugüne gelmemde büyük emekler veren, yanımda olmadıklarında dahi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim biricik annem Nermin Dayı ve canım babam İsmail Dayı'ya; bazen küçük kardeş, bazen akıl danışanım, ailemizin neşesi canım kardeşim Onurcan Dayı'ya;

Sevgisini, anlayışını ve desteğini her zaman olduğu gibi bu süreçte de hiç esirgemeyen sevgili eşim Furkan Çetin'e

Sonsuz Teşekkürler…

Dr. Merve Çetin

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan ii
Özgünlük Raporu iii
Kabul Onay Sayfası iv
Önsöz v
İçindekiler vi
Simgeler ve Kısaltmalar ix
Şekiller Dizini x
Tablolar Dizini xi

1. ÖZET 1
2. ABSTRACT 3
3. GİRİŞ VE AMAÇ 5
4. GENEL BİLGİLER 7
4.1 İnme Tanımı 7
4.2. Etiyoloji ve Epidemiyoloji 7
4.3. İnmede Risk Faktörleri 8
4.3.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri 9
4.3.2. Değiştirilebilir Risk Faktörleri 9
4.4. Patofizyoloji ve Klinik Görünümler 9
4.4.1. Geçici (Transient) İskemik Atak (TİA) 10
4.4.2. İskemik İnme 10
4.4.2.1. Serebral Tromboz 10
4.4.2.2. Serebral Emboli 10
4.4.2.3. Laküner İnme 11
4.4.3. Hemorajik İnme 11
4.4.3.1. İntraserebral Kanama 11
4.4.3.2. Subaraknoid Kanama (SAK) 11
4.5. Anatomi ve Lezyon Lokalizasyonları 12
4.5.1. İnternal Karotid Arter (Internal Carotid Artery-ICA) Sendromu 13
4.5.2. Orta Serebral Arter (Middle Cerebral Artery-MCA) Sendromları 13
4.5.3. Ön Serebral Arter (Anterior Cerebral Artery-ACA) Sendromları 13
4.5.4. Arka Serebral Arter (Posterior Cerebral Artery-PCA) Sendromları 14
4.5.5. Vertebrobaziller Sendromlar 14

4.6. İnmede Tanı **14**
4.6.1. İnme ile İlişkili Bozukluklar **14**
4.7.1. Bilişsel (Kognitif) Bozukluklar **15**
4.7.2. Konuşma ve Dil Bozuklukları **15**
4.7.3. Motor Bozukluklar **16**
4.7.3.1. Spastisite **16**
4.7.4. Duyusal Bozukluklar **17**
4.8. İnme Sonrası İyileşme **18**
4.8.1. Nörolojik iyileşme **18**
4.8.2. Fonksiyonel iyileşme **19**
4.9. İnme Sonrası Komplikasyonlar **21**
4.10. İnme ve Üst Ekstremite Komplikasyonları **21**
4.10.1. Hemiplejik Omuz **21**
4.11. İnmede Rehabilitasyon **22**
4.11.1. İnmeli Hastalarda İşlevselliğin Değerlendirilmesi **23**
4.12. İnmede Üst Ekstremite Rehabilitasyonu **23**
4.12.1. Nörofizyolojik Egzersizler **25**
4.12.2. Geleneksel Egzersizler **25**
4.12.3. İş ve Uğraşı Terapisi **25**
4.12.4. Elektiriksel Stimülasyon (ES) **25**
4.12.5. Ayna Tedavisi **26**
4.12.6. Biyofeedback Teknikleri **26**
4.12.7. Zorunlu Kullanım Terapisi (ZKT) **26**
4.12.8. Sanal Gerçeklik Uygulamaları (SG) **26**
4.12.9. Robot Yardımlı Tedavi (RT) **26**
5. GEREÇ ve YÖNTEM **30**
5.1. Çalışma Dizaynı **30**
5.2. Hastalar **30**
5.3. Tedavi Uygulamaları **31**
5.3.1. Robot-yardımlı Tedavi (RT) **31**
5.3.2. Klasik Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (FTR) Programı **33**
5.4. Değerlendirme **33**
5.4.1. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA) **34**
5.4.2. Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği (FMDÖ) **34**
5.4.3. Kutu ve Blok Testi **35**
5.4.4. Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG-28) **35**

5.4.5. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) **36**
5.5. İstatistiksel Değerlendirme **36**
6. BULGULAR **38**
7. TARTIŞMA **55**
8. SONUÇ ve ÖNERİLER **61**
10. KAYNAKLAR **62**
10. EKLER **72**
Ek-1. Hasta Takip Formu **72**
Ek-2. Modifiye Ashworth Skalası (MAS) **74**
Ek-3. Brunnstrom Üst Ekstremite Motor Evrelemesi **75**
Ek-4. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA) **76**
Ek-5. Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği (FMDÖ) **77**
Ek-6. Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG-28) **79**
Ek-7. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) **86**

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACA	**:**	Ön serebral arter (Anterior cerebral artery)
AF	**:**	Atrial fibrilasyon
BT	**:**	Bilgisayarlı tomografi
DALY	**:**	Yetiyitimine ayarlanmış yaşam yılı (Disability-adjusted life years)
EHA	**:**	Eklem hareket açıklığı
DSÖ	**:**	Dünya Sağlık Örgütü
ENMG	**:**	Elektronöromiyografi
ES	**:**	Elektriksel stimülasyon
FBÖ	**:**	Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
FTR	**:**	Fiziksel tıp ve rehabilitasyon
FMDÖ	**:**	Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği
GYA	**:**	Günlük yaşam aktiviteleri
ICA	**:**	İnternal karotid arter (Internal carotid artery)
ICF	**:**	Uluslararası İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlık Sınıflandırması (International Classification of Functioning, Disability and Health)
MAG-28	**:**	Motor Aktivite Günlüğü-28
MAG-KMÖ	**:**	Motor Aktivite Günlüğü- Kullanım Miktarı Ölçeği
MAG-HKÖ	**:**	Motor Aktivite Günlüğü- Hareket Kalitesi Ölçeği
MAS	**:**	Modifiye Ashworth Skalası
MCA	**:**	Orta serebral arter (Middle cerebral artery)
MMSE	**:**	Mini mental durum muayenesi (Mini Mental State Examination)
MoCA	**:**	Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği
MRG	**:**	Manyetik rezonans görüntüleme
PCA	**:**	Arka serebral arter (Posterior cerebral artery)
PNF	**:**	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
RT	**:**	Robot yardımlı tedavi
SAK	**:**	Subaraknoid Kanama
SF-36	**:**	Kısa form-36
SG	**:**	Sanal gerçeklik tedavisi
ÜE	**:**	Üst ekstremite

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Willis poligonu ve beyin damarları 12
Şekil 2. Armeo Spring Robotik Cihaz 32
Şekil 3. Armeo Spring oyun kütüphanesi 32
Şekil 4. Armeo Spring robotik cihaz ile performans ve geri bildirimler 33
Şekil 5. Kutu ve Blok Testi 35
Şekil 6. Çalışmanın akış şeması 38

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. İnme risk faktörleri 8
Tablo 2. İnme Sınıflandırması..... 9
Tablo 3. İnme sonrası sinerji modelleri..... 20
Tablo 4. Üst ekstremite rehabilitasyonunda kullanılan FTR uygulamaları 24
Tablo 5. Hastaların sosyodemografik verileri ve klinik özellikleri..... 40
Tablo 6. Hastaların başlangıç Brunnstrom ve MAS değerleri 42
Tablo 7. Tedavi ile MoCA skorlarının grup içi değişimi..... 42
Tablo 8. MoCA skorlarındaki değişme açısından grupların karşılaştırılması..... 43
Tablo 9. Tedavi ile Fugl-Meyer üst ekstremite total motor skorlarının grup içi değişimi..... 43
Tablo 10. Fugl-Meyer üst ekstremite total motor skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 44
Tablo 11. Tedavi ile Fugl-Meyer üst ekstremite (A) skorlarının grup içi değişimi..... 44
Tablo 12. Fugl-Meyer üst ekstremite (A) skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması..... 45
Tablo 13. Tedavi ile Fugl-Meyer el bilek (B) skorlarının grup içi değişimi..... 45
Tablo 14. Fugl-Meyer el bilek (B) skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması..... 46
Tablo 15. Tedavi ile Fugl-Meyer el (C) skorlarının grup içi değişimi..... 46
Tablo 16. Fugl-Meyer el fonksiyonlarındaki (C) değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması..... 47
Tablo 17. Tedavi ile Fugl-Meyer koordinasyon ve hız (D) skorlarının grup içi değişimi..... 47
Tablo 18. Fugl-Meyer koordinasyon ve hız skorlarındaki (D) değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 48
Tablo 19. Tedavi ile üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım miktarının (MAG_KMÖ) grup içi değişimi..... 48
Tablo 20. Üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım miktarındaki değişim (ΔMAG_KMÖ) açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 49
Tablo 21. Tedavi ile üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım kalitesinin (MAG_HKÖ) grup içi değişimi..... 49

Tablo 22. Üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım kalitesindeki değişim (ΔMAG_HKÖ) açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 50
Tablo 23. Tedavi ile el becerilerinin grup içi değişimi 50
Tablo 24. El becerilerindeki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 51
Tablo 25. Tedavi ile FBÖ bilişsel skorlarının grup içi değişimi 51
Tablo 26. FBÖ bilişsel skorlarındaki değişme açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 52
Tablo 27. Tedavi ile FBÖ fiziksel skorlarının grup içi değişimi 52
Tablo 28. FBÖ fiziksel skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 53
Tablo 29. Tedavi ile FBÖ kendine bakım skorlarının grup içi değişimi 53
Tablo 30. FBÖ kendine bakım skorlarındaki değişme açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması 54

1. ÖZET

İnmeli Hastalarda Robot Yardımlı Üst Ekstremite Eğitiminin Bilişsel ve Fiziksel Fonksiyonlar Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma

Amaç: Robot yardımlı tedavi, çoğunlukla nörolojik hastalıklarda klasik fiziksel tıp ve rehabilitasyon (FTR) uygulamalarıyla birlikte ya da tek başına uygulanan bir tedavi yaklaşımıdır. Son yıllarda inme sonrası üst ekstremite (ÜE) rehabilitasyonunda robot yardımlı tedavinin (RT) motor fonksiyonlar üzerindeki olumlu etkileri çeşitli çalışmalarda gösterilmiş olmakla birlikte RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini değerlendiren iyi tasarlanmış randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada birincil amacımız, inmeli hastalarda klasik FTR programına ek olarak uygulanan üst ekstremiteye yönelik RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini araştırmak olup ikincil amacımız ise ÜE motor fonksiyonları, ÜE aktiviteleri, el becerileri ve genel günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkilerini araştırmaktı.

Gereç Yöntem: Bu prospektif, randomize tek kör çalışmaya Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Cebeci Rehabilitasyon Kliniğine Eylül 2019 – Şubat 2022 tarihleri arasında nörorehabilitasyon amacıyla yatırılan post-akut dönemdeki inmeli toplam 40 hasta alındı. Hastalar robot grubunda 20, kontrol grubunda 20 kişi olacak şekilde randomize edildi. Tüm hastalara, nörofizyolojik egzersizler, eklem hareket açıklığı ve germe egzersizleri, zayıf kas gruplarına elektrik stimülasyon, oturma, postür, yürüme ve denge eğitimi ve iş ve uğraşı terapisini içeren ve yaklaşık 2 saat/seans süren klasik FTR programı uygulandı. Robot grubuna bu klasik FTR'ye ek olarak etkilenmiş üst ekstremiteye yönelik olarak Armeo Spring eksoskeleton robotik sistem ile toplam 1 saat/seans süreyle RT eğitimi verildi. Sadece klasik FTR alan hastalar kontrol grubunu oluşturdu. Tedavi tüm hastalara 6 hafta süreyle haftada 5 gün olmak üzere toplam 30 seans uygulandı. Hastalar çalışma kapsamında tedavi öncesinde, tedavi bitiminde (6. hafta) ve tedavi bitiminden 3 ay sonra kontrolde değerlendirildi. Birincil sonuç değişkeni bilişsel fonksiyonlar olup Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA) ile değerlendirildi. İkincil sonuç değişkenleri, ÜE motor fonksiyonları (Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği), el becerisi (Kutu ve Blok Tesi), ÜE aktiviteleri (Motor Aktivite Günlüğü-28) ve günlük yaşam aktiviteleri (Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği) idi.

Bulgular: Her iki tedavi grubunda da tedavi ile gerek birincil gerekse ikincil tüm sonuç değişkenleri açısından anlamlı iyileşme gözlendi ($p<0,05$). Değerlendirme parametrelerindeki iyileşme bağlamında iki grup karşılaştırıldığında, birincil ve ikincil tüm sonuç değişkenlerinde iki grup arasında istatistiksel yönden anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,167$).

Sonuç: Post-akut dönemdeki inmeli hastalarda klasik FTR programına ek olarak verilen üst ekstremiteye yönelik RT'nin gerek bilişsel fonksiyonlarda gerekse ÜE motor fonksiyonları, ÜE aktiviteleri, el becerileri ve genel günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşme açısından ek bir olumlu etki sağlamadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnme, post-akut, robot yardımlı tedavi, üst ekstremite, rehabilitasyon, bilişsel, fiziksel, eksoskeleton

2. ABSTRACT

The Effects of Robot-Assisted Upper Extremity Training on Cognitive and Physical Functions in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Study

Objective: Robot-assisted therapy (RT) is a treatment approach mostly applied in neurological diseases alone or in combination with classical physical medicine and rehabilitation (PMR) interventions. Although the positive effects of RT on motor functions in post-stroke upper extremity (UE) rehabilitation have been shown in various studies in recent years, there are no well-designed randomized controlled studies evaluating its effects on cognitive functions. Our primary aim in this study was to investigate the effects of robot-assisted upper extremity training, applied in addition to the classical PMR program, on cognitive functions after stroke. Our secondary aim was to investigate its effects on UE extremity motor functions, UE activities, hand dexterity, and activities of daily living.

Material and Methods: This prospective randomized controlled single-blind study included 40 post-acute stroke patients who were admitted in the Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Cebeci Rehabilitation Clinic at the Medical Faculty of Ankara University between September 2019 and February 2022 for inpatient neurorehabilitation. Participants were randomized into robotic (n=20) and control (n=20) groups. All patients received classical PMR program including neurophysiological exercises, range of motion and stretching exercises, electrical stimulation to weak muscle groups, sitting, posture, walking and balance training, and occupational therapy lasting nearly 2 hours/session. Robotic group received additional RT to the affected upper extremity for 1 hour/session by Armeo Spring exoskeleton robotic system. Control group received only classical PRM program. Treatment was administered to all patients for 6 weeks duration, 5 days/week, total 30 sessions. All patients were assessed before and after the treatment (6. week) as well as 3 months at follow-up. The primary outcome measure was cognitive functions assessed by Montreal Cognitive Assessment Scale (MoCA). Secondary outcome measures were UE extremity motor functions (Fugl - Meyer Upper Extremity Motor Rating Scale), UE activities (Motor Activity Log – 28), hand dexterity (Box and Block Test), and activities of daily living (Functional Independence Measure).

Results: Both groups showed significant improvements by treatment in terms both primary and secondary outcome measures ($p<0,05$). When the groups were compared regarding the improvements in assessment parameters, no statistically significant difference was found between the two groups in any of the primary and secondary outcome measures ($p>0,0167$).

Conclusion: Upper extremity RT applied in addition to classical PRM program in post-acute stroke patients did not provide extra benefit in terms of improvements in cognitive functions as well as UE extremity motor functions, UE activities, hand dexterity, and activities of daily living

Key Words: Stroke, post-acute, robot-assisted therapy, upper extremity, rehabilitation, cognitive, physical, exoskeleton

3. GİRİŞ VE AMAÇ

İnme, iskemik inme, intraserebral kanama ve subaraknoid kanama dahil olmak üzere vasküler bir nedenle merkezi sinir sisteminin akut bölgesel hasarı sonucunda ortaya çıkan nörolojik bozukluklar ile karakterize klinik tablodur (1). İnme dünya çapında ikinci önde gelen sakatlık ve ölüm nedenidir (2). Yaşlı popülasyonun artışıyla inme insidansı da artış göstermiştir (3). Kesin inme tanısı klinik ve radyolojik yöntemlerle (Bilgisayarlı tomografi (BT) ve Manyetik rezonans görüntüleme(MRG)) konmaktadır.

Üst ekstremite (ÜE) bozuklukları, inme sonrası en sık sakatlık nedenlerinden biridir. İnmeli hastaların yaklaşık dörtte üçünü etkilemektedir. Üst ekstremitedeki motor ve duysal bozukluklar üst ekstremitenin işlevselliğinde kısıtlılığa yol açmakta ve kişinin temel günlük yaşam aktivitelerini (GYA) gerçekleştirmesini zorlaştırmaktadır. İnme sonrası ilk altı ayda rehabilitasyon uygulamaları oldukça önemlidir. 6. aydan sonra kişilerin sadece %5-20'sinde tam işlevsel iyileşme görülürken %33-66'sında anlamlı fonksiyonel iyileşme beklenmez (4-8). ÜE etkilenmesi hafif ve orta derecede olan hastalar iyi prognoza sahiptir ve %71'i altıncı ayın sonunda bir miktar el becerisi elde ederler (9). Etkilenmesi şiddetli olan hastaların prognozu kötüdür ve %62'sinde altıncı ayda hala anlamlı bir el becerisi elde edilememiştir (10). İnme sonrası ÜE rehabilitasyonu karmaşık bir süreç olmakla birlikte önerilen birçok terapötik yaklaşım ve tedavi modalitesi mevcuttur.

İnme sonrası üst ekstremite rehabilitasyonunda motor kontrolü iyileştirmek ve sensorimotor işlevleri geliştirmek için tedaviler, göreve özgü ve hedefe yönelik olarak planlanmalıdır. Tedavi planı hastaya uygun ve hastalığın şiddetine yönelik olarak bireyselleştirilerek yapılmalıdır. Bu kapsamda ÜE'ye yönelik uygulanan fiziksel tıp ve rehabilitasyon (FTR) uygulamaları, eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri, nörofizyolojik egzersizler, güçlendirme egzersizleri, duyusal stimülasyon teknikleri, elektrik stimülasyon (ES), iş ve uğraşı terapisi, ayna tedavisi, sanal gerçeklik (SG) uygulamaları, mental imgeleme, zorunlu kullanım terapisi (ZKT), ortez ve adaptif/yardımcı cihaz uygulamaları ve kompansatuar tekniklerdir.

Rehabilitasyon uygulamalarının amacı, Uluslararası İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlık Sınıflandırması (ICF-International Classification of Functioning, Disability and Health) bağlamında düşüldüğünde bozulmuş vücut yapı ve fonksiyonlarını olabildiğince iyileştirmek, komplikasyonları önlemek veya tedavi etmek, aktivite ve katılımı geliştirmek, sonuç olarak kişinin işlevselliğini ve yaşam kalitesini artırmaktır (11).

Üst ekstremite iyileşmesini kolaylaştırmak için son yıllarda klasik FTR uygulamalarının yanı sıra birçok rehabilitasyon tekniği geliştirilmiştir. Bu anlamda robotik rehabilitasyon sistemleri de FTR uygulamaları içinde yer almaya başlamıştır.

Rehabilitasyon robotları, hedeflenen görevi yapabilmek için belirlenen hareketleri yaptıran ya da yapılmasına yardımcı olan birkaç fonksiyonu olan, şekil, boyut ve sistemsel bakımından farklılıkları olan programlanabilen elektromekanik cihazlardır. Robotik rehabilitasyon sıklıkla inme, spinal kord yaralanması ve serebral palsi gibi nörolojik hastalıkların tedavisinde kullanılsa da farklı birçok nörolojik hastalıklar için de kullanım endikasyonu vardır (12). Terapötik amaçlı geliştirilen bu robotlar ÜE robotları ve alt ekstremite robotları olarak iki ana grupta sınıflandırılmıştır (13). ÜE robotları, sanal-gerçeklik eğitim ortamında tanımlanmış egzersizleri içeren, kişinin işlevsellik durumuna uygun farklı zorluk derecesinde geniş oyun seçenekleri olan ekstremitenin uzanma, erişme, kavrama, tutma, bırakma gibi hareketleri yapmasına yardım eden cihazlardır. Robot-yardımlı tedavi (RT), klasik egzersiz uygulamalarından farklı olarak hastaların, daha uzun süreli ve daha yoğun tedavi almalarına olanak sağlamaktadır (14). Yoğun, sık tekrarlayıcı ve ödüllendirici motor aktivitelerin fonksiyonel sonucu iyileştirdiği yaygın olarak gösterilmiştir (15, 16).

İnmeli hastalarda tek başına veya konvansiyonel FTR uygulamalarıyla kombine uygulanan RT'nin, ÜE fonksiyonlarının gelişmesinde olumlu etkileri olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (15, 17, 18). Yeni bir meta-analiz çalışmasında, RT'nin ÜE'de motor iyileşmeyi anlamlı olarak hızlandırdığı rapor edilmiştir (19). Bunun yanında bazı çalışmalarda da RT'nin ÜE fonksiyonlarını geliştirmede konvansiyonel tedaviye üstün olmadığı gösterilmiştir (20, 21). ÜE'de RT sırasında hastalara sanal ortamda farklı zorluk düzeyinde bilgisayar oyunları oynatıldığından, hastalar terapiye sadece fiziksel değil bilişsel işlevleriyle de katılmaktadırlar. Ancak RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisini değerlendiren çok az sayıda çalışma olup, etkinliği, iyi tasarlanmış randomize kontrollü çalışmalarla araştırılmamıştır (22-24).

Biz çalışmamızda, birincil olarak inmeli hastalarda klasik FTR programına ek olarak uygulanan robot yardımlı üst ekstremite eğitiminin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini araştırmayı amaçladık. İkincil amacımız ise klasik FTR programına ek olarak uygulanan robot yardımlı üst ekstremite eğitiminin ÜE motor fonksiyonları, ÜE aktiviteleri, el becerileri ve genel günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1 İnme Tanımı

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "vasküler kaynaktan başka görünen nedeni olmayan, 24 saatten uzun süren veya ölüme yol açan, hızlı gelişen, fokal beyin hasarı semptom ve bulguları ile karakterize bir tablo" olarak tanımlanan inme bilinen ve kontrol edilebilen risk faktörlerine sahip, engellenebilir bir hastalıktır (25). Bu tanım 1970 yılında yapılmış ve hala kullanılmasına rağmen artık eski bir tanımdır. Güncel tanımıyla inme, serebral enfarktüs, intraserebral kanama ve subaraknoid kanama da dahil olmak üzere vasküler bir nedenle merkezi sinir sisteminin akut fokal hasarı sonucunda görülen nörolojik bir bozukluk ile karakterize klinik tablodur (1). Küresel önemine rağmen, "inme" terimi araştırmalarda veya klinik uygulamalarda hala kesin bir dille tanımlanamamıştır. Son yıllarda Amerikan Kalp Derneği ve Amerikan İnme Derneği'nin 2013 yılındaki yayınında henüz resmileştirilmemiş olan farklı tanımlamalar ileri sürülmüştür. Yukarıda bahsedilen inme kapsamına giren klinik tablolara ek olarak beyin, omurilik ve retinal hücrelerin iskemik hasarı olarak tanımlanan "santral sinir sistemi infarktı" ve klasik tanımlanmış inme sendromlarına eşlik eden bulgular göstermeyen ancak yapısal doku hasarının görüntüleme yöntemleri ile gösterildiği klinik tablo olan "sessiz iskemik inme" ve "sessiz hemorajik inme" tanımı da inme tanımı içinde değerlendirilmektedir (1).

4.2. Etiyoloji ve Epidemiyoloji

İnme dünya çapında hem sakatlık hem de ölümün ikinci önde gelen nedenidir (2). Tüm dünyada 60 yaş üzerindeki ölümlerin ikinci en sık nedeni olan inme, gelişmiş ülkelerde kardiyovasküler hastalıklar ve kanserden sonra görülen 3.en sık nedendir (26). 2019 yılı verilerine göre tüm dünya genelinde inme insidansı 12.2 milyon, toplam inme sayısı 101 milyon, inme nedeni ile ölüm sayısı 6.5 milyon olarak rapor edilmiştir. İnmeye bağlı disabiliteye ayarlanmış yaşam yılı (DALY) 143 milyon olarak rapor edilmiştir. 1990'dan 2019'a kadar olan süreçte, yeni inme vaka sayısının %70, toplam inme sayısının %85, inmeye bağlı ölüm oranının %43, inme ile ilişkili DALY'lerin %32 arttığı görülmüştür. Bu zaman diliminde yaşa göre standardize edilmiş inme insidansı %17, mortalite %36, prevalans %6, DALY %36 azalmıştır ancak 70 yaşın altındaki kişilerde prevalans oranları %22 ve insidans oranları %15 artmıştır. Bu artışın en önemli risk faktörü, yüksek vücut kitle indeksi ile ilişkilendirilmiştir (27). Bu artış eğiliminin devamı halinde 2030 yılında yaşayan inmeli bireylerin 154 milyon, yıllık inmeye bağlı ölüm sayısının 10 milyon olacağı ve inmenin küresel yükünün artacağı

öngörülmektedir (28). Türkiye'deki total DALY'lerin %5,07'si, total ölümlerin %10,8'inin inme ile ilişkili olduğu raporlanmıştır (https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/).

İnme epidemiyolojisinde yaşın yanı sıra cinsiyet, ırk, ülkelerin gelir düzeyi gibi faktörler de önem kazanmaktadır. Erkeklerde kadınlara, siyahlarda beyazlara göre daha sık görülmektedir. 55- 64 yaş aralığında erkeklerde kadınlara göre 1,25 kat fazla iken, ileri yaşlarda kadınlarda inme görülme sıklığının artması ile 75-84 yaş aralığında oran l,07'ye düşmektedir. 2019 yılında inmeye bağlı ölüm oranı ve inme ile ilişkili DALY oranı düşük gelir grubunda yüksek gelir grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (https://www.world-stroke.org /publications-and-resources).

4.3. İnmede Risk Faktörleri

İnmede risk faktörleri iyi tanımlanmıştır. Yaş, cinsiyet, ırk ve genetik gibi değiştirilemeyen risk faktörleri olmakla beraber bir kısmı da değiştirilebilir özelliktedir (29). Bu nedenle risk faktörlerini analiz ederek inmenin ortaya çıkmasını engellemek çok önemlidir.

