

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KRONİK İNMELİ BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE  
YÖNELİK TEKNOLOJİ DESTEKLİ PERFORMANS  
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE KLİNİK  
DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Gizem MURAT**

**Nöroloji Fizyoterapistliği Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2021**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KRONİK İNMELİ BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE  
YÖNELİK TEKNOLOJİ DESTEKLİ PERFORMANS  
DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE KLİNİK  
DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fzt. Gizem MURAT**

**Nöroloji Fizyoterapistliği Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Muhammed KILINÇ**

**ANKARA**

**2021**

## ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KRONİK İNMELİ BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK TEKNOLOJİ DESTEKLİ  
PERFORMANS DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE KLİNİK DEĞERLENDİRME  
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Öğrenci: Gizem MURAT

Danışman: Doç. Dr. MUHAMMED KILINÇ

Bu tez çalışması 28.07.2021 tarihinde jürimiz tarafından “Nöroloji Fizyoterapistliği Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Öznur YILMAZ (Hacettepe Üniversitesi)	(imza)
Tez Danışmanı:	Doç. Dr. Muhammed KILINÇ (Hacettepe Üniversitesi)	(imza)
Üye:	Doç. Dr. Selen SEREL ARSLAN (Hacettepe Üniversitesi)	(imza)
Üye:	Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN (Hacettepe Üniversitesi)	(imza)
Üye:	Prof. Dr. Mehmet Gürhan KARAKAYA (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)	(imza)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

30 Temmuz 2021

Prof. Dr. ~~Diclehan~~ Orhan

Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

02 /08/2021

Gizem MURAT

i

<sup>i</sup>“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanının Ünvanı, Adı SOYADI danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

*Fzt. Gizem MURAT*

## TEŞEKKÜR

Tezimin planlanmasında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında akademik bilgi ve deneyimleriyle büyük katkıda bulunan; sabrını ve desteğini esirgemeyip beni cesaretlendiren, yüksek lisans eğitim hayatım boyunca desteğini her zaman hissettiğim ve örnek aldığım tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Muhammed Kılınç'a,

Değerli akademik bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren Prof. Dr. Mehmet Gürhan Karakaya ve Sayın Prof. Dr. Sibel Aksu Yıldırım'a,

Tezimin planlanmasında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında akademik bilgi ve deneyimleriyle katkıda bulunan, bu süreçte karşılaştığım engelleri aşmamda yardımcı olan, büyük bir sabır, emek, özveri ve güler yüzü ile benimle beraber çalışan değerli hocam Sayın Uzm. Fzt. Mert Doğan'a,

Tez çalışmamın yürütülmesinde klinikte yardımcı olan