Tablo 1. İnmede risk faktörleri

Değiştirilemeyen Faktörler	**Değiştirilebilen Faktörler**
Yaş	Hipertansiyon
Cinsiyet	Diabetes mellitus
Irk	Kardiyak Hastalıklar (iskemik, valvüler, aritmi vs.)
Genetik	Hiperlipidemi
Geçirilmiş inme ve/veya TİA öyküsü	Sigara
	Alkol
	Diyet, obezite,
	Fiziksel inaktivite
	Obstrüktif Uyku Apne Sendromu
	Diğer faktörler (hiperkoaglübilite, hiperhomosisteinemi, yüksek lipoprotein seviyesi vs.)

4.3.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

Değiştirilemeyen risk faktörleri Tablo 1'de sunulmuştur. İnme ile ilgili değiştirilemeyen en önemli risk faktörü yaştır. İnmeli hastaların yaklaşık %70'i 65 yaşın üzerindedir. İnsidans 55 yaşından sonra on yılda bir iki kat artar. Yaş ilerledikçe bu fark azalır. Diğer risk faktörleri de ırk ve genetiktir. İnme riski zencilerde beyazlara göre, monozigotik ikizlerde dizigotiklere göre daha yüksektir (30).

4.3.2. Değiştirilebilir Risk Faktörleri

Değiştirilebilen risk faktörleri Tablo 1'de sunulmuştur. HT değiştirilebilen en önemli risk faktörüdür. Hipertansif hastalarda serebral infarkt 7 kat daha sık tespit edilmiştir (31). AF en önemli kardiyak risk faktörüdür. Bu hastalarda iskemik inme riski 5 kat daha fazla olup antikoagülan tedavi ile riskin azaldığı gösterilmiştir (32). Diabetes mellitus'lü hastalarda inme riski 2,5 kat daha fazladır (33). Yapılan çalışmalarda sigara tüketimi inmenin tüm tipleri için risk faktörü olarak gösterilmiştir (34).

4.4. Patofizyoloji ve Klinik Görünümler

İnme ile iligili bir çok sınıflandırma yapılmıştır. Milikan ve arkadaşlarının1975'te yaptığı sınıflandırma DSÖ tarafından kullanılmaktadır. Bu sınıflandırmada inme, iskemik ve hemorajik inme olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır ve Tablo.2'de gösterilmiştir (35). Ancak *Uluslararası Hastalık Sınıflandırma (ICD*) sistemi, çoğu hastalık için tanısal sınıflandırmayı standartlaştırmayı amaçlamış olup 2010 yılında yayınlanan klinik modifikasyon ile birlikte ICD-10-CM (International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification), serebrovasküler bozuklukları başlıca TİA, serebral iskemik inme, serebral hemorajik inme veya subaraknoid kanama olarak sınıflandırmıştır (36).

Tablo 2. İnme Sınıflandırması

İskemik İnme %84	**Hemorajik İnme %16**
Serebral Tromboz %43 Serebral Emboli %31 Laküner İnme %10	İntraserebral Kanama %6 Subaraknoid Kanama (SAK) %10

4.4.1. Geçici (Transient) İskemik Atak (TİA)

TİA ilk kez 1975 yılında, bir Serebrovasküler Hastalık Komitesi tarafından süresi değişken olan, genellikle 2 ila 15 dakika süren, ancak bazen 24 saate kadar sürebilen, kalıcı nörolojik defisit bırakmayan, vasküler orijinli geçici ve fokal disfonksiyon atakları olarak tanımlanmıştır. Yeni çalışmalar TİA için güncel bir tanıma ve bu tanım için görüntüleme yöntemlerinin dahil edilmesine ihtiyaç olduğunu öne sürmektedir. 2002 yılında, bir uzman komitesinin önerdiği yeni tanımlamaya göre; TİA, klinik semptomları tipik olarak bir saatten az süren, fokal beyin veya retinal iskeminin olduğu ve akut enfarktüs kanıtı olmayan kısa bir nörolojik disfonksiyon atağı olarak tanımlanmıştır (37). 2009 yılında, Amerikan Kalp Derneği ve Amerikan İnme Derneği uzman komitesinin yayınladığı rapora göre TİA, akut enfarktüs olmaksızın fokal beyin, omurilik veya retinal iskeminin görüldüğü geçici nörolojik disfonksiyon atağı olarak tanımlandı. Son yayınlarda TİA kapsamında ek olarak spinal ve retinal iskemi kavramı özellikle vurgulanmaktadır (1).

Klinik ani başlangıçlıdır. TİA'dan sonraki ilk günlerde inme gelişme riski en yüksektir. Çoğunlukla büyük damarlardaki aterosklerotik plaklar ve kardiyak mikroembolilerden kaynaklanır. Bunun dışında kardiyak output veya kan basıncındaki dalgalanmalar sonucunda oluşan hemodinamik değişiklikler nedeniyle serebral hipoperfüzyona bağlı da TİA tablosu gelişebilir (38, 39).

4.4.2. İskemik İnme

4.4.2.1. Serebral Tromboz

Trombotik inmeler, tüm inme hastalarının yaklaşık yarısında görülür. Tromboz kaynaklı iskemide klinik tablo TİA, fonksiyonel bozukluğa yol açmayan minör inme veya bozukluk ve fonksiyonel özürlülüğe neden olan majör inme şeklinde görülebilir. Hasarın derecesi, iskeminin şiddeti ve süresine bağlı olarak farklılık gösterir. Sıklıkla gece saatlerinde veya fiziksel inaktivite sırasında gerçekleşir. Nörolojik bozukluklar, etkilenen bölgede ödem, komşu bölgede kanlanma sorunu ve metabolik değişikliklere bağlı olarak saatler/günler içinde ilerleyebilir. Klinik bulgular genellikle ilk haftanın sonuna doğru düzelmeye başlar (38).

4.4.2.2. Serebral Emboli

İnme nedenlerinin yaklaşık 1/3'ünden emboli sorumludur. Embolik inme çoğunlukla kardiyak patolojilerle ilişkilidir. En önemli risk faktörü AF'dir. Bu risk medikal tedavi ile azalır. Kalp duvarı, kapakçıklar veya büyük ekstrakranial arterler diğer emboli odaklarıdır. Emboli

daha çok orta serebral arterin sulama alanında görülür. Embolinin parçalanıp kortikal damarları tıkamasıyle kama şekilli kortikal enfarktlar görülür. Nörolojik bulgular ani başlar ve hızla değişebilir. Embolinin çözünmesi ile hızlı bir düzelme görülebilir veya hemorajik transformasyon gelişmesi halinde ağır klinik tablo ile sonuçlanabilir. Bu nedenle geniş enfarktlarda hemorajik transformasyon gelişme riski nedeniyle antikoagülan tedavi planlaması 48-72 saat kadar ertelenebilir (38).

4.4.2.3. Laküner İnme

Tüm inmelerin yaklaşık %10'undan sorumludur. Sıklıkla orta serebral arterin küçük çaplı dalı olan lentikülostriatal arterlerin etkilenmesi ile oluşur. Bazal gangliyon, pons, internal kapsül ve serebellumun subkortikal bölgeleri en sık etkilenen bölgeleridir. Boyutları genellikle 1,5 cm'den küçük olan sınırları net olan lezyonlardır. Etkilenme alanı sıklıkla birden fazla ve farklı bölgelerde olduğu için çeşitli klinik tablolar ile karşımıza çıkar. Diğer inme türleri ile karşılaştırıldığında klinik bulgular daha hafiftir. İyileşme daha erken başlar ve daha hızlı olur. Saf motor veya saf duyusal bozukluk, dizartri, beceriksiz el, ataksi en sık görülen klinik şekilleridir (38).

4.4.3. Hemorajik İnme

4.4.3.1. İntraserebral Kanama

İntraserebral kanama tüm inmelerin %6'sından sorumludur. Genellikle hipertansif hastalarda derin penetran arterlerinde oluşan mikroanevrizma rüptürüne bağlı görülmektedir. Kan basıncında ani yükselme ile tetiklenir. Sakküler anevrizma rüptürü, arteriovenöz malformasyonlar, travma, beyin tümörü, kanamaya yatkınlık diğer intraserebral kanama nedenlerindendir. En sık putamen veya talamus bölgesi etkilenir. Klinik olarak ani başlangıçlı baş ağrısı, bulantı, kusma ve hızla gelişen ağır nörolojik fonksiyon kaybı ile karakterizedir. Hematom ve serebral ödemin beyin omurilik sıvısının akışını engellemesi ile akut hidrosefali ve serebral herniasyon gelişebilir. İlk günlerde ölüm ile sonuçlanabilir. Mortalitesi iskemik inmeden daha yüksektir ancak sağ kalan hastalarda fonksiyonel iyileşme daha iyidir (38).

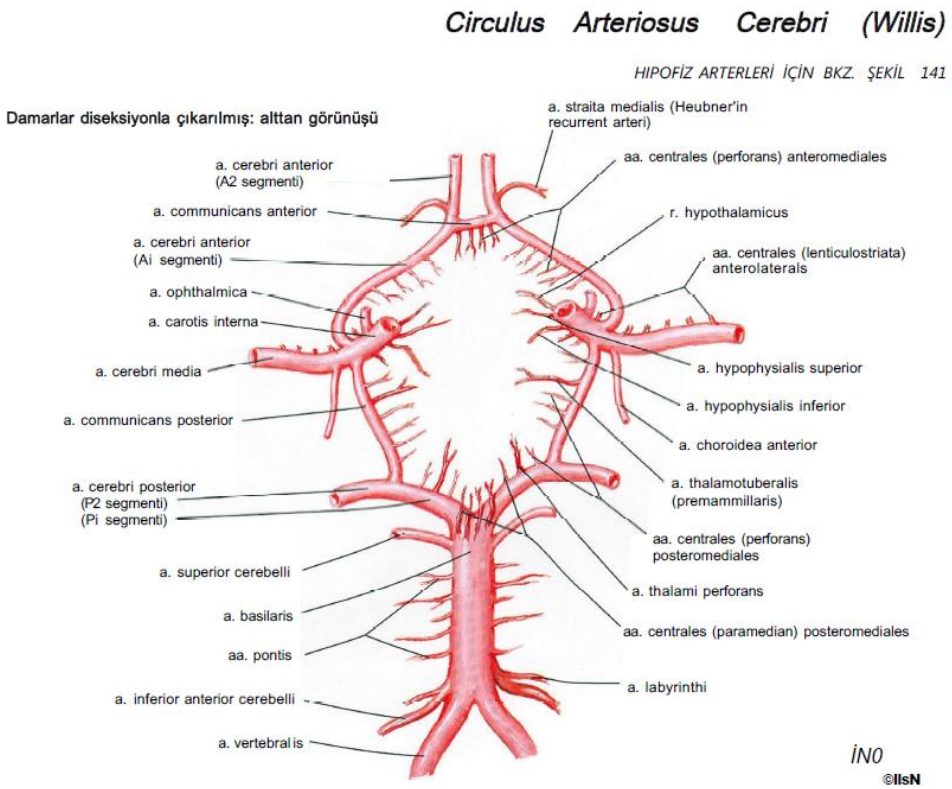
4.4.3.2. Subaraknoid Kanama (SAK)

Tüm inmelerin yaklaşık %10'undan sorumludur. Genellikle arteriyel anevrizma rüptürüne bağlı olarak gelişir. Bu hastaların çoğu orta yaş grubundadır. Çocukluk ve erken erişkinlik döneminde görülen SAK daha çok AVM ile ilişkilidir. Ani ve şiddetli baş ağrısı, bulantı-kusma

en sık görülen semptomdur. İlk 2-3 hafta içinde tekrar kanama riski yüksektir. Hastaların yaklaşık %33'ü mortalite ile sonuçlanır. Tekrarlayan kanamalar hastaların yaklaşık yarısında ilk 6 ay içinde görülür. Akut olaya bağlı erken dönemde veya beyin-omurilik sıvısı (BOS) içine kanama sonucunda araknoidite bağlı olarak haftalar sonra da hidrosefali tablosu gelişebilir. Klinik olarak demans, inkontinans, yürümede bozukluk ve ataksi şeklinde semptomlarla ortaya çıkabilmektedir. Rehabilitasyon sürecine alınan hemoraji hastasında iyileşme umulan düzeyin altındaysa veya kazanılmış olan fonksiyonlarda kayıplar gelişmeye başladıysa hidrosefaliden şüphelenilmelidir (38).

4.5. Anatomi ve Lezyon Lokalizasyonları

Klinik tablonun başlama/oturma süresi, klinik bulgular, iyileşme süreci inme tipi ve etkilenen bölgenin lokalizasyonu ile ilgili fikir verebilir. Anatomik lokalizasyonla ilişkili bilgiler dikkatli fizik muayene ile edinilebilir. (39). Beyin iki karotis arter ve iki vertebral arter tarafından beslenmektedir. İnternal karotis arter, ön serebral arter ve orta serebral arter karotis sistemini oluşturur. Kan akımının %80'inden bu sistem sorumludur (40). Vertebral arter, baziller arter, serebellar arter, arka serebral arter vertebrobaziller sistemi oluşturur ki bu sistem de toplam kan akımının %20'sinden sorumludur (40). Willis Poligonu bu iki sistemi birbirine bağlayan intrakranial anastomozdur (Şekil 1).



Şekil 1. Willis poligonu ve beyin damarları

4.5.1. İnternal Karotid Arter (Internal Carotid Artery-ICA) Sendromu

Ateroskleroz, ICA'yı etkileyen en sık nedendir. ICA iskemisinin tipik görünümü ICA veya diğer büyük arterlerden gelen mikroemboli veya perfüzyon düşüklüğüne bağlı gelişen TİA'dır. Amorazis fugaks, oftalmik arterin retinal dalının tıkanması ile oluşan ani ve geçici görme kaybıdır. Bu klinik tabloya örnek olarak verilebilir. ICA'nın iskemisinde yeterli kollateral dolaşım varsa kişide klinik bulgu ortaya çıkmaz (40).

4.5.2. Orta Serebral Arter (Middle Cerebral Artery-MCA) Sendromları

En sık görülen klinik sendrom MCA sendromudur. Beyinde önemli bir alan bu arterin sulama alanıdır. Frontal ve parietal lobun üst kısmı ile temporal lobun alt kısmı hariç beynin dış yüzünü MCA besler. Bazal ganglionlar ve internal kapsülün arka bölümünü derin dallar ile beslenir. Etkilenmesi durumunda ciddi bozukluk ve özürlülük meydana gelir. Bu durum yoğun bir rehabilitasyon programına gereklilik durumunu da beraberinde getirir (40).

Ana dal tıkanıklığında kontralateral hemipleji, duyusal etkilenim ile baş ve gözlerin lezyon ile aynı tarafa deviasyonu görülür. Etkilenen hemisfer dominant taraf olduğunda hastada afazi, disfaji, bilişsel bozukluklar ve kontralateral hemianopi görülebilir. Non-dominant hemisfer etkileniminde ihmal fenomeni ve algı bozuklukları görülür. MCA'nın üst dalı çoğunlukla rolandik ve prerolandik bölgeyi besler. İskemisinde karşı taraf yüz, kol ve bacakta duyu ve motor kayıp görülür. Üst ekstremite alt ekstremiteye göre daha ağır etkilenir. (39, 40). MCA alt dalı, pariyetal ve temporal lobları besler. Alt dal genellikle emboli nedeniyle etkilenir. Bu hasta grubunda motor ve duysal fonksiyonlar önemli düzeyde korunmuştur ancak ihmal, apraksi, dil sorunlarından ötürü günlük yaşamda kendine bakım aktiviteleri daha olumsuz etkilenir (39).

4.5.3. Ön Serebral Arter (Anterior Cerebral Artery-ACA) Sendromları

Ön serebral arter, daha çok frontal ve pariyetal lobun hemisfere bakan yüzlerini besler. Sık görülmemekle birlikte etkilenme olması durumunda klinik tablo biraz farklılık gösterir. Bacaktaki güçsüzlük ÜE'ye oranla daha fazladır. Bilateral tıkanıklık görülmesi halinde (iki ACA'nın tek bir kökten çıktığı durumlar) serebral parapleji kliniği görülür. Bunun dışında transkortikal motor afazi, üriner inkontinans, yakalama refleksi gibiklinik durumlarda görülebilir (39).

4.5.4. Arka Serebral Arter (Posterior Cerebral Artery-PCA) Sendromları

Arka serebral arter, oksipital ve temporal lobu, talamusu besler. Tıkanıklık durumunda talamik ağrı sendromu, hafıza sorunları, görme bozuklukları, görsel agnozi, agrafisiz aleksi gözlenebilir (39)

4.5.5. Vertebrobaziller Sendromlar

Vertebral arter medulla spinalisi besleyen ana arteridir. İki vertebral arterin birleşimi ile baziller arter oluşur. Vertebrobaziller sistem omurilik, beyin sapı, beyincik yapılarını beslemektedir. Vertebral arter tıkanıklığında lateral medüller sendrom görülebilir. Kontralateral ağrı ve ısı duyusunda bozukluk, ipsilateral ataksi ve horner sendromu, ses kısıklığı, disfaji, gibi bulgular görülür (39).

4.6. İnmede Tanı

Kesin tanı klinik bulgular ve nörogörüntüleme ile konmaktadır (1). En sık kullanılan iki görüntüleme yöntemi BT ve MRG'dir. Santral sinir sistemindeki lezyonun etiyolojisi (iskemi/kanama), lezyonun lokalizasyonu, boyutu ve şekli ile ilgili kesin bilgi verebilmektedir (1). BT akut dönemde subdural hematom, abse veya tümör gibi patolojileri tanımlar ancak serebral infarktı ilk 1-2 günde tespit etmesi güçtür. Bu dönemdeki iskemik değişiklikler ancak MRG ile gösterilebilir. Subakut dönemde serebral enfarkta bağlı değişiklikler hem beyin BT hem de MRG görüntüleme ile gösterilir (38). İnmeli hastalarda vasküler patolojileri değerlendirmek için bu tekniklerin dışında doppler ultrasonografi, embolik inmelerin etyolojisinin tespiti için transtorasik ve transözefagial ekokardiyografi, anjiografi gibi tanı yöntemleri de kullanılmaktadır (38).

4.6.1. İnme ile İlişkili Bozukluklar

İnmeli hastalarda dikkat eksikliği, apraksi, görsel-uzaysal algı, ihmal ve hafıza gibi bilişsel bozukluklar, motor ve duyusal bozukluklar, denge ve postür bozuklukları, afazi-dizartri gibi konuşma ve dil bozuklukları, disfaji, nörojenik mesane ve nörojenik barsak gelişebilir. Bilişsel bozukluklar, konuşma ve dil bozuklukları ve motor ve duysal bozukluklar aşağıda daha detaylı olarak özetlenmiştir (41).

4.7.1. Bilişsel (Kognitif) Bozukluklar

Bilişsel işlevlerin değerlendirilmesi uygun tedavi planı yapabilmek açısından önemlidir. İnme sonrasında hastalarda pek çok bilişsel işlev etkilenir. Etkilenen bilişsel alanlar bilinç, oryantasyon-kooperasyon, dikkat, algı, praksi, yürütücü fonksiyonlar, bellek, sosyal bilinçlilik, duygu durum ve davranış, konuşma ve dil fonksiyonlarıdır (38). Bilişsel bozukluğun şekli ve şiddeti etkilenen bölgenin lokalizasyonu ve boyutuna göre değişir. Etkilenmesi olan hastalarda görülebilecek bilişsel bozukluklar dikkat eksikliği, apraksi, görsel-uzaysal algı bozukluğu, ihmal fenomeni, hafıza, yönetsel fonksiyonlarda ve problem çözmede zayıflıktır. Algılama bozukluklarından olan ihmal fenomeni beyinde etkilenen bölgenin karşı tarafından gelen herhangi bir uyarana karşı, mevcut duyusal ve/veya motor bozukluklarla açıklanamayan tepkisizliktir. Sağ hemisfer ve paryetal lobu etkilenen hastalarda bu oran daha yüksektir. İhmal görsel, uzaysal, taktil ve duysal olabilir (38). Apraksi, kuvvet, duyu, koordinasyon ve anlama yetisinde kayıp olmamasına rağmen amaca yönelik istemli hareketlerin yapılabilmesinde zorlanma durumudur (38).

Kapsamlı bilişsel değerlendirme için çok zaman gerektiği için hastalara öncelikli olarak tarama testi yapılması önerilir. Tarama testi olarak yaygın kullanılan testler Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MoCA) ve Mini mental durum muayenesi (MMSE, Mini Mental State Examination) ölçeğidir. MMSE inme dışında farklı hasta grupları için de kullanılabilmektedir. Normal bilişsel fonksiyonu olanlar ile bilişsel bozukluğu olanın ayırımını iyi yapar, geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiştir (42, 43).

4.7.2. Konuşma ve Dil Bozuklukları

İnme sonrası hastaların yaklaşık olarak üçte birinde konuşma ve dil bozuklukları görülür. Afazi ve dizartri en sık görülen klinik tablodur (38). Afazi, anlama ve ifade etmeye yönelik beyin alanlarının hasarına bağlı olarak gelişen fokal nörolojik bozukluktur. Afazinin farklı tipleri mevcut olup inmede en sık görülen tipi global afazidir. Global afazi, dilin tüm fonksiyonlarının etkilendiği akıcı olmayan afazi tipidir. Motor (Broca) ve duysal (Wernicke) afazi sık görülen diğer iki formudur. Motor afazi akıcı olmayan afazi tipidir. Anlamanın görece korunup ifade etme, akıcılığın ve tekrar etmenin bozulduğu afazi tipidir. Duraksayarak konuşurlar ve tonlama bozukluğu görülür. Duysal afazi, anlama ile birlikte ifade etme ve tekrar etme becerisinin etkilendiği, anlamsız ancak akıcı konuşmanın görüldüğü afazi tipidir (39).

Afazi akut dönemde hastalarının %21-38'inde görülür (44). Kendiliğinden iyileşmelerin büyük bir çoğunluğu ilk 90 günlük dönemde meydana gelirken hastaların %40'ı bir yıl içinde iyileşir (45). Afazik hastalarda lisan bozukluklarından en hızlı anlama ve tekrarlama düzelirken

isimlendirme ve akıcılık ise daha yavaş düzelir (45). Afazide en önemli prognoz belirleyicisi inmenin akut fazındaki afazi şiddetidir (38). Etkilenme derecesine göre duygudurum, yaşam kalitesi ve sosyal yaşamı olumsuz etkileyebilmektedir (45). Afazi hastalarına dil ve konuşma fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla çeşitli testler geliştirilmiştir (46). Ülkemizde afaziyi değerlendirmek için Türk toplumu baz alınarak geliştirilen 3 test bulunmaktadır: Gülhane Afazi Testi-2, Ege Afazi testi ve Afazi dil değerlendirme testidir.

İletişim bozukluklarının tedavisinde dil ve konuşma fonksiyonlarını geliştirmeye yönelik konuşma ve dil terapisi yöntemleri uygulanmaktadır. Bu amaca yönelik olarak fasilitasyon-stimülasyon teknikleri, melodik intonasyon terapisi, fonksiyonel iletişim yaklaşımları, ZKT ve bilgisayar tabanlı eğitim uygulamaları yapılmaktadır (47). Afazide repetetif Transkranial Manyetik Stimülasyon ile ilgili yapılan çalışmada çelişkili sonuçlar mevcuttur. Kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (48). Farmakolojik tedavide pirasetamın etkili olabileceği bildirilmiştir (49).

4.7.3. Motor Bozukluklar

İnme sonrası oluşan bozukluklardan en sık görüleni hemipleji ve spastisitedir. Erken dönemde güçsüzlük ile birlikte kas tonusunda zayıflık ve beraberinde istemli hareketlerde kontrol bozukluğu görülebilir. İlerleyen dönemde tonus arttıkça spastisite gelişebilir. Kas gücü, tonus, denge, motor kontrol ve koordinasyon muayeneleri dikkatli şekilde yapılmalıdır (50). Motor fonksiyonları değerlendirmek için Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği (FMDÖ) ve Brunnstrom motor evrelemesi, spastisite değerlendirmede için Modifiye Ashworth Skalası (MAS) ve Tardieu skalası sık kullanılmaktadır.

4.7.3.1. Spastisite

Spastisite, tonik germe reflekslerindeki (kas tonusundaki) hıza bağlı artışla karakterize motor kontrol bozukluğu olup germe refleksinin aşırı uyarılması sonucu tendon yanıtının arttığı bir üst motor nöron sendromu pozitif bulgusudur (51). Spastisite inmeli hastalarda sık görülen bir klinik bulgudur. Hastaların genellikle üçte birinde inme sonrası bir dönemde görülmektedir. İnme sonrası ilk dönemlerde genellikle refleksler alınamayabilir ve kaslar flask olduğunda istemli hareket görülemeyebilir. Sonraki süreçte refleksler tekrar oluşur ve hiperaktif hale gelir. Sonrasında kas tonusunda artış görülür ve spastisite gelişmeye başlar. Tonus artışı ile kas fibrillerinde kısalma ve eklem kapsülünde kalınlaşma sonucu pasif harekette kısıtlılık gelişebilir (39, 52). Hemiplejik hastalarda inme sonrası dönemde görülen bu kas tonusundaki artış şiddetli olduğu durumda hastaların motor fonksiyonları olumsuz etkilenmektedir (52, 53).

İstemli hareketin başlatılması ve hareketin kontrolünü sağlamada güçlük görülebilir. Bunun dışında hastanın hijyenini olumsuz etkiler ve günlük yaşam aktivitelerinde zorlanmaya neden olur (54).

İnmede görülen spastisite paterni genellikle üst ekstremite için fleksör kas gruplarını, alt ekstremite için ise ekstansör kas gruplarını etkileyecek şekildedir. ÜE spastisitesnde en sık görülen patern, omuz iç rotasyonu ve adduksiyonu ile birlikte dirsek fleksiyonu, el bilek-el parmak fleksiyonudur. Alt ekstremitede en sık görülen patern ise kalça adduksiyonu, diz ekstansiyonu ve ayakta ekinovarus görülür (55).

İnmeli hastalarda spastisitenin doğru değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Değerlendirme yöntemleri içerisinde spastisiteyi her yönüyle (hıza bağımlılık, şiddet, fazik ve tonik komponentler, fonksiyona etkisi) değerlendirebilecek bir metod henüz geliştirilmemiştir (55). Klinikte en sık kullanılan 2 yöntem MAS ve Tardieu skalası'dır. Bu yöntemler tonusun şiddetini ölçebilir ancak fonksiyona üzerine olan etkiyi değerlendirmez. MAS kas tonusunun subjektif olarak değerlendirildiği 6 derecelik bir skaladır. Değerlendiricinin ekstremiteyi tam hareket açıklığında hareket ettirirken pasif yumuşak doku gerilmesi sırasında hissedilen direnci ölçer (56). MAS evrelemesi Ek-2'de gösterilmiştir. MAS, uygulama kolaylığı ve iyi tolere edilmesi nedeniyle daha sık tercih edilme nedenidir. Tardieu skalası ek olarak spastisitenin hıza bağlı komponentini de değerlendiren bir yöntemdir. Tardieu skalası MAS'a göre bazı çalışmalarda daha güvenilir bulunmuş ancak veriler. Değerlendirmenin zaman alması rutinde kullanımını zorlaştırmıştır (55).

Spastisite tedavisinde öncelikli olarak spastisiteyi arttıran faktörleri (üriner patolojiler (üriner retansiyon ve idrar yolu enfeksiyonu) gastrointestinal patolojiler (fekaloid varlığı, konstipasyon, hemoroid), bası yarası, tırnak batması, sıkı giysi giyilmesi, ortamın ısısının ani değişmesi) ortadan kaldırmak gerekir. Kontraktür gelişimine yol açabilecek, GYA'yı olumsuz etkileyen spastisite varlığında lokal (botulinum toksin, lokal anestezik, alkol, fenol) ve/veya sistemik farmakolojik ajanlar (baklofen, tizanidin, diazepam, dantrolen sodyum, klonidin) ve non-farmakolojik tedavi uygulamaları (germe egzersizleri, antagonist kasları kuvvetlendirme egzersizleri, soğuk ve sıcak uygulama, ES) yapılır. Bahsedilen tedavilere yanıtsız hastalarda girişimsel işlemler (intratekal baklofen pompası) ve cerrahi tedaviler (tenotomi, myotomi, dorsal kök rizotomi) uygulanabilir (39).

4.7.4. Duyusal Bozukluklar

İnmeli hastalarda görülen duyusal bozukluklar hafif dokunma, basınç, ağrı-ısı, derin duyu, grafestezi, iki nokta ayırımı ve titreşim duyusu bozukluklarıdır. Duyusal bozuklukların

tespiti hastanın genel durumu, katılımı, iletişim ve ifadesine bağlı olduğu için konfüzyon veya bilişsel bozukluğu olanlarda bu değerlendirmeleri yapmak zordur. Bu hastalarda duyusal etkilenme olup olmadığını anlamak için kalitatif ve kantitatif ölçümler yapılır (39). Koopere olan hastaların duyu muayenesi mutlaka simetrik yapılmalıdır. Vücudun iki tarafı arasında farklılık değerlendirilip belirtilmelidir.

4.8. İnme Sonrası İyileşme

İnmeli hastalarda çoğunlukla erken dönemde ağır nörolojik bulgular görülür. Zaman içinde hastadan hastaya değişmekle birlikte bulgularda farklı derecelerde düzelmeler görülür. İnmeli hastalarda iyileşme 2 farklı yol ile oluşmaktadır. 1) Nörolojik iyileşme, 2) Fonksiyonel iyileşmedir.

4.8.1. Nörolojik iyileşme

İnmede nörolojik iyileşme etkilenme bölgesi ve etiyolojisine göre değişir. Nörolojik iyileşme klinik olarak motor fonksiyonlarda ve konuşma-dil gibi fonksiyonlarda iyileşme şeklinde görülür. Motor fonksiyonlar genellikle hastaların %88'nde etkilenmiştir. O nedenle en çok üzerine çalışılan konu motor fonksiyonşardır. Etkilenme üst ekstremitede alt ekstremiteye göre daha fazladır. İyileşme ise üst ekstremitenin kompleks yapısından dolayı alt ekstremiteye göre daha azdır (38).

Motor iyileşme erken dönemde başlar ve en hızlı olduğu dönem ilk 3 aydır (57, 58). Hastaların %95'i en iyi seviyelerine ilk 11 hafta içinde ulaşırlarken, ağır inme geçirenlerde bu süre uzayıp 15 haftayı bulabilir. Motor fonksiyonun son durumu ile ilgili önemli bir fikir verici durum da erken dönemdeki iyileşme düzeyidir. İlk 3-4 hafta içinde hiçbir iyileşme izlenmeyen hastalar ve/veya en fazla bir hafta içinde bir segmentte yeni gelişen bir harekete ikinci bir segmentte yeni bir hareket eklenmezse bu kötü prognozu göstrerir. İyileşme bu süreden sonra bir yıla kadar devam edebilir (57, 58). Sonrasında platoya ulaşır, ancak inmeden yıllar sonra da minör iyileşmeler görülebilir (59).

Nörolojik iyileşme 2 mekanizma ile açıklanmaktadır. Birincisi, etkilenen bölgedeki ölü dokuların uzaklaştırılması, dolaşımın yeniden düzenlenmesi ve ödemin azalmasıdır. İkinci mekanizma ise etkilenmiş sinir yapılarının ve ileti yollarının alternatif ileti yolları oluşturulması yani plastisitedir (58).

Sinir sistemindeki nöral ağların değişerek, terar organize olma becerileri ve organizmanın çevreye uyumu için gereken güç"nöroplastisite" olarak ifade edilmiştir (60). Nöroplastisite ile yani yeni sinaps ve dendritlerin oluşumu, aksonların boylarında uzama ve buna ek olarak yeni

nöron oluşumu ile dayanıklılık arttırılabilir (61). Rehabilitasyon aktiviteleri, nöroplastisiteyi destekler (62). Egzersiz sonrasında metabolizmada artış ve gen ekspresyonu ile nörogenez görülür. Sinir sisteminde nöroplastisite özellikle erken dönemlerde en yoğundur ancak yaşam boyu devem ettiği görülmüştür. Uzun dönemde görülen iyileşmeler de bu etkiyle açıklanmaktadır (62).

Rehabilitasyon açısından nöroplastisitenin oldukça önemlidir, etkilenen fonksiyonun iyileşmesinin veya tedaviye yanıtın kullanıma bağımlı olduğunun bilinmelidir. Hastaların tedavi programlarına düzenli olarak ve aktif şekilde katılımlarıyla, muhtemelen beyinde fonksiyonel reorganizasyon oluşur ve nörolojik düzelmeye katkı sağlar (62).

4.8.2. Fonksiyonel iyileşme

Fonksiyonel iyileşme, beslenme, giyinme, kendine bakım, duş, tuvelet bakımı, gibi günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme olarak tanımlanır. Önemli oranda inmeden sonraki ilk 3-6 ay içinde görülmekle birlikte bir yıl kadar sürebilir. Nadiren daha uzun süre de devam edebilir. Hafif-orta inmeli hastalarda bu süre yaklaşık 2-3 ayken, ağır inmeli hastalar 4-5 aydır (63).

İnmeden sonra serebral merkezlerin motor fonksiyon üzerine inhibitör etkisi azalabilir veya ortadan kalkar. Bu etkinin kalkmasıyla kaba, kontrolü zayıf ve stereotipik karakterde fonksiyonel olmayan hareketler ortaya çıkar. Bu hareket paternleri sinerji paternleridir (64). Bu dönemde kaslar izole hareketi söz konusu değildir, zamanla sinerji paternleri kırıldıkça hareketler izole şekilde görülmeye başlar (52). Twichell sinerji paternleri içerisinde gelişen hareketleri ilk önce yavaş ve geç ortaya çıktığını ileri sürmüştür. Daha sonra izole hareketler ortaya çıktıkça spastisitenin azalma eğiliminde olduğu görülmüştür. İnmede genellikle üst ekstremitede fleksör, alt ekstremitede ekstansör sinerji paternleri görülmektedir. İnme sonrası görülen sinerji paternleri Tablo-3'de gösterilmiştir. Brunnstrom ve arkadaşları, Twitchell'in çalışmasına dayanarak motor fonksiyonları 6 evreye ayırmıştır (53). Brunnstrom motor iyileşme aşamalarında ortaya çıkan sinerjik hareket paternlerini değerlendirerek evreleme yapar (53, 65). Hemiplejik hastanın iyileşme süreci Brunnstrom evrelemesi ile ÜE 7, el 6 evre olarak tanımlanmıştır. Evre 1 en düşük evre olup flask ve istemli hareketin olmadığı evredir. ÜE için evre 7 ve el için evre 6 en yüksek evre ve izole eklem hareketlerinin olduğu evredir. El, üst ektremite ve alt ekstremite, Brunnstrom evrelendirmesinde ayrı ayrı değerlendirilir (Ek-3).

İyileşme süreci inmenin tipine (hemorajik veya iskemik, kortikal veya subkortikal) bakılmaksızın nispeten öngörülebilir bir model izler. Motor iyileşme sürecinde, bir evreden diğer evreye geçiş değişik oranlarda olmakla birlikte her zaman sıralı bir şekilde ve herhangi bir evreyi atlamadan olur. Bununla birlikte, iyileşme bu aşamalardan herhangi birinde ilerlemeksizin

durabilir. Motor iyileşme evrelerinin sınıflandırılması iyi kabul görmüş ve klinik pratikte sık kullanılmaktadır. İnmenin iyileşme sürecinde görülen motor kuvvetin geri dönüşü ile fonksiyonel iyileşme aynı şey değildir. Koordinasyon gerektiren hareketlerde beceriksizlik, duyu defisitleri, apraksi, iletişim ve bilişsel bozukluklardan ötürü fonksiyonel kazanım olamayabilir. Tam tersine nörolojik iyileşme olmadan fonksiyonel iyileşme olsbilceği gibi, nörolojik iyileşme tamamlandıktan sonra fonkiyonel iyileşme devam edebilir (66). Bobath'a göre iyileşme evreleri üç dönemde incelenmelidir. Tüm bu dönemleri sinerjilerden bağımsız olarak sınıflandırmıştır. Flask evre, spastisite evresi ve kısmi iyileşme evresi olan bu üç evre spastisitenin ortaya çıkışına ve azalmasına dayanmaktadır (67).

İnmede motor iyileşmeyi uyarmak veya geliştirmek amacıyla nörofizyolojik egzersizler yapılmaktadır. Bunların en başında Bobath ve Brunnstrom yöntemleri gelmektedir. Ek olarak proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) teknikleri de kullanılmaktadır. Bu tekniklere ek olarak ES, biyofeedback, ZKT de uygulanan tedaviler arasındadır. Son dönemlerde ağırlıklı olarak sık tekrarlı, görev odaklı eğitime daha çok odaklanılmış ve bu yöntemler klasik FTR uygulamalarının yerine veya yanında kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca kliniklerde robot yardımlı eğitim uygulamaları da giderek artmaktadır.

Tablo 3. İnme sonrası sinerji modelleri (39, 68)

Üst Ekstremite	**Alt Ekstremite**
Fleksör Sinerji	
Omuz retraksiyonu	Kalça fleksiyonu
Omuz abduksiyonu	Kalça abduksiyonu
Omuz eksternal rotasyonu	Kalça eksternal rotasyonu
Dirsek fleksiyonu	Diz fleksiyonu
Önkol supinasyonu	Ayak bileği eversiyonu
	Ayak bileği dorsal fleksiyonu
	Parmak ekstansiyonu
Ekstensör Sinerji	
Omuz protraksiyonu	Kalça ekstansiyonu
Omuz adduksiyonu	Kalça abduksiyonu
Omuz internal rotasyonu	Diz ekstansiyonu
Dirsek ekstansiyonu	Ayak bileği inversiyonu
Önkol pronasyonu	Plantar fleksiyon
	Parmak fleksiyonu

4.9. İnme Sonrası Komplikasyonlar

İnme sonrasında hastaların iyileşme sürecini ve sonuçlarını etkileyebilecek birçok komplikasyon görülebilmektedir. Bu komplikasyonlar; ÜE komplikasyonları (omuz ağrısı, omuz subluksasyonu, rotator manşon sorunları, kompleks bölgesel ağrı sendromu, adezif kapsülit), osteoporoz, derin ven trombozu, pulmoner emboli, malnütrisyon, pnömoni, santral ağrı, heterotopik ossifikasyon, üriner sistem enfeksiyonu, depresyon ve konvülziyon, gibi komplikasyonlardır (39).

4.10. İnme ve Üst Ekstremite Komplikasyonları

İnme sonrası süreçte etkilenen bölgeye göre değişmekle birlikte genellikle ÜE alt ekstremiteden daha fazla etkilenir. ÜE fonksiyonlarının daha kompleks olmasının bunda önemli etkisi vardır. Bu kompleks fonksiyonları nedeni ile motor iyileşme daha zordur. ÜE'de motor iyileşme, elde hareketin ne zaman başladığı ve başlangıçtaki ÜE güçsüzlüğünün düzeyi ile ilişkilidir. İyileşme geç başlamışsa veya etkilenme ağır düzeyde ise prognoz daha kötü seyretmektedir. İnmede görülen ÜE komplikasyonları; hemiplejik omuz ağrısı, kompleks bölgesel ağrı sendromu, rotator manşon lezyonları, subakromiyal sıkışma sendromu, bisipital tendinit, subdeltoidal bursit, glenohumeral subluksasyon, brakiyal pleksus yaralanması, tuzak nöropatiler, santral ağrı, talamik ağrı, heterotopik ossifikasyon, tromboflebit, osteoporoz, spastisite ve kontraktürdür. Bu komplikasyonların her biri rehabilitasyon süreci ve sonuçlarını olumsuz etkileyebilir. Koruma önemlidir ve mümkün olan en kısa sürede gerekli önlemler alınmalı ve tedavi başlatılmalıdır (69, 70). Tüm bu klinik tablolar hemiplejik omuz başlığı altında işlenecektir.

4.10.1. Hemiplejik Omuz

İnme gelişen hastalarda omuz ağrısı %6 ile %40 arasında görülen yaygın bir komplikasyondur (71). En sık nedenler olarak glenohumeral subluksasyon, spastisite, kontraktür, rotator manşon ile ilgili sorunlar, adeziv kapsülit, bursit, tendinit, kompleks bölgesel ağrı sendromu ve travma sayılabilir. Glenohumeral subluksasyon uygunsuz pozisyonlama ve transfer sebebiyle oluşabilmektedir. Flask dönemde daha sıktır ve tonus arttıkça görülme sıklığı azalır. Tedavi kapsamında doğru pozisyonlama, omuz askısı, güçlendirme egzersizleri, elektriksel stimulasyon ve analjezikler kullanılır (72). Kompleks bölgesel ağrı sendromu, inmeli hastalarda hemiplejik tarafta genellikle travma, subluksasyon, güçsüzlük, immobilizasyon ve spastisite gibi risk faktörleri ile ilişkilidir. İstirahat ağrısı ön plandadır (39). Hastalarda evresine

göre değişmekle birlikte ağrı, ödem, metakarpofalengeal eklemlerde hassasiyet, uyuşukluk, vazomotor ve sudomotor değişiklikler görülür. Farmakolojik tedavi ve fizik tedavi ve rehabilitasyon teknikleri kullanılır (54, 73). İnmeyi takiben flask dönemde glenohumeral eklem ve çevresindeki yumuşak dokularda travmaya yatkınlık nedeni ile rotator manşon lezyonları sık görülebilmektedir. Hatalı pasif egzersizler ve eklemde traksiyon ile tetiklenebilir. Kolda dış rotasyonun kaybı nedeniyle tuberkülum major akromiyon altında sıkışır ve rotator kaslarda yırtık meydana gelebilir (54). Hemiplejik omuzda uzun süreli immobilizasyona sekonder eklem kapsülünde adeziv değişiklikler oluşabilir. Omuzda pasif ve aktif eklem hareket açıklığında kısıtlılık görülür. Tedavi primer olarak konservatiftir. Altta yatan nedenin tedavisi ve ağrının azaltılması temel hedeftir (54). Hastaların transferi sırasında traksiyon nedeniyle pleksus etkilenebilmektedir. Kaslarda spastisitenin gelişmemesi ve iyileşmenin distalden başlanması yaygın görülen semptomları arasında yer alır. Tedavide ekstremitenin traksiyonundan sakınılması, omuz askısı kullanımı, eklem hareket açıklığı ve kuvvetlendirme egzersizleri önerilir (54). Tüm bu sebeplerden ötürü rehabilitasyon süreci olumsuz etkilenir, fonksiyonel iyileşme gecikir ve hastanede kalış süresi uzayabilir. Tedavisi zor olduğu için önlemek daha önemlidir.

4.11. İnmede Rehabilitasyon

İnme rehabilitasyonunda hedef, hastanın bireysel ve sosyal açıdan işlevselliğini geliştirmek, genel sağlık durumunu ve yaşam kalitesini arttırmaktır. Rehabilitasyon süreci 4 evreden oluşmaktadır. İlk evre ICF bağlamında işlevselliğin değerlendirilmesi, ikinci evre FTR uygulamalarının planlandığı hedef belirleme evresi, üçüncü evre FTR uygulamalarının gerçekleştirildiği evre ve son evre hedeflerin takip edildiği yeniden değerlendirme evresidir; bu süreç döngü şeklinde rehabilitasyon sonuçlanana kadar tekrarlanır (74).

İnme rehabilitasyonu, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon hekimlerinin ana uygulama alanlarından biridir (74). FTR uygulamaları interdisipliner multiprofesyonel ekip çalışması içinde yapılır. Bu ekip, FTR uzman hekimi, rehabilitasyon hemşiresi, fizyoterapist, iş ve uğraşı terapisti (ergoterapist), konuşma ve dil terapisti, klinik psikolog ve sosyal hizmet uzmanından oluşmaktadır. FTR hekimlerinin rehabilitasyon kapsamındaki mesleki rolü, ICF çerçevesinde bakıldığında tüm bozuklukları, komorbid durumları, komplikasyonları, aktivite ve katılım kısıtlanmalarını ayrıca kişisel ve çevresel faktörleri de dikkate alarak disiplinlerarası profesyonel bir işbirliği kurmak, kapsamlı bir rehabilitasyon programını organize etmek ve yürütmektir (75-77). FTR uzman hekimi bu süreci probleme dayalı, hasta odaklı ve bütüncül yaklaşımla yönetir ve koordine eder (74).

Temel tedavi yaklaşımı, klasik FTR uygulamalarıdır. Bu kapsamda başlıca FTR uygulamaları, farmakolojik tedaviler, fizik tedavi modaliteleri, fizyoterapi, iş-uğraşı terapisi, konuşma ve dil terapisi, disfaji yönetimi ve beslenme tedavisi, bilişsel ve psikolojik müdahaleler, mesane, bağırsak ve cinsellik yönetimi, yardımcı/adaptif teknoloji ve ortez kullanımı, mesleki rehabilitasyon ve hasta/aile/bakıcının eğitim, öğretimidir (76, 77).

4.11.1. İnmeli Hastalarda İşlevselliğin Değerlendirilmesi

İnmede işlevselliğin değerlendirilmesi ICF bağlamında vücut yapı ve fonksiyonları, aktiviteler ve katılım, çevresel ve kişisel faktörlerin gözden geçirilmesi şeklinde yapılır. Bu değerlendirmede hasta ve ailesinin hedef ve beklentileri de dikkate alınır. İnmeli hastaların değerlendirilmesinde sık kullanılan ölçeklere örnek verecek olursak, bilişsel fonksiyonlar için MMSE ve MoCA, konuşma ve dil fonksiyonları için Gülhane ve Ege afazi testi, motor fonksiyonların değerlendirilmesi için FMDÖ ve Brunnstrom evrelemesi, tonus muayenesi için MAS ve Tardieu skalası kullanılmaktadır. Akut dönemdeki nörolojik fonksiyon ve inme şiddeti NIH inme skalası (NIHSS) ile, GYA'leri Barthel İndeksi ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) ile, ÜE fonksiyonları Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG-28) ile, el becerileri Kutu ve Blok Testi ve 9 Nokta-Delik Testi ile aktivite ve katılım Modifiye Rankin skalası ve WHODAS II ile değerlendirilmektedir. Nottingham Sağlık Profili ve kısa form-36 (SF-36) yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılan jenerik ölçeklerdendir. Ayrıca inmeye spesifik geliştirilen İnme Etki Skalası gibi sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendiren ölçekler de kullanılabilir.

Rehabilitasyonun başlangıç aşamasında yapılan bu değerlendirme, rehabilitasyon programı süresince belirli aralıklarla tekrar edilmelidir. Hastanın gelişimi ve değerlendirme sonuçlarına göre yeni hedefler belirlenerek gerekirse tedavi programıyla ilgili yeni düzenlemeler yapılır (38, 39).

4.12. İnmede Üst Ekstremite Rehabilitasyonu

Üst ekstremite fonksiyonlarında bozukluk inme sonrasında sık görülen sorunlardan biridir. İnmeli hastalarda yürüme kadar ÜE'nin fonksiyonel kazanımları da gerek hastanın moral ve motivasyonu gerek bağımsız şekilde günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmesi açısından oldukça önem arz etmektedir (78). Hedef, hemiplejik ÜE'nin motor ve duyu kayıplarının olabildiğince düzeltilmesi, oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilmesi ve günlük yaşamda ÜE'nin işlevselliğinin artırılmasıdır (79). ÜE rehabilitasyonunda başarılı sonuçlar alt ekstremite ile kıyaslandığında daha zordur. Bu durum ÜE fonksiyonlarının daha karmaşık olmasıyla açıklanabilir. ÜE fonksiyon kaybı hastaların bir kısmında yoğun bir rehabilitasyon programına

rağmen geri dönmeyebilir (80). Anterior dolaşım enfarktları, sağ hemisfer lezyonları, görme bozukluğu olması ÜE fonksiyonlarını olumsuz etkileyen faktörlerdir (39).

Rehabilitasyon planını belirlerken tedavi edilmesi gereken ÜE bozukluğu ya da bozuklukları belirlenmelidir. Bozukluğun statik olmaması yani motor iyileşme ilerledikçe, bozuklukların türü ve doğası değişebileceği ve birden fazla bozukluk aynı anda görülebileceği için işlev bozukluğunun temel nedeni olan patoloji(ler) tespit edilip o nedene yönelmek önemlidir. Erken dönemde ekstremite genellikle flask olduğu için pozisyonlamaya dikkat edilmesi öncelikli hedeftir. Koruma, pozisyonlama, kolun desteklenmesi önemlidir. Yatak içi hareketlerde ve transferlerde etkilenmiş kol korunmalı ve traksiyondan kaçınılmalıdır. Omuz askısı kaynaklara göre farklılık göstermekle birlikte flask dönemde ambulasyon sırasında kullanılması önerilmektedir. Gelişebilecek omuz komplikasyonlarından korunmak amacıyla kol mutlaka desteklenmelidir. ÜE'de, kol abduksiyonda ve hafif dış rotasyonda, ön kol yarı fleksiyonda, el bileği ekstansiyonda, parmaklar semifleksiyon pozisyonunda tutulmalıdır. Elde oluşabilecek ödemi engellemek için elin elevasyonda olmasına özen gösterilmelidir (73). Ağrı için omuz askısı, ES, ısı uygulamaları, egzersiz, kortikosteroid ve medikal tedavi ajanları kullanılabilir. Rotator manşonda kılıf hasarını engellemek amacıyla humerusta dış rotasyon olmaksızın 90 dereceyi aşan fleksiyon ve abduksiyondan kaçınılması gerekmektedir (38). Omuz askısının inmeli hastaların dengesine pozitif etkileri tespit edilmiştir fakat subluksasyon gelişmesine engel olduğuna dair yeteri kadar kanıt düzeyi yoktur (81, 82). Askı kullanımı ÜE'de redüksiyon sağlayabilecek kadar spastisite geliştiğinde bırakılabilir. ES verilecekse deltoid kası ile supraspinatus kasları öncelikli olarak tercih edilmelidir. Erken dönemde uygulanan ES'nin hemiplejik omuz gelişimini ve ağrıyı azaltttığı belirtilmiştir (83). Kortikosteroid ve lokal anestezik ilaç enjeksiyonları da kullanılabilmektedir. Üst ekstremite rehabilitasyonda kullanılan başlıca FTR uygulamaları Tablo 4'te sıralanmıştır.

Tablo 4. Üst ekstremite rehabilitasyonunda kullanılan FTR uygulamaları

1. Nörofizyolojik egzersizler
2. Geleneksel egzersizler (EHA; germe, güçlendirme, aerobik)
3. İş ve Uğraşı Terapisi
4. Elektriksel Stimülasyon (ES)
5. Ayna tedavisi
6. Biyofeedback teknikleri
7. Ortez
8. Adaptif/yardımcı cihaz
9. Zorunlu kullanım terapisi (ZKT)
10.Sanal gerçeklik uygulamaları (SG)
11. Robot yardımlı tedavi (RT)
12. Telerehabilitasyon

4.12.1. Nörofizyolojik Egzersizler

Nörofizyolojik yöntemler, terapötik egzersizlerin nöromusküler yeniden eğitim teknikleri ile birleştirildiği uygulamalardır. Nörogelişimsel yöntemler ile primitif refleksler, spastisite inhibisyonu, üst seviye kontrolün fasilite edilmesi hedeflenir. İnme rehabilitasyonunda kullanılan başlıca nörofizyolojik egzersizler Brunnstrom, Bobath, Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon olmakla birlikte Rood, Margaret Johnstone, Todd-Davies yöntemleri de daha az sıklıkla kullanılabilmektedir. Bu yöntemlerin birbirlerine belirgin üstünlükleri saptanmamıştır (84).

4.12.2. Geleneksel Egzersizler

Geleneksel tedavi yaklaşımında pasif egzersizlerden başlanır, aktif ve dirençli egzersizlere geçilir. Bu yöntem içinde pozisyonlama, eklem hareket açıklığı, güçlendirme egzersizleri, aerobik egzersizler, yatak içi pozisyonlama, oturma, denge, postür ve ambulasyon eğitimleri yer almaktadır.

4.12.3. İş ve Uğraşı Terapisi

İş ve uğraşı terapisi ile hastalara günlük yaşam aktivitelerinde iyileşmeler sağlanması ve fonksiyonel bağımsızlığını kazandırmak hedeflenir. Bu tedavi programında fonksiyonel aktivitelere katılarak aktif rol almaları planlanmıştır. Temel hedef, kişinin üretken bir yaşam için önemli görev ve rolleri, yaşam boyu kendi kendine ve/veya çevresinde bağımsız olarak yerine getirebilmesini ve günlük yaşam aktivitelerinde katılımını sağlamaktır. Tedavide ÜE ile uzanma, taşıma, kaldırma, kavrama aktivitelerini yerine getirmesini hedeflenir. İş uğraşı terapisti hastaya uygun aktivite ve görev tanımı yapar. Kendine bakım aktiviteleri (yemek yeme, giyinme, kişisel bakım, tuvalet aktivitesi, banyo yapma) çalıştırılır. Ayrıca el becerilerini geliştirmeye yönelik olarak çeşitli kavrama ve koordinasyon çalışmaları yapılmalı, çeşitli şekil, büyüklük ve dokulardaki objelerle çalışılmalıdır. Hastanın fonksiyonel performansı geliştikçe verilen görevler değiştirilir (85).

4.12.4. Elektiriksel Stimülasyon (ES)

Elektiriksel stimülasyon, inmenin hem akut hem de kronik döneminde kullanılmaktadır (86). ES, hem kas güçlendirme amacıyla hem de ekstremitenin işlevine yardımcı olmak amacıyla fonksiyonel ES olarak kullanılabilir. Etkinliği ile ilgili farklı yönde görüşler olmakla birlikte glenohumeral subluksasyon üzerine olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir (38).

4.12.5. Ayna Tedavisi

Ayna tedavisinde hasta etkilenen el aynanın arka kısmına, sağlam el aynanın ön tarafına yerleştirilerek ayna karşısına oturtulur. Ayna aracılığı ile sağlam ekstremitedeki el hareketlerinin yansımasını, etkilenen elin hareketleri gibi izler ve eş zamanlı olarak ayna arkasındaki etkilenen el ile aynada gördüğü yansıyan hareketleri yapmaya çalışır. Bu durum etkilenen elde hareket varmış gibi görsel bir geribildirim ortaya koyar (87). Görsel geribildirimler ile etkilenen elde proprioseptif girdiler artar. Görsel ve proprioseptif geri bildirimler beyinde nöral plastisiteyi değiştirerek motor korteksin uyarılabilirliğini arttırır (88).

4.12.6. Biyofeedback Teknikleri

Elektromiyografik biyofeedback ile görsel veya işitsel sinyallerle farkındalığın arttırılarak vücut fonksiyonlarının istemli olarak değiştirilmesi amaçlanır. Omuz subluksasyonu ve el işlev bozukluklarında kullanılır (89).

4.12.7. Zorunlu Kullanım Terapisi (ZKT)

Sağlam ÜE'nin hareketlerinin kısıtlanarak etkilenmiş ekstremitenin kullanımının arttırılmaya ve tekrarlayıcı harekete zorlamaya çalışıldığı yöntemdir. El bileğinde en az 20 derecelik, parmaklarda ise 10 derecelik aktif ekstansiyon bulunmalıdır (90).

4.12.8. Sanal Gerçeklik Uygulamaları (SG)

Bilgisayar teknolojisi kullanılarak oluşturulan sanal ortamların kullanıldığı, tekrar sayısı ve hasta katılımının arttırılabildiği ilgi çekici ortamlar sağlayan SG, inme sonrası ÜE rehabilitasyon uygulamaları arasında yer almaktadır. Çalışmalarda SG ortamında interaktif olarak oynanan video oyunlarının inme sonrası klasik FTR uygulamaları ile birlikte uygulandığında ÜE işlevleri ve günlük yaşam aktivitelerinde gelişme sağlayacağı gösterilmiştir (91).

4.12.9. Robot Yardımlı Tedavi (RT)

Teknolojinin gelişmesiyle beraber son yıllarda ÜE rehabilitasyonunda klasik rehabilitasyon yöntemlerinin yanında RT yöntemleri de kullanılmaya başlanmıştır (19). Robotik cihazlar ilk kez ikinci dünya savaşından sonra Amerikalı gazilerin ortez ve protez ihtiyaçlarını gidermek için devlet tarafından iyileştirilmeye başlanmıştır. Rehabilitasyon robotlarının kullanımı ilk kez 1960'lı yıllarda mekanik kolların denenmesiyle başlamıştır. İlk

terapötik rehabilitasyon robotu 1990'lı yıllarda Igo Krebs ve arkadaşları tarafından ÜE için geliştirilen MIT-Manus robotik cihazıdır (92).

Robot yardımlı tedavi, tedavinin hedeflendiği ekstremite bölümüne göre ÜE robotları, alt ekstremite robotları, tek veya çift taraflı robotlar olarak 4 alt grupta ve ayrıca hareketin gerçekleştiği ekleme göre omuz, dirsek, bilek veya el robotları olarak da 4 alt grupta sınıflandırılabilir (93). Üst ekstremite robotları mekanik özelliklerine göre end-efektör robotlar (uç organ) ve eksoskeletal robotlar (dış iskelet) olmak üzere tasarlanmıştır.

End-efektör robotlar ekstremite distaline mekanik kuvvet uygulayarak çalışırlar. Ekstremite distalini (el, ayak) destekleyerek bir yandan hareketini kontrol ederken, diğer yandan ekstremite proksimalini serbest bırakarak harekete izin verirler. Robot hastanın ekstremitesindeki eklem bölgeleriyle uyumluluk göstermez. ÜE'nin segmentler arası kontrolüne izin vermez. Hastanın elini veya önkolunu tek noktada sarar. End-efektör sistemler kendi hareketlerini kontrol etmeye yeterli motor yetenekleri olan hastalar için uygundur ve eksoskeletal robotların kullanımından sonra kullanımı daha uygundur (93). Bu robotların avantajları farklı kol uzunluklarına uyarlanabilir olmaları, basit ve maliyet etkin olmalıdır. Yaralanma riski yüksektir (94).

Eksoskeletal robotlar (dış iskelet), ekstremitenin eklemleri ile ilişkili ve her bir parçanın eklemin ilgili bölümüne bağlandığı, ekstremitenin iskelet yapısını yansıtan cihazlardır. Robotun eklem eksenleri, ÜE eklem eksenleri ile uyumludur. Birçok bölgede ÜE'ye bağlanırlar. End-efektör robotlara göre daha geniş eklem hareket açıklığı ve eklem hareketlerine optimal kontrol sağlar. Bu sistemler erken dönem rehabilitasyon için daha uygundur, çünkü anlamlı motor güce ihtiyaç duymazlar (18). Uygun hareketleri oluşturabilmesi için insan eklemi ile robot eklemleri uyumlu olmalıdır. Uyumsuz olduğu durumlarda eklemlerde istenmeyen reaksiyon kuvvetleri oluşturabilir. Kinematik uyumsuzluk durumu hasta tarafından harekete karşı direnç olarak hissedilebilir. Eksoskeletonların dezavantajı, farklı vücut boyutlarına adaptasyonun end-efektör tabanlı robotlardan daha zor olmasıdır, çünkü her robot segmenti hastanın eklem uzunluğu ile uyumlu olmalıdır (95).

ÜE robotları hastaların motor fonksiyonunun etkilenme düzeyine göre pasif, aktif-yardımlı, aktif-yardımsız, dirençli ve bimanuel yöntemle kullanılabilir. Pasif yöntemde robotik cihaz hastanın ekstremitesini pasif olarak hareket ettirir. Aktif-yardımlı yöntemde hasta aktif hareket çıkarmaya çalışır, robot hareketler yetersiz olduğunda yardım sağlar. Aktif-yardımsız yöntemde hasta egzersizleri kendisi yapmaya çalışır ve robot yardım etmez. Dirençli yöntemde hasta robot tarafından sağlanan antagonist kuvvete karşı egzersiz yapmaya çalışır. Bimanuel yöntem ise etkilenmemiş tarafın aktif hareketlerinin, etkilenen kolun eş zamanlı aktif, pasif, aktif-yardımlı hareketiyle robot aygıtı vasıtasıyla yansıtıldığı çalışma modudur (93).

Robot yardımlı tedavi daha çok inme, spinal kord yaralanması ve serebral palsi gibi nörolojik hastalıkların tedavisinde kullanılsa da farklı birçok hastalık için kullanım endikasyonu vardır. Daha nadir olarak motor nöron hastalığı, multipl skleroz, Guillain-Barre sendromu, esansiyel tremor, ortostatik hipotansiyon ve Parkinson hastalığı gibi diğer bazı nörolojik hastalıklarda ve ortopedik nedenlerden kaynaklanan yürüme bozukluğu ve el- ol kullanım yetersizlikleri, yaşlılıkla ilgili immobilite ve sarkopeni tedavisinde de kullanılabilmektedir (95).

Robotik tedavide hasta, bilgisayar ekranının karşısında olacak şekilde dik pozisyonda oturur. Hastanın kolu robotik kolun eklem eksenleri uyumlu olacak şekilde cihaza yerleştirilir. Aktif-yardımlı tedavi modelinde ayarlanabilir kol desteği aktif hareketlere yardım ederek, hastanın kol ağırlığına karşı, eşit güçte karşılık vererek dengeleme yapar. Sistemde sanal-gerçeklik eğitim ortamı tarafından desteklenmiş hareket egzersizlerini içeren, farklı zorluk derecesinde geniş oyun kütüphanesi vardır. Kişinin ÜE'sinin işlevsellik durumuna göre uygun oyunlar seçilir. Robot pasif, aktif-yardımlı, aktif olacak şekilde ÜE'nin kavrama ve bırakma, pronasyon/supinasyon, bilek fleksiyonu / ekstansiyonu, uzanma ve geri alma fonksiyonlarına yardım eder. Robot üzerinde yerleşik sensörler bütün terapi aşamalarında her bir eklemdeki aktif kol hareketlerini kaydeder. Egzersiz tamamlandıktan sonra hastalar aldıkları skor ve egzersizi tamamlama süresine göre değerlendirilir. Her seansta egzersizlerin tekrar sayısı, zorluk seviyesi ve egzersiz süresi tekrar tanımlanır. Başarılı geçen her seans sonrasında zorluk derecesi arttırılır (12).

Robot destekli terapide özellikle dış iskelet robotlar ile hastalar daha uzun süreli ve daha yoğun tedavi programlarına alınabilmektedir (13, 14). Yoğun, sık tekrarlayıcı ve ödüllendirici motor aktivitelerin fonksiyonel sonucu iyileştirdiği yaygın olarak gösterilmiştir (15). Tek başına veya konvansiyonel terapiyle kombine robot tedavisinin, yalnızca konvansiyonel terapi uygulamalarıyla kıyaslandığı birçok çalışmada ÜE motor fonksiyonları üzerinde anlamlı iyileşme görülmüştür (15, 17, 18). Eksoskeleal RT'nin bu etkiyi arttırdığı gösterilmiştir (14). Motor iyileşme üzerine etkisi, kortikospinal sistemi kapsayan yaygın, senkron aktivite ile ilişkili bulunmuştur (18, 96). Kronik inmeli hastalarda, ipsilateral primer motor korteksteki aktivitenin, anlamlı motor iyileşmenin en iyi tahmincilerinden biri olduğu gösterilmiştir (97). fMRG çalışmaları ile primer ve sekonder motor korteksteki aktivitenin, dokunsal geribildirim ve bimanuel eğitim ile ilgili olduğu gösterilmiştir (98). Lezyon haritalama yöntemi ile beyindeki aktivitenin motor iyileşme ile olan ilişkisinin değerlendirildiği bir meta-analiz çalışmasında MRG kullanılarak beyindeki akitivite, voksel-tabanlı lezyon haritalaması yapılarak değerlendirilmiş ve sonuçlara göre özellikle korona radiatanın üst bölgesi, kapsüla interna ve putamendeki etkilenme FMDÖ skorlarında değişim ile korele bulunmuş ancak FBÖ ile anlamlı

ilişki saptanmamıştır. Kapsüla interna, korona radiata, globus pallidus ve putamendeki etkilenmenin fonksiyonel iyileşme üzerinde prediktif etkisi olduğu gösterilmiştir (99). Nörogörüntüleme yöntemleriyle yapılan çalışmalarda robot tedavisinin beyindeki nöronlar arasındaki bağlantıyı arttırarak nöroplasiteyi tetiklediği gösterilmiştir (100). RT, hastanın sadece ÜE motor fonksiyonlarının gelişmesine katkı sağlamakla kalmaz; hastalara sanal ortamda farklı zorluk düzeyinde bilgisayar oyunları oynatıldığından, kişinin aynı zamanda hafıza, dikkat, problem çözme, mantık yürütme gibi bilişsel işlevlerini de çalıştırır (22, 101).

Son yıllarda üretilen robotik cihazlarda özellikle acil durumlarda sistemlerini kapatmak için etkili güvenlik ve kontrol stratejileri tasarlanmıştır. Tüm bunlar yan etki riskini azaltmakla birlikte %100'lere henüz çıkaramamıştır. 2015 yılında bir Cochrane derlemesinde, ÜE robotik cihazlarının birçoğunun güvenli ve kabul edilebilir cihazlar oldukları bildirilmiştir (102). 2014'te Klamroth–Marganska ve arkadaşlarının çalışmasında, çalışmaya alınan hastaların ikisinin kolunda 1 cm çapında yara geliştiğini bildirilmiştir (103). Yara oluşumunu önlemek için basıyı azaltmak amacıyla ilgili bölgenin altına konmak üzere yumuşak bez kullanılmıştır.

5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Çalışma Dizaynı

Bu çalışma, prospektif randomize kontrollü ve tek kör olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Cebeci Rehabilitasyon Kliniğine Eylül 2019 – Şubat 2022 tarihleri arasında nörorehabilitasyon amacıyla yatırılan, görüntüleme yöntemleri ile inme tanısı kesinleşmiş olup çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden inmeli hastalar alındı. Çalışmaya katılan tüm hastalardan veya birinci derece yakınlardan bilgilendirilmiş yazılı onam alındı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulunun 25.02.2019 tarih, 04-313-19 numaralı onayı ile çalışmaya başlandı.

5.2. Hastalar

Dahil olma kriterleri:

- Yaş aralığı 18-80 olan inme geçirmiş hastalar
- Postakut inmeli hastalar (inme süresi 1 ay - 1 yıl)
- Kognitif defisiti olup robot eğitimine uyum sağlayabilecek şekilde komutları anlayabilen hastalar (MMSE ≤26)
- İlk inme atağı geçiren hastalar
- Hiç robotik rehabilitasyon tedavisi almamış olan hastalar
- ÜE Brunnstrom Evre III ve üzerinde olanlar
- Etkilenmiş ÜE'de MAS'a göre spastisite düzeyi 3'ün altında olan hastalar (MAS 1-5 değerlendirme sistemi)
- Çalışmaya katılmayı kabul edip bilgilendirilmiş onam formunu imzalayan hastalar

Dahil olmama kriterleri:

- Komutları anlayamayacak veya aydınlatılmış onam veremeyecek hastalar
- Kognitif defisiti olmayan hastalar (MMSE > 26)
- Afazisi olan hastalar
- Oturma dengesi olmayan hastalar
- Robot eğitimine girmesine engel olabilecek şekilde stabil olmayan sistemik medikal hastalığı olan hastalar
- İhmal fenomeni olan hastalar
- Psikiyatrik hastalığı olanlar

- Posterior serebral arter infarktı olan
- Subaraknoid kanama geçirmiş hastalar
- Robot eğitimini etkileyebilecek görme bozukluğu olan hastalar
- Üst ekstremiteyi etkileyen bir periferik sinir hasarı veya kas-iskelet sistemi hastalığı olan hastalar
- Robot eğitimine alınacak ÜE'de ağrısı olup, ağrı nedeniyle robot eğitimine uyum sağlayamayan hastalar
- İstemsiz anormal hareketleri olan hastalar (distoni vb.)

5.3. Tedavi Uygulamaları

Çalışmaya dahil edilen hastalar, Random Allocation Software (RAS) programı ile randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Tüm hastalara klasik FTR programı uygulandı. Rastgele oluşturulan bu iki tedavi grubundan robot grubuna bu klasik tedavi yaklaşımına ek olarak el ve kola yönelik robot yardımlı rehabilitasyon eğitimi verildi. Sadece klasik FTR alan hastalar ise kontrol grubunu oluşturdu.

5.3.1. Robot-yardımlı Tedavi (RT)

Robot-yardımlı tedavi (RT), kliniğimizde bulunan Hocoma marka Armeo-Spring V2.0 (Manova spring dahil) model cihaz [Küresel Ürün No (Barkod): 0793573935489] ile yapıldı. Armeo Spring robotik cihaz, yedi serbestlik derecesi olan eksoskeletal tip bir cihazdır. Armeo Spring'in ergonomik ve ayarlanabilir dış iskeleti hasta oturur pozisyondayken omuzdan ele kadar tüm kolu sarar ve hastanın kolunun ağırlığını yer çekimine karşı dengeler. Armeo Spring, kolda ve elde aktif hareketleri başlamış hastalar için uyumludur. Aktif kol hareketi olan hastaların koluna destek vererek (aktif-asistif) tedavi hedeflerini daha kolay gerçekleştirebilmelerini sağlar. İçerisinde SG ortamı ile desteklenen kapsamlı bir oyun kütüphanesi bulunur. Bu anlamda içeriğinde pek çok fonksiyonel egzersiz programı mevcuttur (yağmuru bardakta toplama (1D / 1 boyutlu), sebze rendesi (1D), ocak temizleme (2D/ 2 boyutlu), meyve alışverişi (2D), resim keşfetme (3D/3 boyutlu), balon kovalama(3D) vb.). Bunun yanında hastanın koordinasyon ve motor becerisini geliştirmek için ayrıca spesifik olarak tasarlanmış egzersizler de mevcuttur.

Robotik tedavi grubundaki hastalar, bilgisayar ekranının karşısında olacak şekilde dik pozisyonda oturtuldu. Hastanın kolu, robotik kolun eklem eksenleri ile uyumlu olacak şekilde cihaza yerleştirildi (Şekil 2). Daha sonra SG ortamında robot yardımıyla aktif-yardımlı olacak şekilde omuz fleksiyon-ekstansiyon, iç-dış rotasyon, abduksiyon-adduksiyon, dirsek fleksiyon-

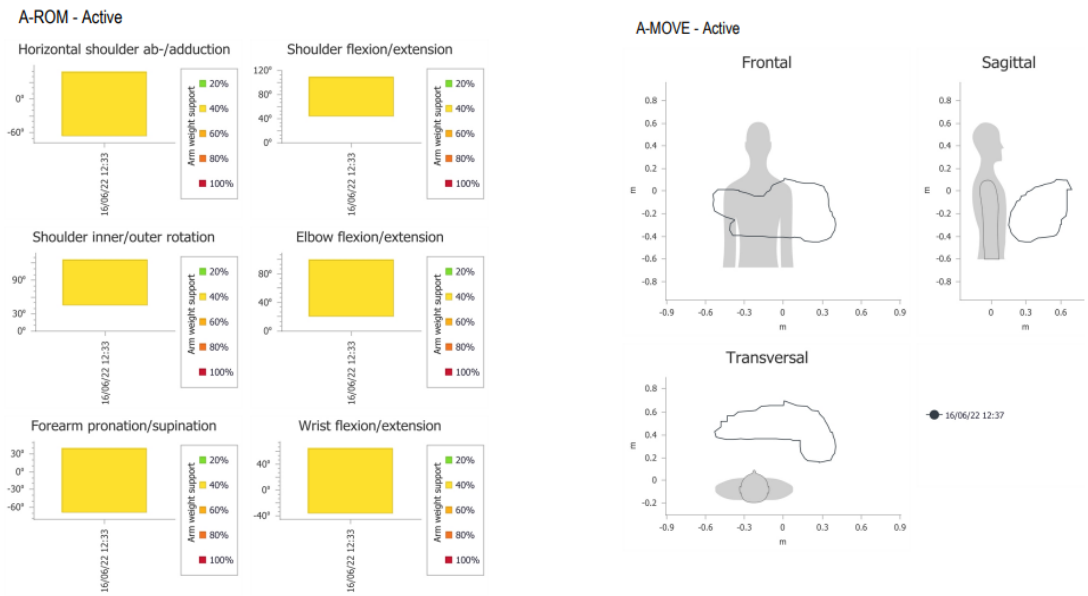
ekstansiyon, önkol spinasyon-pronasyon, el bilek fleksiyon-ekstansiyon, ulnar-radial deviasyon, el parmak fleksiyon-ekstansiyon hareketleri çalıştırıldı. Oyun kütüphanesinden (Şekil 3). kişinin ÜE'sinin işlevsellik durumuna göre, uygun zorluk derecesindeki oyunlar seçildi. Robot üzerinde yerleşik sensörler, tedaviye başlamadan önce ve bütün tedavi aşamalarında her bir eklemdeki aktif kol hareketlerini kaydetti. Ekranda performans ve geri bildirimler gösterildi (Şekil 4). Aynı zamanda her seansta oyunların tekrar sayısı, zorluk seviyesi ve süresi tekrar tanımlandı. Başarılı geçen her seans sonrasında oyunların zorluk derecesi arttırıldı. Eğitim tamamlandıktan sonra hastalar aldıkları skor ve egzersizi tamamlama süresine göre değerlendirildi. RT, iş ve uğraşı terapisi ünitesinde görevli fizyoterapistin gözetimi altında yaptırıldı. Robot eğitimi, cihazın takılıp çıkarılma süresi (15-20 dakika) de dahil olacak şekilde bir saat sürdü. RT grubundaki hastalarımız haftada 5 gün olmak üzere 6 hafta süreyle toplam 30 seans robot-yardımlı üst ekstremite eğitimi aldı.



Şekil 2. Armeo Spring Robotik Cihaz



Şekil 3. Armeo Spring oyun kütüphanesi



Şekil 4. Armeo Spring robotik cihaz ile performans ve geri bildirimler

5.3.2. Klasik Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (FTR) Programı

Tüm hastalara klasik FTR programı kapsamında nörofizyolojik egzersizler, EHA ve germe egzersizleri, zayıf kas gruplarına ES, oturma, postür, yürüme ve denge eğitimi, günlük yaşam aktivitelerini ve el becerilerini geliştirmeye yönelik iş ve uğraşı terapisi uygulandı. Hastalara uygulanan klasik FTR kapsamındaki tüm tedaviler kliniğimizdeki ilgili ünitelerde çalışan fizyoterapistler tarafından ya da onların gözetiminde fizyoterapi ve iş-uğraşı terapisi teknikerleri tarafından yaptırıldı. Klasik FTR süresi hastaya göre değişmekle birlikte, fizyoterapi ünitesinde bir saat ve iş ve uğraşı terapisi ünitesinde bir saat olmak üzere toplamda yaklaşık 2 saat süre ile devam etti. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara haftada 5 gün olmak üzere 6 hafta süreyle toplam 30 seans klasik FTR programı uygulandı.

5.4. Değerlendirme

Çalışmaya alınan gönüllülerin cinsiyet, yaş, öğrenim durumu gibi sosyo-demografik verileri, özgeçmişleri, inmenin süresi, lezyon tipi, ek hastalık varlığı, spastisite için kullandığı ilaçlar, botulinum toksin enjeksiyon öyküsü sorgulandı ve bilgiler gönüllü takip formuna (Ek-1) kaydedildi. Ayrıca hastaların tedavi öncesindeki Brunnstrom motor evrelemesi (Ek-3) ve ÜE kas gruplarındaki MAS'a göre spastisite düzeyleri (Ek-2) kaydedildi. Hastalar çalışma kapsamında tedavi öncesinde, tedavi bitiminde (6. hafta) ve tedavi bitiminden 3 ay sonra (rutin taburculuk sonrası kontrol muayenesi sırasında) olmak üzere toplam 3 kez değerlendirildi. Bu değerlendirmelerde bilişsel fonksiyonlar, ÜE motor fonksiyonları, el becerisi, ÜE aktiviteleri

ve günlük yaşam aktiviteleri değerlendirildi. Çalışma dizaynı tek kör olarak planlandı. Hastaların tedavi gruplarına atanmaları Dr. Seçilay Güneş tarafından yapıldı, değerlendirmeler ise Dr. Merve Çetin tarafından yapıldı.

Çalışmada tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde aşağıdaki klinik değerlendirme parametreleri (sonuç değişkenleri) kullanıldı.

1- Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği
2- Fugl – Meyer Üst Ekstremite Motor Değerlendirme Ölçeği
3- Kutu ve Blok Testi
4- Motor Aktivite Günlüğü - 28
5- Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Primer sonuç değişkenimiz Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA) olup sekonder sonuç değişkenlerimiz Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği (FMDÖ), Kutu ve Blok Testi, Motor Aktivite Günlüğü-28, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeğidir (FBÖ).

5.4.1. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA)

Primer sonuç değişkeni olarak bilişsel fonksiyonları değerlendiren Montreal Bilişsel Değerlendirme (MoCA) ölçeği kullanıldı. MoCA hafif bilişsel bozukluk için hızlı bir tarama testi olarak geliştirilmiştir. Test görsel/mekansal-yönetici işlevler, adlandırma, bellek, dikkat, lisan, soyut düşünme, hatırlama ve yönelimin değerlendirildiği 30 puanlık bir testtir (0-30 puan) (Ek-4). Yüksek skorlar daha iyi bilişsel durumu gösterir. 21 ve daha üstünde alınan bir puan normal olarak değerlendirilir (104). MoCA'nın uygulaması yaklaşık 10 dakika sürer.

5.4.2. Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği (FMDÖ)

Üst ekstremite motor fonksiyonlarını değerlendirmek için Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği kullanıldı. Testin orijinal şeklinde üst ve alt ekstremite motor fonksiyon, duyu (hafif dokunma ve pozisyon duyusu), denge, eklem hareket açıklığı ve eklem ağrısı değerlendirilmektedir. Çalışmamızda FMDÖ'nün ÜE motor fonksiyon bölümü kullanıldı (Ek-5). ÜE motor fonksiyon 4 alt başlıkta değerlendirilmektedir. ÜE 36, el bilek 10, el 14 ve koordinasyon-hız 6 puan olmak üzere toplam skor 66 puandır(0-66 puan). Her madde kendi içinde üç derecede (0:başarısız, 1: kısmen başarılı, 2: tam başarılı) değerlendirilir. Test özel ekipman gerektirmemektedir. Teste kılavuzunda önerildiği şekilde, inmeli ekstremite değerlendirilmeden önce karşı ekstremitesi ile yapılması istenen hareket denetilerek başlandı. Her bir hareket için hastaya 3'er kez deneme şansı verildi, ancak ilk denemede tam olarak gerçekleştirilebilen hareketler tekrarlatılmadı. Üç deneme içinden en iyi yaptığı hareket

değerlendirildi. Test bitiminde tüm puanlar toplandı ve skor kaydedildi. Yüksek skorlar daha iyi motor fonksiyonu gösterir (105). ÜE'de motor fonksiyon bölümü yaklaşık 30 dakikada değerlendirilir.

5.4.3. Kutu ve Blok Testi

El becerilerinin değerlendirilmesi için Kutu ve Blok Testi uygulandı (106). İçerisinde eşit boyda 150 küçük kutudan oluşan ortası bölmeli bir test kutusu masanın üzerine yerleştirildi. Hasta kutuya dönük olarak standart yükseklikteki masa ve sandalyeye oturtuldu. Testi yapan kişi hastanın karşısına oturdu. Hastadan sağlam eliyle bir bölmeden diğer bölmeye her defasında 1 adet olacak şekilde kutuları taşıması istendi (Şekil 5). Sağlam eli ile yapılan bu deneme uygulaması ile test öğretildikten sonra hastaya aynı işlemi etkilenmiş eli ile yapması söylendi ve 1 dakika süre içinde karşı tarafa geçirdiği kutu sayılarak testin skoru olarak kaydedildi. En düşük puan 0 olup en yüksek puan 150'dir. Kutu taşıma sırasında yere düşen kutular sayılmadı. 1 kerede birden fazla taşınan kutular bir kutu olarak sayıldı.



Şekil 5. Kutu ve Blok Testi

5.4.4. Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG-28)

Üst ekstremite aktivitelerinin değerlendirilmesinde Motor Aktivite Günlüğü-28 kullanıldı (MAG-28). MAG-28, toplam 28 günlük aktivite sırasında (elektrik düğmesi açmak, kapı açmak vb.) hastanın etkilenen taraf ÜE'sini her bir aktivite için ne kadar sıklıkta kullandığını (Kullanım Miktarı Ölçeği-KMÖ), eğer kullanıyorsa aktiviteyi ne kadar iyi yapabildiğini sorgulayan (Hareket Kalitesi Ölçeği-HKÖ) iki ölçekten oluşur (Ek-6). İki ölçek için de hasta kendini 0-5 puanları arasındaki tam sayılarla puanlar (0=aktivite yapılamıyor, 5=normal sıklık/kalite). Hasta aktivite sıklık ve/veya kalitesini tam sayı ile puanlayamadığı durumlarda buçuklu puanları da kullanabilir. Ortalama puan için her iki ölçeğin toplam puanları ayrı ayrı

hesaplanarak soru sayısına bölünür. Eğer kişi herhangi bir aktivitenin kullanım sıklığı puanlamasında 0 puanı seçer ise bu değerlendirme içindeki "kullanmama nedenleri" kodlarından biriyle kodlanır. Eğer 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. Sonuçta alınabilecek puan 0-5 puan arasındadır ve yüksek puan kullanım sıklığı ve hareket kalitesinin iyi olduğunu ifade eder. MAG-28'in subakut inme hastalarında güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu bilinmektedir (107).

5.4.5. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)

Günlük yaşam aktiviteleri, Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) ile değerlendirildi. FBÖ, kendine bakım, sfinkter kontrolü, transferler, hareket, iletişim ve sosyal algı alanlarında kişinin bağımsızlık düzeyini (6 bölüm, toplam 18 madde) değerlendirir (Ek-7). Her madde 1 ile 7 puan arasında olacak şekilde puanlanır (7 tam bağımsız, 1 tam bağımlı). Sonuç puanı motor FBÖ ve bilişsel FBÖ olarak iki puan şeklinde belirlenir. Motor FBÖ 13 maddede değerlendirilir, toplam puan 91'dir. Bilişsel FBÖ 5 maddede değerlendirilir, toplam puan 35'tir. FBÖ ile günlük yaşam aktiviteleri değerlendirmesi yatan hastalarımızın rutin izleminde kullanılmaktadır (108).

5.5. İstatistiksel Değerlendirme

Primer sonuç değişkeni olarak tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi bitiminden 3 ay sonra Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği ile ölçülen bilişsel fonksiyonlardaki değişim (ΔMoCA) esas alındı.

Örneklem Büyüklüğü: ΔMoCA bağlamında, grup standart sapmalarının 2.5 birim ve grupların ortalamaları arasında 2.4 birim fark olacağı varsayımı altında %80 güç ve %5 yanılma düzeyinde Mann Whitney U testi yapabilmek için her bir grupta 19 gönüllü olmak üzere toplamda 38 hasta alınması gerektiği saptandı. %10 oranında hasta kaybı olabileceği göz önünde bulundurularak toplam örneklem sayısı 42 olarak belirlendi.

Gruplara Rastgele Atama: Deneklerin gruplara rastgele atanmasında tabakalı blok randomizasyon yöntemi kullanıldı. Eğitim düzeyi ve yaş tabakalama değişkeni olarak alındı.

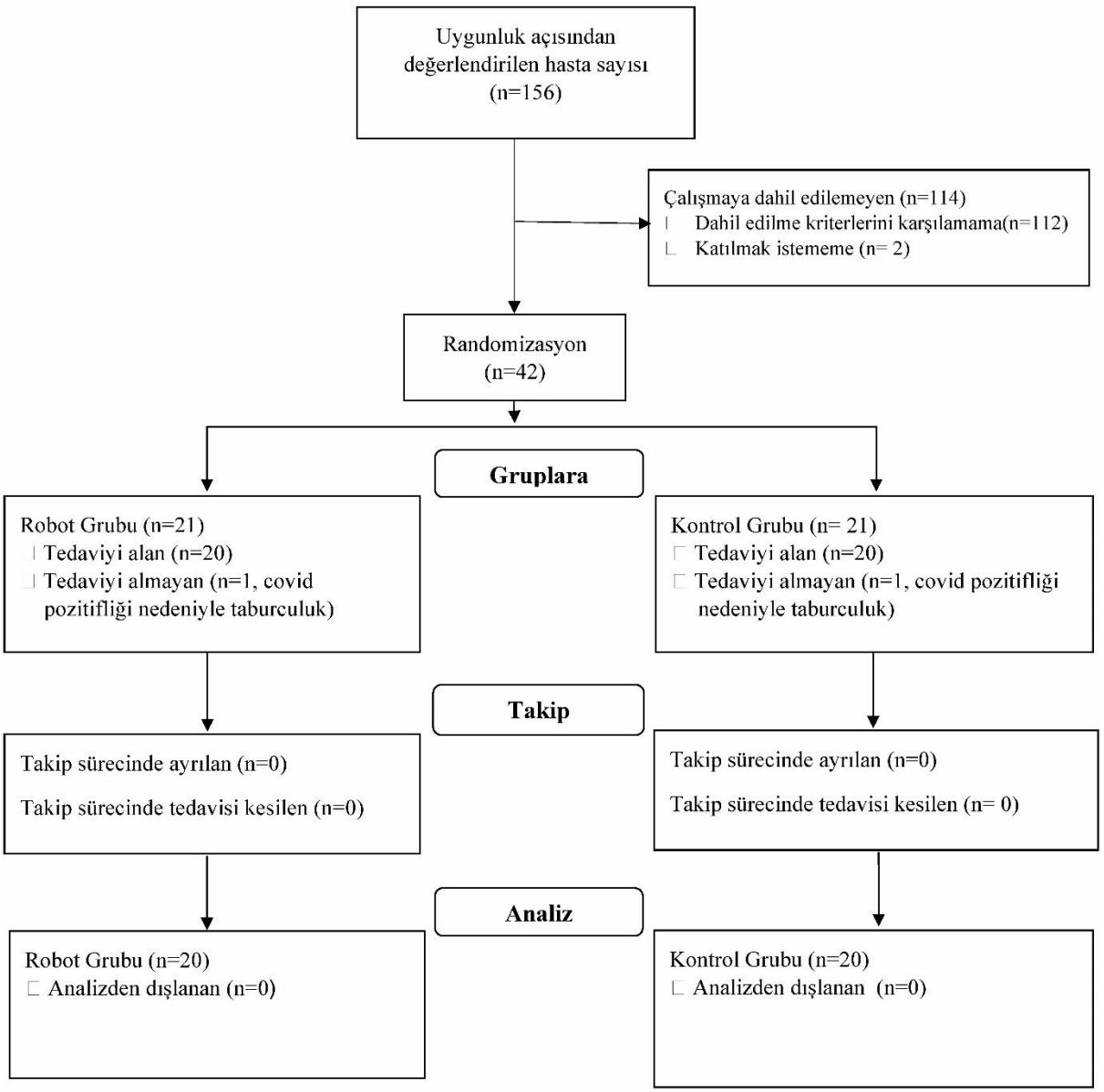
İstatistiksel Analiz: Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Tanımlayıcı analizler sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, ortanca ve çeyrekler arası aralık; ordinal ve kategorik değişkenler için ise frekans tabloları ile verildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılmayan sayısal değişkenler için Mann Whitney U

testi, kategorik değişkenler için ise yerine göre Ki-kare ya da Fisher Testi kullanıldı. Bağımlı gruplarda ikiden fazla normal dağılmayan sayısal değişken Friedman Testi ile karşılaştırıldı, anlamlı fark gözlendiğinde, farkın kaynaklandığı grubun tespiti için Bonferroni düzeltmesi kullanılarak ikili karşılaştırmalar Wilcoxon testi ile yapıldı.

Verilerin analizi IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 25 paket programında yapıldı. Aksi belirtilmedikçe $p<0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

6. BULGULAR

Bu çalışmada 156 hasta uygunluk açısından değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerini karşılamayan 112 hasta ve çalışmaya katılmayı reddeden 2 hasta çalışmaya dahil edilmedi. Uygunluk kriterlerini karşılayan 42 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar her 2 gruba 21'er kişi olacak şekilde randomize edildi. 2 hasta yatış sonrası ilk gün değerlendirmesi yapılamadan taburcu edildi. Her iki grupta 20'şer hasta olacak şekilde toplam 40 hasta tedaviye alındı. Tedavi ve takip sürecinde çalışmadan ayrılan olmadı (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışmanın akış şeması

Hastaların sosyodemografik verileri ve tedavi öncesi klinik özellikleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Robot grubundaki hastaların ortalama yaşı 63,8±12,6, kontrol grubundaki hastaların ortalama yaşı 58,7±15,9 yıldı. Her iki gruptaki hastalar yaş açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (p=0,265). Robot grubundaki 50 yaş altı hastaların sayısı 3 (%15), 50-69 yaş arası hastaların sayısı 7 (%35), 70 yaş ve üzeri hastaların sayısı 10 (%50) idi. Kontrol grubundaki 50 yaş altı hastaların sayısı 6 (%30), 50-69 yaş arası hastaların sayısı 8 (%40), 70 yaş ve üzeri hastaların sayısı 6 (%30) idi. Her iki gruptaki hastalar yaşa göre oluşturulan üç alt grup açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (p=0,356). Robot grubundaki hastaların 9'u (%45) kadın 11'i (%55) erkekti. Kontrol grubundaki hastaların 8'i (%40) kadın 12'si (%60) erkek idi. Cinsiyet bakımından iki grup karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,749). Her iki grup eğitim düzeyi açısından karşılaştırıldığında robot grubunda okuryazar olmayan hasta sayısı 4 (%20), ilköğretim mezunu hasta sayısı 9 (%45), ortaokul-lise mezunu hasta sayısı 5 (%25), üniversite mezunu hasta sayısı 2 (%10) idi. Kontrol grubunda okuryazar olmayan hasta sayısı 3 (%15), ilköğretim mezunu hasta sayısı 8 (%40), ortaokul-lise mezunu hasta sayısı 5 (%25), üniversite mezunu hasta sayısı 4 (%20) idi. Her iki gruptaki hastalar eğitim düzeyi bakımından karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,833).

Robot grubundaki hastaların 19'u (%95); kontrol grubundaki hastaların 15'i (%75) ek hastalığa sahipti. Her iki gruptaki hastalar ek hastalık varlığı bakımından karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,182). Robot grubundaki hastaların 20'sinin (%100); kontrol grubundaki hastaların 20'sinin (%100) dominant eli sağ el idi. Her iki gruptaki hastalar dominant el bakımından karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Her iki grup hemiparetik el açısından karşılaştırıldığında robot grubunun 8'i (%40); kontrol grubunun 12'sinde (%60) hemiparetik el sağ el idi. Her iki grup hemiparetik el bakımından karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,342). Robot grubundaki hastaların 15'inde (%75), kontrol grubundaki hastaların 16'sında (%80) iskemik inme vardı. İki grup arasında inme tipi açısından anlamlı farklılık yoktu (p=1,000). İnme sonrası geçen süre robot grubunda 96,3±102,7 gün, kontrol grubunda 86,0±82,8 gündü. Gruplar arasında inme sonrası geçen süre açısından anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,758). Robot grubundaki hastaların 2'sinde (%10) kortikal, 16'sında (%80) subkortikal ve 2'sinde (%10) hem kortikal hem de subkortikal etkilenme varken, kontrol grubundaki hastaların 3'ünde (%15) kortikal, 13'ünde (%65) subkortikal ve 4'ünde (%20) hem kortikal hem de subkortikal etkilenme vardı. Lezyon tipi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu (p=0,555). Robot grubundaki hastaların 3'ünde (%15), kontrol grubundaki hastaların 1'inde (%5) anti-spastik ilaç kullanımı vardı. Hastaların almakta oldukları antispastik ilaç dozları tüm tedavi

boyunca sabit tutuldu. Gruplar arasında anti-spastik ilaç kullanımı açısından anlamlı farklılık yoktu (p= 0,605). Robot grubundaki hastaların 1'inde (%5), kontrol grubundaki hastaların 3'ünde (%15) tedaviye başlamadan önce (en az 1 hafta) botulinum toksin enjeksiyon öyküsü vardı. Gruplar arasında botulinum enjeksiyon öyküsü açısından anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,605). Robot grubundaki hastaların 2'si (%10), kontrol grubundaki hastaların 3'ü (%15) geceleri el-el bileği istirahat ortezi (inhibitör splint) kullanıyorlardı. İki grup arasında ortez kullanımı açısından anlamlı farklılık saptanmadı (p=1,00) (Tablo 5).

Robot grubunda 2 (%10) hastada tedavi sonrasında robotun eklem yerinde ciltte hafif kızarıklık hafif soyulma görüldü. Yüzeyel pomad ve spançla destek uygulaması yapıldı. Ek komplikasyon görülmedi.

Tablo 5. Hastaların sosyodemografik verileri ve klinik özellikleri

	Kontrol grubu (n= 20)	**Robot grubu (n= 20)**	**p**
Yaş (yıl) Ortalama±SS **Ortanca (IQR)**	58,7±15,9 62,5 (29,5)	63,8±12,6 68,0 (21,0)	0,265
Yaş grupları*			0,356
<50 50-69 70 ve üzeri	6 (%30) 8 (%40) 6 (%30)	3 (%15) 7 (%35) 10 (%50)	
Cinsiyet*			0,749
Erkek *Kadın*	12 (%60) 8 (%40)	11 (%55) 9 (%45)	
Eğitim düzeyi*			0,833
Okur yazar değil *İlköğretim* *Ortaokul / Lise* *Üniversite*	3 (%15) 8 (%40) 5 (%25) 4 (%20)	4 (%20) 9 (%45) 5 (%25) 2 (%10)	
Ek hastalık varlığı*	15 (%75)	19 (%95)	0,182
Hemiparetik el*			0,342
Sağ *Sol*	11 (%55) 9 (%45)	8 (%40) 12 (%60)	
İnme tipi*			
İskemik ***Hemorajik***	16 (%80) 4 (%20)	15 (%75) 5 (%25)	1,000
Olay sonrası geçen süre (gün)	86,0±82,8 44,5 (75,3)	96,3±102,7 45,0 (124,8)	0,758
Beyin lezyon tipi*			0,555
Kortikal ***Subkortikal*** ***Kortikal + Subkortikal***	2 (%10) 16 (%80) 2 (%10)	3 (%15) 13 (%65) 4 (%20)	
Antispastik ilaç kullanımı*	1 (%5)	3 (%15)	0,605
Botoks öyküsü*	3 (%15)	1 (%5)	0,605
Ortez kullanımı*	3 (%15)	2 (%10)	1,000

*n (%), SS: Standart Sapma, IQR: inter-quartile range

Hastaların başlangıç Brunnstrom ve MAS değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir. Robot grubundaki hastaların Brunnstrom üst ekstremite değerlerinin ortalaması 4,05±1,00, kontrol grubundaki hastaların Brunnstrom üst ekstremite değerlerinin ortalaması 3,80±0,95 idi. Her iki grup karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,397). Robot grubundaki hastaların Brunnstrom el değerlerinin ortalaması 4,00±1,21, kontrol grubundaki hastaların Brunnstrom el değerlerinin ortalaması 3,40±1,50 idi. Gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,173). Robot grubundaki hastaların MAS dirsek fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 1,05±1,19, kontrol grubundaki hastaların MAS dirsek fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 0,90±0,91 idi. MAS dirsek fleksör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,943). Robot grubundaki hastaların MAS dirsek ekstensör kas grubunun spastisite ortalaması 0,90±1,29, kontrol grubundaki hastaların MAS dirsek ekstensör kas grubunun spastisite ortalaması 0,25±0,55 idi. MAS dirsek ekstensör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,104). Robot grubundaki hastaların MAS omuz adduktör kas grubunun spastisite ortalaması 0,45±0,94, kontrol grubundaki hastaların MAS omuz adduktör kas grubunun spastisite ortalaması 0,80±1,00 idi. MAS omuz adduktör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,132). Robot grubundaki hastaların MAS el bilek fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 0,75±1,25, kontrol grubundaki hastaların MAS el bilek fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 1,05±1,23 idi. MAS el bilek fleksör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,251). Robot grubundaki hastaların MAS el parmak fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 0,10±0,31, kontrol grubundaki hastaların MAS el parmak fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 0,40±0,99 idi. MAS el parmak fleksör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,338). Robot grubundaki hastaların MAS el başparmak fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 0,05±0,22, kontrol grubundaki hastaların MAS el başparmak fleksör kas grubunun spastisite ortalaması 0,15±0,37 idi. MAS el başparmak fleksör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,298). Robot grubundaki hastaların MAS el bilek pronatör kas grubunun spastisite ortalaması 0,20±0,70, kontrol grubundaki hastaların MAS el bilek pronatör kas grubunun spastisite ortalaması 0,50±0,95 idi. MAS el bilek pronatör kas spastisitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,130) (Tablo 6).

Tablo 6. Hastaların başlangıç Brunnstrom ve MAS değerleri

	Kontrol		Robot		p
	Ortalama±SS	Ortanca (IQR)	Ortalama±SS	Ortanca (IQR)	
Brunnstrom					
ÜE	3,80±0,95	3,50 (1,75)	4,05±1,00	4,00 (2,00)	0,397
El	3,40±1,50	3,50 (1,75)	4,00±1,21	4,50 (2,00)	0,173
MAS					
Omuz adduktör	0,80±1,00	0,50 (1,00)	0,45±0,94	0,00 (0,75)	0,132
Dirsek fleksör	0,90±0,91	1,00 (1,00)	1,05±1,19	1,00 (2,00)	0,943
Dirsek ekstensör	0,25±0,55	0,00 (0,00)	0,90±1,29	0,00 (2,50)	0,104
El bilek fleksör	1,05±1,23	1,00 (2,00)	0,75±1,25	0,00 (1,75)	0,251
El parmak fleksör	0,40±0,99	0,00 (0,00)	0,10±0,31	0,00 (0,00)	0,338
El başparmak fleksör	0,15±0,37	0,00 (0,00)	0,05±0,22	0,00 (0,00)	0,298
El bilek pronator	0,50±0,95	0,00 (1,00)	0,20±0,70	0,00 (0,00)	0,130

*n (%) [a]Mann-Whitney U [b]Chi-Square [c]Fisher's Exact Test IQR: inter-quartile range

Tedavi ile bilişsel fonksiyonlardaki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubu içerisinde izlem zamanlarına göre bilişsel fonksiyonlarda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), söz konusu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p<0,010) ve tedavi öncesine göre 3. ay kontrolde (p<0,001) saptandı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p= 0,0464). Robot grubu içerisinde de izlem zamanlarına göre bilişsel fonksiyonlarda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme her üç izlem zamanı arasında da bulunmaktaydı (Tablo7).

Tablo 7. Tedavi ile MoCA skorlarının grup içi değişimi

MoCA	Tö	Ts	Tk	p	p ‡		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	17,80±5,40 18,50 (8,50)	20,45±5,28 21,50 (8,50)	21,25±5,28 23,50 (8,00)	**<0,001**	**<0,010**	**<0,001**	0,464
Robot	15,55±7,17 16,50 (13,00)	18,25±7,14 20,00 (14,00)	20,50±6,03 22,00 (9,00)	**<0,001**	**<0,001**	**<0,001**	**0,043**

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontroldeki bilişsel fonksiyonlarda iyileşme (Δ MoCA) açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p> 0,0167) (Tablo 8).

Tablo 8. MoCA skorlarındaki değişme açısından grupların karşılaştırılması

ΔMoCA	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	2,65±2,11 2,00 (1,75)	2,70±2,22 2,50 (1,75)	0,616
TK-TÖ	3,45±2,21 2,50 (3,75)	4,95±2,87 4,00 (3,75)	0,069
TK-TS	0,80±1,61 1,00 (1,00)	2,25±2,24 2,00 (2,75)	0,020

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile Fugl-Meyer üst ekstremite total motor skorlarındaki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer üst ekstremite total skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), söz konusu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,013) ve tedavi öncesine göre 3. ay kontroldeki iyileşmeden kaynaklanmaktaydı (p<0,001). Robot grubunda da izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer üst ekstremite skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme de tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,003) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. İki grupta da tedavi sonrasına göre 3. ay kontrolünde istatistiksel farklılık yoktu (p=0,098) (Tablo9).

Tablo 9. Tedavi ile Fugl-Meyer üst ekstremite total motor skorlarının grup içi değişimi

FM_ÜE Total	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	27,40±15,35 24,50 (26,00)	37,60±18,91 44,00 (37,00)	41,40±20,24 47,00 (36,50)	**<0,001**	**0,013**	**<0,001**	0,098
Robot	28,65±17,15 25,50 (27,25)	41,40±18,54 44,00 (24,00)	46,55±19,98 55,50 (37,50)	**<0,001**	**0,003**	**<0,001**	0,098

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontroldeki üst ekstremite total motor fonksiyonlarında (Fugl-Meyer üst ekstremite total motor skorları) iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo 10).

Tablo 10. Fugl-Meyer üst ekstremite total motor skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

Δ FM_ÜE_Total	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	10,20±8,07 11,00 (14,25)	12,75±9,62 10,50 (17,00)	0,416
TK-TÖ	14,00±11,31 14,00 (15,00)	17,90±14,37 16,00 (26,00)	0,330
TK-TS	3,80±6,05 3,00 (4,75)	5,15±7,20 5,00 (8,50)	0,188

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Fugl-Meyer üst ekstremite motor değerlendirme ölçeğinin alt başlıkları (üst ekstremite:A, el bilek:B, el:C, koordinasyon ve hız:D) da ayrı ayrı analiz edilmiştir. Tedavi ile Fugl-Meyer üst ekstremite skorlarındaki (A) grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), söz konusu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,013) ve tedavi öncesine göre 3. ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Robot grubunda da izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme de tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,008) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. İki grupta da tedavi sonrasına göre 3. ay kontrolde istatistiksel farklılık yoktu (Tablo11).

Tablo 11. Tedavi ile Fugl-Meyer üst ekstremite (A) skorlarının grup içi değişimi

FM_ÜE_A	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	17,80±7,52 16,50(12,75)	22,30±8,92 23,50(16,50)	24,60±9,35 27,50(15,50)	**<0,001**	**0,013**	**<0,001**	0,173
Robot	17,50±9,39 14,50 (16,50)	23,55±9,55 26,00 (16,75)	26,50±9,32 30,50 (16,25)	**<0,001**	**0,008**	**<0,001**	0,119

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontroldeki üst ekstremite motor fonksiyonlarında (Fugl-Meyer üst ekstremite skorları) iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo12).

Tablo 12. Fugl-Meyer üst ekstremite (A) skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

Δ FM_ÜE_A	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	4,50±4,20 4,00 (7,00)	6,01±5,41 4,50 (9,00)	0,322
TK-TÖ	6,80±5,57 4,00 (5,50)	9,00±6,94 8,00 (11,75)	0,312
TK-TS	2,30±3,84 1,00 (3,00)	2,95±4,16 2,00 (5,00)	0,344

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile Fugl-Meyer el bilek skorlarındaki (B) grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer el bilek skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,027) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p=0,003) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=1,000). Robot grubunda izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer el bilek skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p=0,02) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi öncesine göre tedavi sonrası ve tedavi sonrasına göre 3. ay kontrolde istatistiksel farklılık yoktu (Tablo13).

Tablo 13. Tedavi ile Fugl-Meyer el bilek (B) skorlarının grup içi değişimi

FM_EB_B	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	3,35±3,10 2,50 (6,00)	5,30±4,09 5,00 (8,50)	5,6±4,38 7,50 (10,00)	**<0,001**	**0,027**	**0,003**	1,000
Robot	3,70±3,32 3,50 (5,75)	5,70±3,69 5,50 (5,75)	6,60±4,20 9,00 (7,75)	**<0,001**	0,119	**0,002**	0,537

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontroldeki el bilek motor fonksiyonlarında iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo14).

Tablo 14. Fugl-Meyer el bilek (B) skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

ΔFM_EB_B	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	1,95±2,01 1,50 (3,00)	1,95±2,47 1,50 (3,00)	0,835
TK-TÖ	2,25±3,46 2,50 (4,00)	2,90±3,40 2,00 (4,75)	0,945
TK-TS	0,30±2,75 0,00 (1,00)	0,90±2,13 0,00 (1,00)	0,398

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile Fugl-Meyer el skorlarındaki (C) grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer el skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,005) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=0,618). Robot grubunda da izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer el skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme de tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,017) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=0,537) (Tablo15).

Tablo 15. Tedavi ile Fugl-Meyer el (C) skorlarının grup içi değişimi

FM_El _C	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	5,15±4,37 4,50 (6,75)	7,80±5,17 9,50 (9,75)	8,30±5,32 10,50 (10,50)	**<0,001**	**0,005**	**<0,001**	0,618
Robot	6,00±4,05 6,00 (7,25)	9,00±4,77 11,00 (6,75)	9,90±5,23 12,50 (8,25)	**<0,001**	**0,017**	**<0,001**	0,537

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrolündeki Fugl-Meyer el motor fonksiyonlarında iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo16).

Tablo 16. Fugl-Meyer el fonksiyonlarındaki (C) değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

Δ FM_El_C	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	2,65±2,70 2,00 (5,25)	3,00±2,91 2,00 (4,75)	0,632
TK-TÖ	3,15±2,68 2,00 (5,75)	3,90±3,63 4,00 (6,00)	0,454
TK-TS	0,50±0,95 0,00 (1,00)	0,90±1,62 1,00 (2,00)	0,310

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile Fugl-Meyer koordinasyon ve hız skorlarındaki (D) grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p=0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi öncesine göre tedavi sonrasında ve tedavi sonrasına göre 3. ay kontrolde istatistiksel farklılık yoktu. Robot grubunda izlem zamanlarına göre Fugl-Meyer koordinasyon ve hız skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,010) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p=0,002) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=1,000) (Tablo17).

Tablo 17. Tedavi ile Fugl-Meyer koordinasyon ve hız (D) skorlarının grup içi değişimi

FM_KH_D	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	1,10±1,44 0,50 (2,00)	2,20±1,91 2,00 (4,00)	2,90±2,31 3,00 (5,00)	**<0,001**	0,066	**0,001**	0,537
Robot	1,45±1,90 0,50 (3,00)	3,15±1,95 3,00 (2,75)	3,55±2,19 4,00 (3,00)	**<0,001**	**0,010**	**0,002**	1,000

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrolündeki koordinasyon ve hız fonksiyonlarında iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo18).

Tablo 18. Fugl-Meyer koordinasyon ve hız skorlarındaki (D) değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

ΔFM_KH_D	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	1,10±1,25 1,00 (2,00)	1,70±1,38 2,00 (2,50)	0,153
TK-TÖ	1,80±1,64 1,50 (3,00)	2,10±2,06 2,00 (4,00)	0,670
TK-TS	0,70±1,09 0,00 (1,75)	0,40±1,04 0,00 (1,00)	0,529

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım miktarında grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre üst istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi öncesine göre tedavi sonrasında ve tedavi sonrasına göre 3. ay kontrolde istatistiksel farklılık yoktu. Robot grubunda da izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,027) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=0,464) (Tablo19).

Tablo 19. Tedavi ile üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım miktarının (MAG_KMÖ) grup içi değişimi

MAG_KMÖ	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	2,28±1,65 2,67 (3,56)	3,14±1,33 3,17 (1,02)	3,39±1,66 4,00 (1,79)	**<0,001**	0,066	**<0,001**	0,207
Robot	1,58±1,59 1,29 (3,13)	2,94±1,62 3,49 (1,94)	3,33±1,70 3,91 (2,69)	**<0,001**	**0,027**	**<0,001**	0,464

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontroldeki üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım miktarında iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo 20).

Tablo 20. Üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım miktarındaki değişim (ΔMAG_KMÖ) açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

ΔMAG_KMÖ	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	0,87±0,98 0,70 (1,48)	1,36±1,49 0,91 (2,02)	0,323
TK-TÖ	1,11±1,09 1,18 (1,87)	1,76±1,38 1,91 (2,05)	0,085
TK-TS	0,25±0,90 0,22 (0,86)	0,39±0,93 0,26 (1,15)	0,776

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım kalitesindeki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme her üç izlem zamanındaki anlamlı iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Robot grubunda da izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,005) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=0,399) (Tablo21).

Tablo 21. Tedavi ile üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım kalitesinin (MAG_HKÖ) grup içi değişimi

MAG_HKÖ	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	1,94±1,50 2,00 (2,73)	2,66±1,32 2,73 (1,61)	2,99±1,56 3,22 (1,85)	**<0,001**	**0,043**	**<0,001**	**0,043**
Robot	1,52±1,45 1,64 (2,65)	2,85±1,50 3,16 (1,50)	3,16±1,56 3,70 (2,21)	**<0,001**	**0,005**	**<0,001**	0,399

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontroldeki üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım kalitesinde iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo22).

Tablo 22. Üst ekstremitenin günlük aktivitelerde kullanım kalitesindeki değişim (ΔMAG_HKÖ) açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

ΔMAG_HKÖ	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	0,72±0,75 0,99 (1,07)	1,33±1,18 1,22 (1,87)	0,098
TK-TÖ	1,05±0,79 1,22 (1,58)	1,64±1,11 1,64 (1,50)	0,126
TK-TS	0,33±0,48 0,27 (0,55)	0,31±0,90 0,31 (0,93)	0,914

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile el becerilerindeki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre el becerileri skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), Bu iyileşme tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,081) ve tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (Tablo23). Robot grubunda da izlem zamanlarına göre el becerileri skorlarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,008) ve tedavi öncesine göre 3.ay kontroldeki (p<0,001) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=0,342) (Tablo23).

Tablo 23. Tedavi ile el becerilerinin grup içi değişimi

Kutu ve Blok Testi Skoru	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	13,55±18,23 8,50 (20,00)	19,80±20,41 17,00 (34,5)	24,55±22,83 22,50 (41,25)	**<0,001**	0,081	**<0,001**	0,246
Robot	12,30±15,80 4,50 (27,00)	24,05±18,50 18,50 (32,00)	28,60±20,86 32,00 (35,75)	**<0,001**	**0,008**	**<0,001**	0,342

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrolündeki el becerilerinde iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo24).

Tablo 24. El becerilerindeki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

Δ Kutu ve Blok Testi skoru	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	6,25±7,87 3,50 (10,00)	11,75±12,77 8,50 (11,75)	0,138
TK-TÖ	11,00±12,21 8,00 (19,50)	16,30±14,15 12,00 (20,25)	0,231
TK-TS	4,75±9,39 1,50 (9,00)	4,55±7,10 1,50 (10,75)	1,000

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği bilişsel fonksiyonlardaki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubunda izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme tedavi öncesine göre 3. ay kontroldeki (p=0,022) iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Tedavi öncesine göre tedavi sonrasında (p=0,537) ve tedavi sonrası ile 3. ay kontrolü arasında istatistiksel farklılık yoktu (p=0,537). Robot grubunda da izlem zamanlarına göre FBÖ bilişsel skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p=0,005) ikili izlem zamanları analiz edildiğinde her üç zamanda da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme yoktu (Tablo 25).

Tablo 25. Tedavi ile FBÖ bilişsel skorlarının grup içi değişimi

FBÖ bilişsel	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	32,30±11,59 34,00 (5,00)	33,10±2,49 34,00 (4,50)	33,95±2,18 35,00 (1,00)	**<0,001**	0,537	**0,022**	0,537
Robot	32,10±3,14 33,00 (5,00)	32,65±2,81 33,50 (4,50)	33,50±2,48 34,50 (2,00)	**0,005**	1,000	0,081	0,537

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrolündeki FBÖ bilişsel fonksiyonlarında iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo26).

Tablo 26. FBÖ bilişsel skorlarındaki değişme açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

Δ FBÖ bilişsel	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	0,80±2,04 0,00 (1,00)	0,55±1,23 0,00 (0,75)	0,756
TK-TÖ	1,65±2,41 1,00 (2,00)	1,40±2,33 0,00 (3,00)	0,611
TK-TS	0,85±1,73 0,00 (1,00)	0,85±1,50 0,00 (2,75)	0,758

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile FBÖ fiziksel skorlarındaki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubu içerisinde izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme her üç izlem zamanındaki anlamlı iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Robot grubunda da izlem zamanlarına göre FBÖ fiziksel skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme her üç izlem zamanındaki anlamlı iyileşmeden kaynaklanmaktaydı (Tablo 27).

Tablo 27. Tedavi ile FBÖ fiziksel skorlarının grup içi değişimi

FBÖ fiziksel	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**P ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	48,95±18,37 51,00 (33,00)	64,65±15,10 67,00 (21,75)	73,00±10,95 70,50 (16,25)	**<0,001**	**0,013**	**<0,001**	**0,006**
Robot	45,35±17,58 45,50 (23,00)	62,50±11,98 63,00 (17,50)	73,30±10,44 76,50 (11,75)	**<0,001**	**0,005**	**<0,001**	**0,022**

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrolündeki FBÖ bilişsel fonksiyonlarında iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo28).

Tablo 28. FBÖ fiziksel skorlarındaki değişim açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

ΔFBÖ fiziksel	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	15,70±11,64 13,50 (15,50)	17,15±10,84 17,00 (13,50)	0,560
TK-TÖ	24,05±14,77 25,00 (24,75)	27,95±15,96 25,50 (22,25)	0,473
TK-TS	8,35±8,95 5,00 (8,75)	10,80±9,04 10,50 (9,50)	0,208

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

Tedavi ile FBÖ kendine bakım skorlarındaki grup içi değişim incelendiğinde; kontrol grubu içerisinde izlem zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme her üç izlem zamanındaki anlamlı iyileşmeden kaynaklanmaktaydı. Robot grubunda da izlem zamanlarına göre FBÖ kendine bakım skorunda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olup (p<0,001), bu iyileşme her üç izlem zamanındaki anlamlı iyileşmeden kaynaklanmaktaydı (Tablo 29).

Tablo 29. Tedavi ile FBÖ kendine bakım skorlarının grup içi değişimi

FBÖ kendine bakım	**TÖ**	**TS**	**TK**	**p**	**p ‡**		
					TÖ-TS	***TÖ-TK***	***TS-TK***
Kontrol	18,40±7,56 17,00 (9,75)	25,95±8,03 24,50 (12,00)	31,15±6,59 31,50 (9,75)	**<0,001**	**0,004**	**<0,001**	**0,017**
Robot	16,40±8,26 14 (13)	25,45±6,58 24,00 (8,50)	30,95±6,46 33,00 (9,75)	**<0,001**	**0,008**	**<0,001**	**0,034**

ortalama±standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range)), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, ‡ Bonferroni Düzeltmeli p değeri.

İki grup tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3. ay kontrolündeki FBÖ kendine bakım aktivitelerinde iyileşme açısından karşılaştırıldığında, Bonferroni düzeltmesine göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p> 0,0167) (Tablo30).

Tablo 30. FBÖ kendine bakım skorlarındaki değişme açısından tedavi gruplarının karşılaştırılması

Δ FBÖ kendine bakım	**Kontrol**	**Robot**	**p**
TS-TÖ	7,55±5,36 7,00 (5,50)	9,05±5,68 9,00 (8,75)	0,260
TK-TÖ	12,75±5,83 12,50 (9,50)	14,55±7,57 13,50 (10,75)	0,386
TK-TS	5,20±4,82 4,00 (5,00)	5,50±5,60 6,50 (8,00)	0,480

ortalama ± standart sapma, ortanca (IQR (inter-quartile range), TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, TK: Tedavi sonrası 3.ay kontrolü, Bonferroni Düzeltmesi nedeniyle p<0,0167 anlamlı kabul edildi.

7. TARTIŞMA

Bu çalışmada inmeli hastalarda klasik FTR programına ek olarak uygulanan robot yardımlı ÜE eğitiminin bilişsel fonksiyonlar, ÜE motor fonksiyonları, el becerileri, ÜE aktiviteleri ve GYA'ları üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçladık. Çalışmaya kontrol ve robot gruplarında 20'şer hasta olacak şekilde toplam 40 hasta alındı. Hastaların tamamı inme sonrası süre 1 ay-1 yıl arasında olan post-akut inmeli hastalardı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara klasik FTR programı kapsamında nörofizyolojik egzersizler, EHA ve germe egzersizleri, zayıf kas gruplarına ES, oturma, postür, yürüme ve denge eğitimi, günlük yaşam aktivitelerini ve el becerilerini geliştirmeye yönelik iş ve uğraşı terapisi uygulanırken robot grubuna bu klasik FTR programına ek olarak el ve kola yönelik robotik rehabilitasyon eğitimi verildi. Çalışmaya katılan tüm hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi bitiminden 3 ay sonraki rutin kontrolde değerlendirildi. Bu değerlendirmelerde primer sonuç değişkeni bilişsel fonksiyonlar olup MoCA testi kullanıldı. Sekonder sonuç değişkenleri ise ÜE motor fonksiyonu (FMDÖ), ÜE aktiviteleri (MAG-28), el becerisi (Kutu ve blok testi) ve günlük yaşam aktiviteleri (FBÖ) idi.

Sonuçlarımız her iki tedavi grubunda da tedavi ile hem bilişsel fonksiyonlar hem de ÜE motor fonksiyonları, el becerisi, üst ekstremite aktiviteleri ve genel günlük yaşam aktivitelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme olduğunu gösterdi. Yukarıda bahsedilen değerlendirme parametrelerinin hiçbirinde iki grup arasındaki iyileşme açısından istatistiksel farklılık saptanmadı. Yani rutin klasik FTR programına ek olarak uygulanan ÜE robot yardımlı tedavinin ek bir klinik iyileşme / katkı sağlamadığı sonucuna varıldı.

Robot yardımlı tedavi, klasik uygulamalardan farklı olarak sık tekrarlı, yüksek yoğunluklu ve göreve spesifik eğitim olanağı sağlamakta ve bu özellikleri nedeniyle son yıllarda inme rehabilitasyonu alanında tek başına ya da klasik rehabilitasyon uygulamalarına ek olarak sık kullanılmaktadır (18). Üst ekstremiteye yönelik RT, sanal gerçeklik ortamında bilgisayar oyunları eşliğinde üst ekstremite egzersizleri yaptırmakta ve eş zamanlı olarak bilişsel fonksiyonları da uyarmaktadır. Yapılan çalışmalarda, inmeli hastalara karşılıklı iletişim imkanı sunan bu sanal gerçeklik ortamındaki eğitimlerin dikkat, görsel-uzaysal algı, yürütücü işlevler gibi bilişsel işlevleri geliştirdiği gösterilmiştir (109). Aynı zamanda eğlenceli ve motive edici uygulamalar olduğu için hastanın egzersize katılımını arttırdığı düşünülmektedir (110). 2020 yılında Bressi ve arkadaşlarının üst ekstremiteye yönelik RT'nin kronik inmeli hastalarda serebral nöroplastisite üzerine etkisini incelediği bir sistemik metaanalizde; 2009 ve 2020 arasında farklı değerlendirme metotları (tDCS, EEG-tabanlı beyin bilgisayar arayüzü, fMRG)

ve farklı robotik rehabilitasyon uygulamalarının kullanıldığı 23 çalışma değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar, RT'nin merkezi sinir sistemindeki nöral ağlarda yaptığı değişiklikler ile tedavi sonrası klinik sonuçlar arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir (100). Nörogörüntüleme yöntemleriyle yapılan çalışmalarda robot tedavisinin beyindeki nöronlar arasındaki bağlantıyı arttırarak nöroplasiteyi tetiklediği gösterilmiştir (100). Üst ekstremite RT, günümüzde genellikle motor bozuklukları ve günlük yaşam aktivitelerini yani fiziksel fonksiyonları geliştirmeye yönelik olarak kullanılmaktadır (19). Literatürde inmeli hastalarda üst ekstremiteye yönelik robot yardımlı tedavinin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Oysaki inme sonrasında bilişsel ve motor bozukluk sıklıkla birlikte görülmekte ve bilişsel bozukluklar aynı zamanda motor fonksiyonların iyileşmesi üzerinde de etkili olduğu için, klasik FTR uygulamalarına ek olarak uygulanacak RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisini değerlendirmek son derece önemlidir (22, 111).

Bizim çalışmamız, inmeli hastalarda klasik FTR programına ek olarak uygulanan robot yardımlı ÜE eğitiminin, bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini araştıran ilk randomize kontrollü çalışmadır. Bu konudaki ilk pilot çalışma Daunoraviciene ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (22). Çalışmaya erken post-akut dönemdeki (yaklaşık 1-4 ay) 34 inme hastası alınmıştır ve robot grubuna 17 ve kontrol grubuna 17 hasta olacak şekilde randomize edilmiştir. Her iki gruba da 5 gün/hafta, günde 30 dk klasik FTR programı uygulanmıştır. Kontrol grubuna 10 seans, haftada 5 gün, günde 35-60 dakika iş ve uğraşı terapisi verilirken robot grubuna Armeo Spring robotik cihaz ile 10 seans 5 gün/hafta günde 30 dakika RT uygulanmıştır. Hastalar bilişsel fonksiyonlar açısından Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised (ACE-R) ile, üst ekstremite motor fonksiyonları açısında FMDÖ ile, GYA açısından FBÖ-kendine bakım ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada robot grubunda kontrol grubuna göre bilişsel fonksiyonlar ve kendine bakım aktivitelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişme bulunmuştur. Ancak üst ekstremite motor fonksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Araştırmacılar robot grubunda tedavi gören hastalar için günde 60 dakika RT'nin yorucu olduğu gerekçesi ile RT'nin günde 1 kez 30 dakikalık seans olacak şekilde verildiğini belirtmişlerdir. Üst ekstremite motor fonksiyonlarda anlamlı fark olmaması, hastaların inme sonrası erken dönemde tedaviye alınmış olması ve seans sayısının ve süresinin önceki çalışmalara göre çok kısa olması ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmacılar bu sonuçlara göre daha uzun süre ve yüksek yoğunluklu tedavinin gerektiğini vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızın sonuçları, bu çalışmanın üst ekstremite motor fonksiyon ve kendine bakım aktiviteleri üzerine olan etkileri ile benzer niteliktedir ve aynı değerlendirme parametreleri kullanılmıştır. Ancak çalışmamızda RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerine olan etkisi bu çalışmadan farklılık göstermektedir. Bizim

çalışmamıza dahil edilen hastaların inme sürelerinin daha uzun olması (1 ay- 1 yıl), hastaların uzun dönem (3.ay) takiplerinin olması ve MoCA ile değerlendirilme yapılması bu çalışmadan farklı yönleridir. Bizim çalışmamıza inme süresi 6 ay-1 yıl arasında olan geç dönem post-akut hastaların da dahil edilmiş olması, kısmen bu çalışma sonuçlarından farklılığı açıklayabilir. Zira spontan iyileşme erken post-akut dönemde (6 ay öncesi) geç döneme (6 ay-1 yıl) göre daha fazla olmaktadır (112).

Üst ekstremite RT'nin inme sonrası bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisini inceleyen ikinci çalışma, Aprile ve arkadaşlarının yapmış olduğu, hastaları sadece test öncesi-test sonrası değerlendiren bir çalışmadır. Bu çalışmaya inme sonrası ilk 6 aylık dönemdeki (akut ve post-akut) 51 hasta dahil edilmiştir (23). Tüm hastalara klasik FTR uygulamaları ve farklı üç tip robotla RT verilmiştir. Tedavi 6 hafta süre ile 5 gün/hafta her seans 45 dakika olacak şekilde uygulanmıştır. Hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası bilişsel fonksiyonlar için Oxford Cognitive Screen (OCS), üst ekstremite motor fonksiyonları için FMDÖ, GYA'ları için Barthel İndeksi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak tedavi öncesine göre tedavi sonrasında tüm değerlendirme parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Araştırmacılar motor ve bilişsel bozukluğu olan inmeli bireylerde bilişsel rehabilitasyonun motor fonksiyonlardaki iyileşme üzerine olan önemini vurgulamıştır (113). Bu çalışmada RT'nin bilişsel fonksiyonlara olan olumlu etkisini; robotik cihazları aynı anda hem motor hem de bilişsel fonksiyonları uyarması ile açıklamışlardır. Bizim çalışmamızın sonuçları bu çalışma sonuçlarını yukarıda bahsedilen değerlendirme parametreleri açısından, grup içi tedavi yanıtının anlamlı olması bağlamında desteklemektedir. Ancak kontrol grubunun olmaması bu çalışmanın majör kısıtlılığıdır ve bu çalışma tasarımıyla RT'nin etkinliğini değerlendirmekten uzaktır.

Bilişsel fonksiyonlar bağlamında üçüncü çalışma Torrisi ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptığı çalışmadır (24). İnme süresi en az 6 ay olan 48 kronik hasta değerlendirilmiş, hastalar robot grubuna 24, kontrol grubuna 24 kişi olacak şekilde randomize edilmiştir. Her iki gruba klasik FTR programı uygulanmıştır. Bir gruba bu klasik FTR programına ek olarak RT, diğer gruba ise ek olarak iş ve uğraşı terapisi verilmiştir. Her iki grup, 8 hafta süreyle 5gün/hafta, toplam 40 seans eşit tedavi almıştır. Robot grubunda Amadeo^{TM} el robotu kullanılmıştır. Hastalar MoCA, spesifik nöropsikolojik testler ve FMDÖ ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası olmak üzere 2 kez değerlendirilmiştir. Hem bilişsel hem de motor fonksiyonlarda robot grubunda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptanmıştır. Bir de SG ortamında uygulanan bilişsel ve motor aktivitelerin nöroplastisiteyi uyararak etkili olabileceği ileri sürülmüştür (114). Daha önce yapılmış birkaç çalışmada RT'nin sinaptik reorganizasyonu uyararak etki ettiği gösterilmiştir (115-117). Bu çalışma tasarımı (randomize kontrollü tek kör olması) açısından

çalışmamızla benzerlik göstermekle birlikte, bizim çalışmamızdan; sadece kronik dönemdeki inmeli hastaları değerlendirmiş olması, kontrol grubunun iş ve uğraşı terapisi alan gruptan oluşması (robot grubuna iş ve uğraşı terapisi uygulanmaması), tedavide end-effector el robotik cihazının kullanılması açısından önemli farklılıklar göstermektedir.

Gueye ve arkadaşlarının yaptığı bilişsel fonksiyonları değerlendiren son çalışmada ise inme sonrası ilk 30 gün içindeki 50 hasta tedaviye alınmış, hastalar robot grubuna 25, kontrol grubuna 25 kişi olacak şekilde randomize edilmiştir (118). Bir gruba Armeo Spring robotik cihaz ile RT, diğer gruba ise klasik FTR programı uygulanmış, tüm hastalar ek olarak iş ve uğraşı terapisi de almışlardır. Her iki grubun tedavisi de 3 hafta süreyle 4 gün/hafta toplam 12 seans, 45dakika/gün olacak şekilde uygulanmıştır. Gruplar MoCA, FMDÖ ve FBÖ ile tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında olmak üzere 2 kez değerlendirilmişlerdir. Çalışmanın sonucunda MoCA ve FBÖ skorlarında iki grup arasında anlamlı fark bulunmamış olup, FMDÖ skorlarında robot grubu kontrol grubuna üstün bulunmuştur. Yazarlar, FMDÖ skorlarında iyileşme olmasına rağmen bunun günlük yaşam aktivitelerine yansımamasını, Veerbeek ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir meta-analize atıf yaparak açıklamışlardır. Bu meta-analize göre robotik tedavi uygulamaları non-robotik tedavi uygulamaları ile karşılaştırıldığında FMDÖ skorunda anlamlı farklılık olmasına rağmen bu sonuçların FBÖ skoruna (günlük yaşam aktivitelerine) yansımadığı görülmüştür (119). Tasarımı (özellikle akut dönem hastaların çalışmaya alınması bağlamında) tamamen aynı olmamakla birlikte bizim çalışmamızın sonuçları da MoCA ve FBÖ skorları bağlamında bu çalışmaya benzerdir.

Sonuç olarak inme sonrası hastalarda klasik FTR'ye ek olarak üst ekstremiteye uygulanan RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisini inceleyen 3 randomize kontrollü çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların birinde end-efektör el robotu (Amadeo^{TM}) kullanılırken diğer 2 çalışmada Armeo Spring eksoskeletal robot kullanılmıştır. Bu çalışmalardan hiç birinin tasarımı tamamıyla bizim çalışmamamız ile benzer değildir; gerek inme sonrası geçen süre gerekse kontrol grubunun tedavi programı açısından farklılıklar bulunmaktadır. Sonuç olarak bu çalışmalardan birinin sonuçları bizim çalışmamız ile benzer olup, klasik FTR'ye ek olarak RT alan grupta sadece klasik FTR alan gruba göre bilişsel fonksiyonlardaki gelişme açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (118) ancak diğer iki çalışmada robot yardımlı tedavinin klasik tedaviye üstün olduğu gösterilmiştir (22, 24).

İnmeli hastalarda üst ekstremite RT'nin motor bozukluk ve fiziksel fonksiyonlar üzerine etkisinin değerlendirildiği çok fazla sayıda çalışma vardır. Tüm bu çalışmalar sistematik derleme ve meta-analizlerde değerlendirilmiştir. 2018'de yapılan bir Cochrane derlemesinde 1619 inmeli hastanın dahil edildiği 45 çalışma değerlendirilmiştir (120). Hastalar 21-80 yaş aralığında olup, tedavi süresi 2 ile 12 hafta arasındadır. Çalışmada 24 farklı robotik cihaz

kullanılmıştır. Birincil sonuç parametresi günlük yaşam aktiviteleri olup, ikincil olarak üst ekstremite fonksiyonları ve kas gücü değerlendirilmiştir. Sonuçlar inmeli hastalarda uygulanan RT'nin günlük yaşam aktiviteleri, üst ekstremite fonksiyonları ve kas gücü üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermiştir (kanıt düzeyi her üç parametre için: yüksek düzey). Bu çalışmada yüksek kanıt düzeyinde sonuçlar elde edilmesine rağmen sonuçları etkileyebilecek farklılıkların (tedavi uygulamalarının tipi, sıklık, süre, yoğunluk) standardize edilmesi önerilmiştir.

2020'de yapılmış başka bir meta-analiz'de 11 çalışma ve 493 hasta incelenmiştir (21). Meta-analize dahil edilen hastalar 2010-2019 yılları arasında inme geçirmiş ve inme sonrası ilk 6 ayında olan hastalardır ve çalışmalarda farklı robotik cihazlar kullanılmıştır. Birincil sonuç parametresi olarak motor kontrol, ikincil sonuç parametresi olarak fonksiyonel bağımsızlık, üst ekstremite performansı, kas tonusu ve yaşam kalitesi değerlendirilmiştir. RT yukarıda bahsedilen sonuç parametreleri açısından anlamlı iyileşme göstermiştir ancak klasik FTR uygulamalarına üstün bulunmamıştır.

Üst ekstremite motor bozukluğu olan hastalarda RT'nin etkisini araştıran, 2021 yılında yapılmış son sistematik derleme ve meta-analiz'de, 1916 inmeli hastanın değerlendirildiği 41 randomize kontrollü çalışma incelenmiştir (19). Elde edilen sonuçlara göre benzer dozda tedavi alan RT grubunda, klasik FTR alan gruba göre üst ekstremite motor fonksiyonları açısından anlamlı iyileşme saptanmıştır. Bu sonucun etki büyüklüğü düşüktür. Bu etki tek taraflı robotlarda gösterilmiş olmakla birlikte iki taraflı uygulanan robotlarda gösterilememiştir. Robotik cihazların tipine bakıldığında; RT grubunda klasik FTR grubuna kıyasla, end-efektör cihazlar ile anlamlı iyileşme görülürken eksoskeletal cihazlarda anlamlı iyileşme gözlenmemiştir. İnme sonrası geçen süreye göre karşılaştırıldığında ise sadece geç post-akut ve kronik dönemde anlamlı iyileşme görülmüştür.

Bunlara ek olarak Rodgers ve arkadaşları tarafından 2020 yılında çok merkezli randomize kontrollü bir çalışma yapılmıştır (20). Bu çalışmada toplam 770 hasta değerlendirilmiş olup, hastalar, bir grup robot destekli tedavi uygulamaları, bir grup kapsamlı üst ekstremite rehabilitasyonu ve son grup klasik FTR uygulamaları alacak şekilde 3 farklı gruba randomize edilmiştir. Hastaların inme sonrası geçen süresi 1 hafta ile 5 yıl arasında değişmektedir. Hastalar üst ekstremite motor fonksiyon ve aktiviteleri, genel günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi açısından değerlendirilmiş olup her 3 grupta da tedavi ile anlamlı iyileşme görülmüş, ancak gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır; yani RT rutin tedaviye üstün bulunmamıştır. Araştırıcılara göre, RT ile üst ekstremite motor fonksiyonlarında iyileşme görülmesine rağmen bu durumun günlük yaşam aktivitelerine yansımadığını sonucuna varılmıştır (20).

Sonuç olarak üst ekstremite RT'nin motor bozukluk ve fiziksel fonksiyonlar üzerine etkisinin değerlendirildiği yukarıda özetlenen bu çalışmalardan bazıları bizim çalışmamızdaki bulgularla kısmen benzerlik göstermekte olup, ya RT'nin üst ekstremite motor fonksiyonlarındaki gelişme açısından klasik FTR'ye üstünlüğü gösterilememiş (19-21) ya da klasik FTR'ye ek olarak verilen RT'nin ek bir üstünlük sağlamadığı sonucuna varılmıştır (23).

Çalışmamızın bazı güçlü yönleri bulunmaktadır. Bunların en başında randomize kontrollü tek kör çalışma olarak tasarlanması gelmektedir. İkincisi istatistiksel olarak Tip 1 hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi ($p<0.0167$) yapılmış olmasıdır. Son olarak gruplardaki hastaların, çalışmanın sonuç parametrelerini etkileyebilecek yaş ve eğitim durumu açısından tabakalı şekilde randomize edilmiş olmasıdır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları da bulunmaktadır. Bunlardan ilki çalışmaya okuryazar olmayan hastaların dahil edilmesidir. Birincil sonuç değişkenimiz olan bilişsel fonksiyonları değerlendiren MoCA (görsel mekânsal algı/yürütücü işlevler, lisan ve dikkat) test skorları bu durumdan etkilenmiş olabilir. Ancak iki grup karşılaştırıldığında okuryazar olmayan kişi sayısı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu. İkincisi çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların inme sonrası post-akut (1 ay-1 yıl) dönemde olması ve hastaların zamansal olarak erken post-akut, geç-post akut ve kronik dönem olarak ayrı ayrı değerlendirilmemesidir. Sadece RT ile sadece klasik FTR uygulamalarının karşılaştırıldığı bir çalışmada (118) subakut dönemde (1-6 ay) anlamlı iyileşme saptanmamışken, kronik dönemde anlamlı iyileşme görülen sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar ilk altı ayda iki grupta da spontan iyileşme düzeyinin yüksek olması ile ilişkilendirilmiştir. Değerlendirme parametrelerinin zamansal olarak yukarıda bahsedilen şekilde sınıflandırılması daha yol gösterici olabilirdi. Üçüncüsü robotik tedavi ve kontrol grupları dışında, sadece RT'nin uygulandığı bir grubun olmamasıdır. Bilişsel fonksiyonlar sadece RT ile değil klasik FTR uygulamalarından da olumlu yönde etkilenebileceği için sadece RT uygulanan grubun da çalışmada olması RT'nin etkinliğini belirleme açısından daha faydalı olabilirdi. Ancak bu durumda RT grubuna rutin FTR verilmemesi etik uygunluk açısından sorun oluşturabilecekti.

Sonuç olarak randomize kontrollü tek kör olarak gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada, post-akut dönemdeki inmeli hastalarda klasik FTR uygulamalarına ek olarak verilen üst ekstremiteye yönelik RT'nin gerek bilişsel fonksiyonlarda gerekse ÜE motor fonksiyonları, ÜE aktiviteleri, el becerileri ve genel günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşme açısından ek bir olumlu etki sağlamadığı saptanmıştır. RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisini net bir şekilde değerlendirebilmek için inme sonrası geçen süre (akut, post-akut, kronik), kullanılan robotik cihaz tipi (eksoskeletal/end-efektör), uygulanan RT'nin süre ve yoğunluğu ve kontrol gruplarına uygulanan tedavinin standardize edildiği randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Çalışmamızda tedavi ile gerek robot gerekse kontrol grubunda birincil sonuç değişkenimiz olan bilişsel fonksiyonlarda (MoCA) tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3. ay kontrolde anlamlı iyileşme görülmüştür. Tedavi ile bilişsel fonksiyonlardaki iyileşme yönünden iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
2. Üst ekstremite total motor fonksiyonlarında (FM_ÜE) gerek robot gerekse kontrol grubunda tedavi sonrası ve 3. ay kontrolde anlamlı iyileşme görülmüştür. Tedavi ile üst ekstremite total motor fonksiyonlarında iyileşme yönünden iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
3. Üst ekstremitenin günlük aktivitelerinde (MAG-28) gerek robot gerekse kontrol grubunda tedavi sonrası ve 3. ay kontrolde anlamlı iyileşme görülmüştür. Tedavi ile üst ekstremite günlük aktivitelerinde iyileşme yönünden iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
4. El becerilerinde (Kutu ve blok testi) robot grubunda tedavi sonrası ve 3.ay kontrolde anlamlı iyileşme görülürken, kontrol gurubunda sadece 3.ay kontrolde anlamlı iyileşme görülmüştür. Tedavi ile el becerilerinde iyileşme yönünden iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
5. Tedavi ile her iki grupta da günlük yaşam aktivitelerinde (FBÖ_bilişsel, FBÖ_ fiziksel ve FBÖ_kendine bakım) tedavi sonrası ve 3. ay kontrolde anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşme yönünden 2 grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
6. RT'nin bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisini net bir şekilde değerlendirebilmek için inme sonrası geçen süre (akut, post-akut, kronik), kullanılan robotik cihaz tipi (eksoskeletal/end-efektör), uygulanan RT'nin süre ve yoğunluğu ve kontrol gruplarına uygulanan tedavinin standardize edildiği randomize kontrollü çalışmaların yapılması önerilmektedir.

10. KAYNAKLAR

1. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2013;44(7):2064-89.
2. Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions. Neurology. 2021;97(20 Suppl 2):S6-S16.
3. Katan M, Luft A. Global Burden of Stroke. Semin Neurol. 2018;38(2):208-11.
4. Teasell R, Salbach NM, Foley N, Mountain A, Cameron JI, Jong A, et al. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Rehabilitation, Recovery, and Community Participation following Stroke. Part One: Rehabilitation and Recovery Following Stroke; 6th Edition Update 2019. Int J Stroke. 2020;15(7):763-88.
5. Faria-Fortini I, Michaelsen SM, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the international classification of functioning, disability, and health domains. J Hand Ther. 2011;24(3):257-64; quiz 65.
6. Hsieh YW, Wu CY, Wang WE, Lin KC, Chang KC, Chen CC, et al. Bilateral robotic priming before task-oriented approach in subacute stroke rehabilitation: a pilot randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2017;31(2):225-33.
7. Kwakkel G, Kollen BJ. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? Int J Stroke. 2013;8(1):25-32.
8. Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. Arch Phys Med Rehabil. 1994;75(4):394-8.
9. Nijland RH, van Wegen EE, Harmeling-van der Wel BC, Kwakkel G, Investigators E. Presence of finger extension and shoulder abduction within 72 hours after stroke predicts functional recovery: early prediction of functional outcome after stroke: the EPOS cohort study. Stroke. 2010;41(4):745-50.
10. Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, Prevo AJ. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. Stroke. 2003;34(9):2181-6.

11. Kucukdeveci AA, Stibrant Sunnerhagen K, Golyk V, Delarque A, Ivanova G, Zampolini M, et al. Evidence-based position paper on Physical and Rehabilitation Medicine professional practice for persons with stroke. The European PRM position (UEMS PRM Section). Eur J Phys Rehabil Med. 2018;54(6):957-70.

12. AG H. Armeo®Spring Kullanıcı Kılavuzu. 2017.

13. Şule Badıllı Demirbaş DEB, Serap İnal. Üst Ekstremite Rehabilitasyon Robotları. Turkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics 2015;1(1):1-5. 2015.

14. Lo HS, Xie SQ. Exoskeleton robots for upper-limb rehabilitation: state of the art and future prospects. Med Eng Phys. 2012;34(3):261-8.

15. 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):1772-83.

16. Shelton FN, Reding MJ. Effect of lesion location on upper limb motor recovery after stroke. Stroke. 2001;32(1):107-12.

17. 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.

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

19. Wu J, Cheng H, Zhang J, Yang S, Cai S. Robot-Assisted Therapy for Upper Extremity Motor Impairment After Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 2021;101(4).

20. Rodgers H, Bosomworth H, Krebs HI, van Wijck F, Howel D, Wilson N, et al. Robot-assisted training compared with an enhanced upper limb therapy programme and with usual care for upper limb functional limitation after stroke: the RATULS three-group RCT. Health Technol Assess. 2020;24(54):1-232.

21. 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.

22. Daunoraviciene K, Adomaviciene A, Grigonyte A, Griskevicius J, Juocevicius A. Effects of robot-assisted training on upper limb functional recovery during the rehabilitation of poststroke patients. Technol Health Care. 2018;26(S2):533-42.

23. Aprile I, Guardati G, Cipollini V, Papadopoulou D, Mastrorosa A, Castelli L, et al. Robotic Rehabilitation: An Opportunity to Improve Cognitive Functions in Subjects With Stroke. An Explorative Study. Front Neurol. 2020;11:588285.

24. Torrisi M, Maggio MG, De Cola MC, Zichittella C, Carmela C, Porcari B, et al. Beyond motor recovery after stroke: The role of hand robotic rehabilitation plus virtual reality in improving cognitive function. J Clin Neurosci. 2021;92:11-6.

25. Stroke--1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. Stroke. 1989;20(10):1407-31.

26. Mackay J, Mensah GA. The Atlas of Heart Disease and Stroke World Health Organization.2004.

27. Collaborators GBDS. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet Neurol. 2021;20(10):795-820.

28. Kim J, Thayabaranathan T, Donnan GA, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM, et al. Global Stroke Statistics 2019. Int J Stroke. 2020;15(8):819-38.

29. Kutsal YG. İnme Rehabilitasyonu. Mehmet Beyazova, Yeşim Gökçe Kutsal (Eds). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon üçüncü baskı (s. 2267-2390). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.2016.

30. Fullerton HJ, Wu YW, Zhao S, Johnston SC. Risk of stroke in children: ethnic and gender disparities. Neurology. 2003;61(2):189-94.

31. Kannel WB, Dawber TR, Sorlie P, Wolf PA. Components of blood pressure and risk of atherothrombotic brain infarction: the Framingham study. Stroke. 1976;7(4):327-31.

32. Marinigh R, Lip GY, Fiotti N, Giansante C, Lane DA. Age as a risk factor for stroke in atrial fibrillation patients: implications for thromboprophylaxis. J Am Coll Cardiol. 2010;56(11):827-37.

33. Kothari V, Stevens RJ, Adler AI, Stratton IM, Manley SE, Neil HA, et al. UKPDS 60: risk of stroke in type 2 diabetes estimated by the UK Prospective Diabetes Study risk engine. Stroke. 2002;33(7):1776-81.

34. Shah RS, Cole JW. Smoking and stroke: the more you smoke the more you stroke. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2010;8(7):917-32.

35. Dinçer K. İnme rehabilitasyonu. Beyazova M, Kutsal YG eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Ankara: Günes Kitapevi, pp: 1935-19492000.

36. Albers GW, Caplan LR, Easton JD, Fayad PB, Mohr JP, Saver JL, et al. Transient ischemic attack--proposal for a new definition. N Engl J Med. 2002;347(21):1713-6.

37. A classification and outline of cerebrovascular diseases II. Stroke. 1975;6(5):564-616.

38. Karataş KG. İnme Rehabilitasyonu. In: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon üçüncü baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2016. p. 2267-390.

39. Çevikol A, Çakcı A. İnme Rehabilitasyonu In: Oğuz H, editor. Tıbbi Rehabilitasyon üçüncü baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2015. p. 419-48.

40. Durlanık G. İnmede Vasküler Anatomi ve Klinik Tablolarla İlişkisi. Türkiye Klinikleri Fiziksel Tıp Rehabilitasyon - İnme Özel Sayısı. 2016;9:1-7.

41. Karatepe AG, Kaya T, Sen N, Günaydin R, Gedizlioglu M. The risk factors in patients with stroke and relations with functional independence. . Turk J Phys Med Rehabil 2007;53:89–93.

42. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-98.

43. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. J Am Geriatr Soc. 1992;40(9):922-35.

44. Berthier ML. Poststroke aphasia : epidemiology, pathophysiology and treatment. Drugs Aging. 2005;22(2):163-82.

45. Ferro JM, Mariano G, Madureira S. Recovery from aphasia and neglect. Cerebrovasc Dis. 1999;9 Suppl 5:6-22.

46. Enderby P, Crow E. Frenchay Aphasia Screening Test: validity and comparability. Disabil Rehabil. 1996;18(5):238-40.

47. Cichon N, Wlodarczyk L, Saluk-Bijak J, Bijak M, Redlicka J, Gorniak L, et al. Novel Advances to Post-Stroke Aphasia Pharmacology and Rehabilitation. J Clin Med. 2021;10(17).

48. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in adults with aphasia after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2019;5:CD009760.

49. Greener J, Enderby P, Whurr R. Pharmacological treatment for aphasia following stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2001(4):CD000424.

50. Ozyemisci-Taskiran O, Gunendi Z, Aknar O, Karatas GK, Sepici V. Revisiting length of stay in stroke rehabilitation in Turkey. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92(2):257-64.

51. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. Neurology. 1980;30(12):1303-13.

52. Harvey RL, Roth EJ, Yu DT, Celnik P. Stroke Syndromes. In: Braddom R (Ed). Physical Medicine and Rehabilitation 4th Ed., Philadelphia: Elsevier Saunders2011.

53. Stein J BME. Stroke Rehabilitation. In: Frontera WR, DeLisa JA (Eds). DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice. 5th Ed., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins/Wolter Kluwer Health,2012 : 551-574.2012.

54. Uzunca K. İnmede üst ekstremite komplikasyonları. Türk Fiziksel Tip ve Rehabiltasyon Dergisi. 2006.

55. Erhan B. Spastisite In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon2016.

56. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther. 1987;67(2):206-7.

57. Garrison SJ RL. Rehabilitation of the stroke patient. In: DeLisa, JA, Gans BM, eds. Rehabilitation Medicine. Principles and Practice. Second edition. J.B Lippincott. Company, 1993: 801-8241993.

58. Roth EJ HR. Rehabilitation of stroke syndromes. In: Braddom RL, eds. Physical Medicine and Rehabilitation. Second edition. W.B. Saunders Company 2000: 1117-1163. 2000.

59. Güzelküçük Ü TAK. İnme Rehabilitasyonu. In: Frontera W, editor. DeLisa Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 232014. p. 551-72021.

60. Apak S. Gelişim Nörolojisi 2. Baskı İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları2001.

61. Uzbay T. Anksiyete ve Depresyonun Nörobiyolojisi Klinik Psikiyatri Dergisi. 2004;4(1-11).

62. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends Neurosci. 2002;25(6):295-301.

63. Wade DT, Hewer RL. Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1987;50(2):177-82.

64. Ş. K. Nörorehabilitasyonda kullanılan özel kinezyoterapi yöntemleri In: Beyazova M, Kutsal, Y.G., editor. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon 2016. p. 939-56.

65. Yavuzer G. Tıbbi Rehabilitasyon Alanında Kullanılan Ölçekler, In: Beyazova MG-K, Y., editor. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon 2 Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2011. p. 3583-91

66. Teasell RW, Foley NC, Bhogal SK, Speechley MR. An evidence-based review of stroke rehabilitation. Top Stroke Rehabil. 2003;10(1):29-58.

67. Dalyan Aras M ÇA. İnme rehabilitasyonu. Oğuz H, Dursun E, Dursun N, eds. Tıbbi Rehabilitasyon. 2nd Edt. Nobel Tıp Kitabevi 2004:589-6172004.

68. Çevikol A, Çakcı A. İnme Rehabilitasyonu. Hasan Oğuz (Ed.), Tıbbi Rehabilitasyon üçüncü baskı (s.419-48). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 2015.

69. Desrosiers J, Malouin F, Richards C, Bourbonnais D, Rochette A, Bravo G. Comparison of changes in upper and lower extremity impairments and disabilities after stroke. Int J Rehabil Res. 2003;26(2):109-16.

70. Higgins J, Mayo NE, Desrosiers J, Salbach NM, Ahmed S. Upper-limb function and recovery in the acute phase poststroke. J Rehabil Res Dev. 2005;42(1):65-76.

71. Nadler M, Pauls M, Cluckie G, Moynihan B, Pereira AC. Shoulder pain after recent stroke (SPARS): hemiplegic shoulder pain incidence within 72hours post-stroke and 8-10 week follow-up (NCT 02574000). Physiotherapy. 2020;107:142-9.

72. Uzunca. K. İnmede üst ekstremite komplikasyonları. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2006;52(Özel Ek B):B23-B2. 2006.

73. Bender L, McKenna K. Hemiplegic shoulder pain: defining the problem and its management. Disabil Rehabil. 2001;23(16):698-705.

74. European Physical and Rehabilitation Medicine Bodies Alliance. White Book on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) in Europe. Chapter 3. A primary medical specialty: the fundamentals of PRM. Eur J Phys Rehabil Med;54:177–85. 2018.

75. Gutenbrunner C, Meyer T, Melvin J, Stucki G. Towards a conceptual description of Physical and Rehabilitation Medicine. J Rehabil Med. 2011;43(9):760-4.

76. 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.

77. Hebert D, Lindsay MP, McIntyre A, Kirton A, Rumney PG, Bagg S, et al. Canadian stroke best practice recommendations: Stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. Int J Stroke. 2016;11(4):459-84.

78. Sezer N, Yavuzer G, Sivrioglu K, Basaran P, Koseoglu BF. Clinimetric properties of the Duruoz hand index in patients with stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2007;88(3):309-14.

79. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi rehabilitasyon: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.

80. Shim S, Kim H, Jung J. Comparison of upper extremity motor recovery of stroke patients with actual physical activity in their daily lives measured with accelerometers. J Phys Ther Sci. 2014;26(7):1009-11.

81. Acar M, Karatas GK. The effect of arm sling on balance in patients with hemiplegia. Gait Posture. 2010;32(4):641-4.

82. Ada L, Foongchomcheay A, Canning C. Supportive devices for preventing and treating subluxation of the shoulder after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2005(1):CD003863.

83. Ada L, Foongchomcheay A. Efficacy of electrical stimulation in preventing or reducing subluxation of the shoulder after stroke: a meta-analysis. Aust J Physiother. 2002;48(4):257-67.

84. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, et al. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: a clinical practice guideline. Stroke. 2005;36(9):e100-43.

85. A GGB. Upper Extremity Function and Management. In: Gillen G, Burkhardt A, eds. Stroke Rehabilitation A Function-Based Approach. St. Louis. Mosby 2004:172-212044.

86. Celnik P, Hummel F, Harris-Love M, Wolk R, Cohen LG. Somatosensory stimulation enhances the effects of training functional hand tasks in patients with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2007;88(11):1369-76.

87. 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):393-8.

88. Moseley LG, Gallace A, Spence C. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. Pain. 2008;138(1):7-10.

89. Glanz M, Klawansky S, Stason W, Berkey C, Shah N, Phan H, et al. Biofeedback therapy in poststroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(6):508-15.

90. Nacitarhan V. İnme Hastasında Rehabilitasyon. Türkiye Klinikleri. 2018:72-80.

91. Kiper P, Agostini M, Luque-Moreno C, Tonin P, Turolla A. Reinforced feedback in virtual environment for rehabilitation of upper extremity dysfunction after stroke: preliminary data from a randomized controlled trial. Biomed Res Int. 2014;2014:752128.

92. Krebs HI, Hogan N, Aisen ML, Volpe BT. Robot-aided neurorehabilitation. IEEE Trans Rehabil Eng. 1998;6(1):75-87.

93. Sucuoğlu H. Robotik rehabilitasyona genel bakış. In: Sucuoğlu H, editor. Robotik Rehabilitasyon. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2018.

94. Babaiasl M, Mahdioun SH, Jaryani P, Yazdani M. A review of technological and clinical aspects of robot-aided rehabilitation of upper-extremity after stroke. Disabil Rehabil Assist Technol. 2016;11(4):263-80.

95. ER G. Klinik kullanımda üst ekstremite rehabilitasyon robotları. In: Sucuoğlu HRR, editor. Robotik Rehabilitasyon. İstanbul: Güneş tıp kitabevleri; 2018.

96. Doyon J, Penhune V, Ungerleider LG. Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. Neuropsychologia. 2003;41(3):252-62.

97. Saleh S, Fluet G, Qiu Q, Merians A, Adamovich SV, Tunik E. Neural Patterns of Reorganization after Intensive Robot-Assisted Virtual Reality Therapy and Repetitive Task Practice in Patients with Chronic Stroke. Front Neurol. 2017;8:452.

98. Rehme AK, Fink GR, von Cramon DY, Grefkes C. The role of the contralesional motor cortex for motor recovery in the early days after stroke assessed with longitudinal FMRI. Cereb Cortex. 2011;21(4):756-68.

99. Cerasa A, Pignolo L, Gramigna V, Serra S, Olivadese G, Rocca F, et al. Exoskeleton-Robot Assisted Therapy in Stroke Patients: A Lesion Mapping Study. Front Neuroinform. 2018;12:44.

100. Bressi F, Bravi M, Campagnola B, Bruno D, Marzolla A, Santacaterina F, et al. Robotic treatment of the upper limb in chronic stroke and cerebral neuroplasticity: a systematic review. J Biol Regul Homeost Agents. 2020;34(5 Suppl. 3):11-44 Technology in Medicine.

101. 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.

102. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2015(11):CD006876.

103. Klamroth-Marganska V, Blanco J, Campen K, Curt A, Dietz V, Ettlin T, et al. Three-dimensional, task-specific robot therapy of the arm after stroke: a multicentre, parallel-group randomised trial. Lancet Neurol. 2014;13(2):159-66.

104. Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Editor(s): Nicol Korner-Bitensky, PhD OT; Elissa Sitcoff, BA BSc [Internet]. 2011.

105. Fugl-Meyer Assessment of Sensorimotor Recovery After Stroke (FMA). Editor(s): Nicol Korner-Bitensky, PhD OT; Elissa Sitcoff, BA BSc [Internet]. 2010.

106. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. Am J Occup Ther. 1985;39(6):386-91.

107. Ersöz-Hüseyinsinoğlu B, Özdinçler AR, Oğul ÖE, Krespi Y. Motor Aktivite Günlü¤ü-28'in Türkçe Sürümünün Geçerlilik ve Güvenilirliği. Turk Norol Der. 2011;17:83-9.

108. Kucukdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH, Sonel B, Tennant A. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey. Clin Rehabil. 2001;15(3):311-9.

109. Maggio MG, Latella D, Maresca G, Sciarrone F, Manuli A, Naro A, et al. Virtual Reality and Cognitive Rehabilitation in People With Stroke: An Overview. J Neurosci Nurs. 2019;51(2):101-5.

110. De Luca R, Lo Buono V, Leo A, Russo M, Aragona B, Leonardi S, et al. Use of virtual reality in improving poststroke neglect: Promising neuropsychological and neurophysiological findings from a case study. Appl Neuropsychol Adult. 2019;26(1):96-100.

111. Zengin-Metli D, Ozbudak-Demir S, Eraktas I, Binay-Safer V, Ekiz T. Effects of robot assistive upper extremity rehabilitation on motor and cognitive recovery, the quality of

life, and activities of daily living in stroke patients. J Back Musculoskelet Rehabil. 2018;31(6):1059-64.

112. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database Syst Rev. 2017;11:CD008349.

113. Hsieh YW, Wu CY, Lin KC, Yao G, Wu KY, Chang YJ. Dose-response relationship of robot-assisted stroke motor rehabilitation: the impact of initial motor status. Stroke. 2012;43(10):2729-34.

114. Rogers JM, Duckworth J, Middleton S, Steenbergen B, Wilson PH. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. J Neuroeng Rehabil. 2019;16(1):56.

115. Song CS, Lee ON, Woo HS. Cognitive strategy on upper extremity function for stroke: A randomized controlled trials. Restor Neurol Neurosci. 2019;37(1):61-70.

116. Ahn SN, Yoo EY, Jung MY, Park HY, Lee JY, Choi YI. Comparison of Cognitive Orientation to daily Occupational Performance and conventional occupational therapy on occupational performance in individuals with stroke: A randomized controlled trial. NeuroRehabilitation. 2017;40(3):285-92.

117. Calabro RS, Accorinti M, Porcari B, Carioti L, Ciatto L, Billeri L, et al. Does hand robotic rehabilitation improve motor function by rebalancing interhemispheric connectivity after chronic stroke? Encouraging data from a randomised-clinical-trial. Clin Neurophysiol. 2019;130(5):767-80.

118. Gueye T, Dedkova M, Rogalewicz V, Grunerova-Lippertova M, Angerova Y. Early post-stroke rehabilitation for upper limb motor function using virtual reality and exoskeleton: equally efficient in older patients. Neurol Neurochir Pol. 2021;55(1):91-6.

119. 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):107-21.

120. Mehrholz J, Hadrich A, Platz T, Kugler J, Pohl M. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving generic activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. Cochrane Database Syst Rev. 2012(6):CD006876.

10. EKLER

Ek-1. Hasta Takip Formu

18.02.2019 Versiyon No:1

İnme'li Hastalarda Robot Yardımlı Üst Ekstremite Eğitiminin Bilişsel ve Motor Fonksiyonlar Üzerine Etkisi

Hasta Takip Formu

Tarih:

Ad-Soyad: **Dominant el:**

Cinsiyet: **Hemiparetik el:**

Yaş: **Stroke tipi:** İskemik Hemorajik

1.50 yaş altı 2.50-69 yaş 3.70 yaş ve üzeri **SVO sonrası geçen süre** (gün):

Protokol no: **Beyin Lezyon Tipi**: Kortikal Subkortikal

Meslek: **Kullandığı antispastik ilaçlar:**

Eğitim düzeyi: **Botox Öyküsü:**

1.Okur yazar değil 2.İlköğretim **Splint kullanım öyküsü (var/yok):**

3. Ortaokul-lise 4.Üniversite

Telefon:

Adres:

FİZİK MUAYENE

Brunnstrom: ÜE: El:

Modifiye Ashworth Skalası

-Omuz adduktör kas grubu:

-Dirsek fleksör kas grubu:

-Dirsek ekstrensör kas grubu:

-Elbilek fleksör kas grubu:

-Elbilek pronator kas grubu:

-Parmak fleksör kas grubu:

-Başparmak fleksör kas grubu:

MoCA -Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

Tedavi öncesi:

Tedavi sonu:

3. ay:

Fugl – Meyer Üst Ekstremite Motor Değerlendirme Ölçeği

Fugl-Meyer_ÜE (A)	**Fugl-Meyer_EB (B)**	**Fugl-Meyer_El (C)**	**Fugl-Meyer_KH (D)**
Tedavi öncesi:	Tedavi öncesi:	Tedavi öncesi:	Tedavi öncesi:
Tedavi sonu:	Tedavi sonu:	Tedavi sonu:	Tedavi sonu:
3. ay:	3. ay:	3. ay:	3. ay:

MAG-28/ KMÖ	**MAG-28/ HKÖ**
Tedavi öncesi:	Tedavi öncesi:
Tedavi sonu:	Tedavi sonu:
3. ay:	3. ay:

Kutu ve Blok Testi

Tedavi öncesi:

Tedavi sonu:

3. ay:

FBÖ- Bilişsel	**FBÖ-Motor**	**FBÖ-Kendine bakım**
Tedavi öncesi:	Tedavi öncesi:	Tedavi öncesi:
Tedavi sonu:	Tedavi sonu:	Tedavi sonu:
3. ay:	3. ay:	3. ay:

Ek-2. Modifiye Ashworth Skalası (MAS)

0	Normal kas tonusu
1	Kas tonusunda hafif artış, eklem hareket açıklığının sonunda minimal direnç
1+	Eklem hareket açıklığının yarıdan daha az kısmında minimal direnç
2	Eklem hareket açıklığı boyunca belirgin kas tonusu artışı, ancak eklemler kolaylıkla hareket ettirilebilir.
3	Pasif hareketi zorlaştıran belirgin tonus artışı
4	Etkilenen kısımlar fleksiyon ya da ekstansiyonda rijid

Spastisitenin değerlendirilmesinde MAS kullanıldı. İstatistiksel analiz yapılırken;

Grade 0 değeri 0, graede 1 değeri 1, grade1+ değeri 2, grade 2 değeri 3, grade 3 değeri 4 ve grade 4 değeri 5 olarak kodlandı.

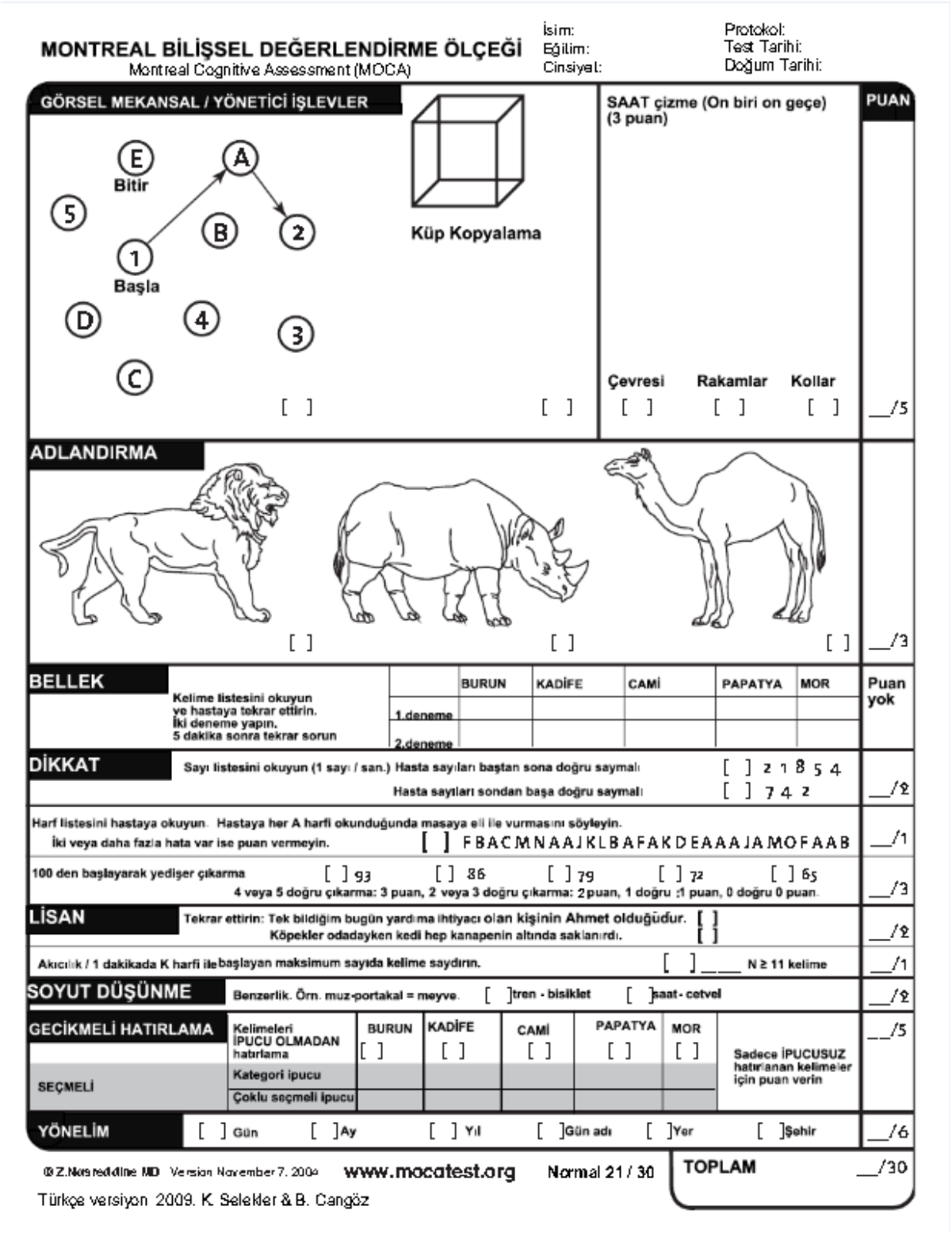
Ek-3. Brunnstrom Üst Ekstremite Motor Evrelemesi

1	Kaslar flasktır, pasif harekete direnç yok veya azdır. istemli veya refleks olarak ortaya çıkan hiçbir aktif hareket yoktur.
2	Spastisite gelişmeye başlar. Assosiye reaksiyonlarla veya istemli harekete başlama çabasıyla sinerjiler veya sinerjilerin bazı komponentleri ortaya çıkar.
3	Spastisite belirgin hale gelir. Sinerjiler veya bazı komponentleri istemli olarak yapılır. Ama hareketin kontrolü henüz tam değildir.
4	Spastisite azalmaya başlar. Hareket sinerjilerinden farklı izole hareketler ortaya çıkar. Ama spastisite sinerji dışı hareketleri etkileyebilir. Gözlenen izole hareketler: • Elin sakral bölgeye değdirilmesi • Dirsek ekstansiyonda iken kolun 90° fleksiyonu • Dirsek 90° fleksiyonda ve vücuda yakın iken ön kolun supinasyon ve pronasyonu
5	Spastisite azalmaya devam eder. İyileşme devam ediyorsa daha zor izole hareketler yapılabilir. Gözlenen izole hareketler: • Dirsek ekstansiyon, ön kol pronasyonda iken kolun 90° abdüksiyonu • Dirsek ekstansiyonda iken kolun 180° fleksiyonu • Dirsek ekstansiyonda, omuz 90° fleksiyonda iken ön kolun pronasyon ve supinasyonu
6	İzole hareketler yapılabilir, koordinasyon normale yakındır. Ancak hızlı hareketlerde koordinasyon bozukluğu saptanabilir.
7	Normal motor fonksiyon kazanılmıştır.

Brunnstrom el motor evrelemesi

1	El flasktır. İstemli motor aktivite yoktur.
2	Parmaklarda hafif fleksiyon hareketi başlar.
3	Kaba ve çengel kavrama başlar, ancak istemli parmak ekstansiyonu ve gevşeme olmaz.
4	Baş parmak hareketleri ile lateral kavrama başlar. Küçük açılarda kısmen istemli parmak ekstansiyonu izlenir.
5	Silindirik ya da sferik kavrama başlar. İstemli parmak ekstansiyonu izlenir.
6	Tüm kavramalarda kontrol kazanılır, parmaklarda tam ekstansiyon yapar. Beceriler sınırlı olabilir.

Ek-4. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA)



MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ
Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

İsim: Protokol:
Eğitim: Test Tarihi:
Cinsiyet: Doğum Tarihi:

GÖRSEL MEKANSAL / YÖNETİCİ İŞLEVLER — PUAN

E Bitir, A, 5, B, 2, 1 Başla, D, 4, 3, C

Küp Kopyalama

[ ] [ ]

SAAT çizme (On biri on geçe) (3 puan)

Çevresi [ ] Rakamlar [ ] Kollar [ ] __/5

ADLANDIRMA

[ ] [ ] [ ] __/3

BELLEK

Kelime listesini okuyun ve hastaya tekrar ettirin. İki deneme yapın. 5 daklika sonra tekrar sorun

	BURUN	KADİFE	CAMİ	PAPATYA	MOR	Puan yok
1.deneme						
2.deneme						

DİKKAT

Sayı listesini okuyun (1 sayı / san.) Hasta sayıları baştan sona doğru saymalı [ ] 2 1 8 5 4 __/2

Hasta sayıları sondan başa doğru saymalı [ ] 7 4 2

Harf listesini hastaya okuyun. Hastaya her A harfi okunduğunda masaya eli ile vurmasını söyleyin. İki veya daha fazla hata var ise puan vermeyin. [ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B __/1

100 den başlayarak yedişer çıkarma [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65 __/3
4 veya 5 doğru çıkarma: 3 puan, 2 veya 3 doğru çıkarma: 2 puan, 1 doğru çıkarma: 1 puan, 0 doğru 0 puan.

LİSAN

Tekrar ettirin: Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur. [ ]
Köpekler odadayken kedi hep kanapenin altında saklanırdı. [ ] __/2

Akıcılık / 1 dakikada K harfi ile başlayan maksimum sayıda kelime saydırın. [ ] ___ N ≥ 11 kelime __/1

SOYUT DÜŞÜNME

Benzerlik. Örn. muz-portakal = meyve. [ ] tren - bisiklet [ ] saat - cetvel __/2

GECİKMELİ HATIRLAMA

	Kelimeleri İPUCU OLMADAN hatırlama	BURUN	KADİFE	CAMİ	PAPATYA	MOR	
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	Sadece İPUCUSUZ hatırlanan kelimeler için puan verin
SEÇMELİ	Kategori ipucu						
	Çoklu seçmeli ipucu						

__/5

YÖNELİM

[ ] Gün [ ] Ay [ ] Yıl [ ] Gün adı [ ] Yer [ ] Şehir __/6

© Z.Nasreddine MD Version November 7, 2009 www.mocatest.org Normal 21 / 30

TOPLAM __/30

Türkçe versiyon 2009. K. Selekler & B. Cangöz

Ek-5. Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği (FMDÖ)

Fugl- Meyer Üst Ekstremite
Motor Değerlendirme Ölçeği
Fugl-Meyer Upper Extremity Assessment

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

Oturma Pozisyonu

Skor	Maks.	Test	Skor	Skorlama
----	4	**I. Refleks aktivite**	**Skor**	**Skor 0:** *Refleks aktivite yok*
		Biseps	----	**Skor 2:** *Refleks aktivite fleksörlerde ve/veya ekstansörlerde ortaya çıkarılabilir*
		Triseps	----	
----	12	**II. Fleksör sinerji**	**Skor**	**Skor 0:** *Herhangi bir hareket yapılamıyor*
		1. Omuz Elevasyonu	----	**Skor 1:** *Hareketler kısmen yapılıyor*
		2. Omuz Retraksiyonu	----	**Skor 2:** *Hareketler normal olarak yapılabiliyor*
		3. Omuz Abduksiyon (90°'ye kadar)	----	
		4. Omuz Rotasyon	----	
		5. Dirsek Fleksiyonu (90°'ye kadar)	----	
		6. Ön kol Supinasyonu	----	
----	6	**III. Ekstansör sinerji**	**Skor**	**Skor 0:** *Herhangi bir hareket yapılamıyor*
		1. Omuz Addüksiyonu/İç rotasyonu		**Skor 1:** *Hareketler kısmen yapılıyor*
		2. Dirsek Ekstansiyonu		**Skor 2:** *Hareketler normal olarak yapılabiliyor*
		3. Ön kol Pronasyonu		
----	6	**IV. Kombine sinerjist hareketler**	**Skor**	
		1. El lomber omurgaya doğru	----	**Skor 0:** *Hareket yok*
				Skor 1: *Elin spina iliaka anterior superioru geçebilmesi*
				Skor 2: *El lomber omurgaya değebilmesi*
		2. Dirsek 0°'de iken Omuzun 90°'ye Fleksiyonu (Önkol pronasyonuna izin verilir)	----	**Skor 0:** *Omuz doğrudan abdukte olur veya hareket başlangıcında dirsek fleksiyonu ortaya çıkar*
				Skor 1: *Hareketin geç fazında omuzun abdüksiyonu veya dirseğin fleksiyonu ortaya çıkar*
				Skor 2: *Hareketler normal olarak yapılabiliyor*
		3. Omuz 0°' de ve Dirsek 90° fleksiyonda iken ön kolun pronasyon/supinasyonu	----	**Skor 0:** *Pronasyon ve supinasyon yapılamaz veya gerekli omuz ve dirsek pozisyonu sağlanamaz*
				Skor 1: *Gerekli omuz ve dirsek pozisyonu sağlanırken sınırlı aktif pronasyon ve supinasyon yapılabilir*
				Skor 2: *Hareketin normal yapılabilmesi*
----	6	**V. Sinerji dışı hareketler**	**Skor**	
		1. Dirsek 0° fleksiyonda ve ön kol pronasyonda iken omuzun 90°' lik abdüksiyonu	----	**Skor 0:** *Hareketin başlangıcında dirsek fleksiyonu ortaya çıkar veya ön kol pronasyonunu koruyamaz*
				Skor 1: *Hareket kısmen yapılabilir veya hareket esnasında dirsek fleksiyonu ortaya çıkar veya ön kol pronasyonunu koruyamaz*
				Skor 2: *Hareketin normal yapılabilmesi*
		2. Dirsek 0° fleksiyonda iken omuzun 90°'den 180°'ye fleksiyonu	----	**Skor 0:** *Hareketin başlangıcında dirsek fleksiyonu veya omuz abdüksiyonu ortaya çıkar*
				Skor 1: *Hareket kısmen yapılabilir veya hareket esnasında dirsek fleksiyonu veya omuz abdüksiyonu ortaya çıkar*
				Skor 2: *Hareketin normal yapılabilmesi*
		3. Omuz 30°-90° fleksiyonda ve dirsek 0° fleksiyonda iken ön kolun pronasyon / supinasyonu	----	**Skor 0:** *Pronasyon ve supinasyon yapılamaz veya gerekli omuz ve dirsek pozisyonu sağlanamaz*
				Skor 1: *Gerekli omuz ve dirsek pozisyonu sağlanırken sınırlı aktif pronasyon ve supinasyon yapılabilir*
				Skor 2: *Hareketin normal yapılabilmesi*
----	6	**VI. Normal refleks aktivite** (Sadece 5. basamaktan tam puan alan hastalar için uygulanır)	**Skor**	**Skor 0:** *Değerlendirilen üç refleksten iki tanesi hiperaktif ise*
		1. Biseps refleksi	----	**Skor 1:** *Değerlendirilen üç refleksten bir tanesi hiperaktif veya iki tanesi canlıysa*
		2. Triseps refleksi	----	**Skor 2:** *Bir reflekste çalılık veya normal refleksler*
		3. Parmak fleksörlerine hızlı germe	----	

El bileği Değerlendirilmesi

---- 10

VII. El bileği değerlendirilmesi	Skor	
1. El bileği dorsofleksiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90°'lik fleksiyonda)	----	**Skor 0:** *Hasta 15°'lik el bileği dorsofleksiyonunu yapamaz* **Skor 1:** *Dorsofleksiyonu tamamlar ama dirence karşı koyamaz* **Skor 2:** *Hafif bir direnç karşısında pozisyonunu korur*
2. El bileği fleksiyon- ekstansiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda iken)	----	**Skor 0:** *İstenilen pozisyonda hareket oluşturulamaz* **Skor 1:** *İstenilen pozisyonda EHA boyunca hareket sürdürülemez* **Skor 2:** *İstenilen pozisyonda hareket tamamlanır*
3. El bileği stabilitesi (Omuz 30° fleksiyonda ve dirsek 0° iken)	----	**Skor 0:** *Hasta 15°'lik el bileği dorsofleksiyonunu yapamaz* **Skor 1:** *Dorsofleksiyonu tamamlar ama dirence karşı koyamaz* **Skor 2:** *Hafif bir direnç karşısında pozisyonunu korur*
4. El bileği fleksiyon-ekstansiyonu (Omuz 30° fleksiyonda ve dirsek 0° iken)	----	**Skor 0:** *İstenilen pozisyonda hareket oluşturulamaz* **Skor 1:** *İstenilen pozisyonda EHA boyunca hareket sürdürülemez* **Skor 2:** *İstenilen pozisyonda hareket tamamlanır*
5. El bileği sirkümdüksiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda ön kol pronasyonda iken)	----	**Skor 0:** *Hareket yapılamaz* **Skor 1:** *Düzensiz veya tamamlanamayan sirkümdüksiyon* **Skor 2:** *Hareket akıcı olarak tamamlanır*

El Değerlendirmesi

---- 14

VIII. El değerlendirmesi	Skor	
1. Parmakların topluca (hepsi birlikte ve aynı anda) fleksiyonu	----	**Skor 0:** *Parmaklarda fleksiyon yok* **Skor 1:** *Kısmi parmak fleksiyonu hareketi tamamlayamaz* **Skor 2:** *Tam aktif fleksiyon mevcut*
2. Parmakların topluca ekstansiyonu	----	**Skor 0:** *Parmaklarda ekstansiyon yok* **Skor 1:** *Aktif fleksiyondaki eli çözebilir* **Skor 2:** *Tam aktif ekstansiyon mevcut*
3. Kavrama: MKF eklemler ekstansiyonda, PİF ve DİF'ler fleksiyonda iken (2-3-4 üncü parmaklarla) kavrama	----	**Skor 0:** *Kavrama yapamaz* **Skor 1:** *Zayıf kavrama* **Skor 2:** *Dirence karşı kavrama mevcut*
4. Kavrama: Başparmak addüksiyonu ile (1. parmakta KMK eklem ve İnterFalangeal eklem 0° de iken)	----	**Skor 0:** *Kavrama yapamaz* **Skor 1:** *Zayıf kavrama (Kağıdı tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz)* **Skor 2:** *Dirence karşı kavrama mevcut*
5. Kavrama: Kalem tutma tarzında (başparmak ve işaret parmağı pulpaları arasında)	----	**Skor 0:** *Kavrama yapamaz* **Skor 1:** *Zayıf kavrama (Kalemi tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz)* **Skor 2:** *Dirence karşı kavrama mevcut*
6. Kavrama: Silindirik Kavrama (Birinci ve 2. Parmağın volar yüzleri karşılıklı gelecek şekilde)	----	**Skor 0:** *Kavrama yapamaz* **Skor 1:** *Zayıf kavrama (Küçük bir silindiri tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz)* **Skor 2:** *Dirence karşı kavrama mevcut*
7. Kavrama: Küresel (sferik) Kavrama	----	**Skor 0:** *Kavrama yapamaz* **Skor 1:** *Zayıf kavrama (Tenis topunu tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz)* **Skor 2:** *Dirence karşı kavrama mevcut*

Koordinasyon ve Hız Değerlendirmesi

---- 6

IX. Koordinasyon ve Hız Değerlendirmesi (Hızlıca yapılan parmak burun testi: 5 tekrar)	Skor	
1. Titreme	----	**Skor 0:** *Belirgin Tremor* **Skor 1:** *Hafif Tremor* **Skor 2:** *Tremor Yok*
2. Dismetri	----	**Skor 0:** *Belirgin Dismetri* **Skor 1:** *Hafif Dismetri* **Skor 2:** *Dismetri Yok*
3. Hız	----	**Skor 0:** *Altı saniyeden önce tamamlanamaz* **Skor 1:** *İki ila Beş Saniyede tamamlanır* **Skor 2:** *İki Saniyeden önce tamamlanır*

Ek-6. Motor Aktivite Günlüğü-28 (MAG-28)

Protokol No: **Tedavi Seansı:** **Tarih:**
Hasta Adı-Soyadı: **Fizyoterapist Adı-Soyadı:**

MOTOR AKTİVİTE GÜNLÜĞÜ-28

	Kullanım Miktarı Ölçeği	Hareket Kalitesi Ölçeği	
1. Elektrik düğmesini kullanarak ışığı açmak	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
2. Çekmece açmak	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
3. Çekmeceden bir giysi almak	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
4. Telefonu ahizesini tutup, telefona cevap vermek	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
5. Mutfak tezgahı yada bir başka yüzeyi silmek	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
6. Arabadan inmek (Araba kapısı açık iken; vücudun oturma pozisyonundan Dışarıda ayağa kalkma pozisyonuna gelmesini içerir.)	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
7. Buzdolabını açmak	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
8. Kabı kulbu/kolunu çevirerek kapıyı açmak	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(Kod yaz)_____ Yorumlar_____
9. TV kumandası kullanmak	_____	_____	Eğer hayır ise; neden?(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; neden?(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.

Protokol No: **Tedavi Seansı:** **Tarih:**
Hasta Adı-Soyadı: **Fizyoterapist Adı-Soyadı:**

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

Protokol No: **Tedavi Seansı:** **Tarih:**

Hasta Adı-Soyadı: **Fizyoterapist Adı-Soyadı:**

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

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)**

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

Aktivite için zayıf kolu kullanmamanın 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."

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

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 yapılabiliyordu. **(vasat)**
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)**

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

Aktivite için zayıf kolu kullanmamanın 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."

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

Ek-7. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)

FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ (FİM)				
DÜZEYLER	7 Tam Bağımsız - *Hiçbir yardıma gerek duymadan belirli bir aktiviteyi gereken zamanda, cihazsız olarak ve emniyetli şekilde yapar* 6 Modifiye bağımsız - *Bir aktiviteyi yardımcı bir cihaz yada uzun sürede modifikasyona gerek duyarak emniyetsiz bir şekilde yapar*			YARDIMCI YOK
	Modifiye Bağımlılık 5 Gözetim - *Fiziksel yardım almadan sözel yardım ile aktiviteyi tamamlar (% 100)* 4 Minimal yardım - *Hafif bir fiziksel temas dışında yardıma ihtiyacı yoktur. Aktivite için gereken eforun en az % 75'ini harcar* 3 Orta derecede yardım - *Aktivite için gerekli eforun % 50 – 75'ini harcar* **Tam bağımlılık** 2 Maksimal yardım - *Gereken eforun % 25 – 50'sini harcar* 1 Tam yardım - *Gereken eforun % 0 – 25'ini harcar*			YARDIMCI VAR
		YATIŞ (.../.../.....)	**ÇIKIŞ** (.../.../.....)	**İZLEM** (.../.../.....)
Kendine Bakım	A Beslenme			
	B Kendine çeki düzen verme			
	C Banyo yapma			
	D Giyinme – vücut üst kısmı			
	E Giyinme – vücut alt kısmı			
	F Tuvalet kullanımı			
Sfinkter Kontrolü	G Mesane kontrolü			
	H Barsak kontrolü			
Transferler	I Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye			
	J Tuvalet			
	K Küvet, duş			
Hareket	L Yürüme / Telerlekli sandalye W: Yürüme C: Tekerlekli Sandalye B: Her ikisi	☐	☐	☐
	M Merdiven			
MOTOR SKOR ALT TOPLAMI				
İletişim	N Anlama A:İşitsel V:Görsel B:Her ikisi	☐	☐	☐
	O İfade etme V: Sesli C: Sessiz B:Her ikisi	☐	☐	☐
Sosyal Algı	P Sosyal etkileşim			
	Q Problem çözme			
	R Bellek			
KOGNİTİF SKOR ALT TOPLAMI				
TOTAL FİM SKORU				
Not: Boşluk bırakmayınız. Hasta risk nedeniyle test edilemiyorsa 1 puan olarak skorlayınız.				

* Bu form 1. Tıbbi Rehabilitasyon Sempozyumu,
Kurs Düzenleme Kurulu tarafından hazırlanmıştır. Ankara 2006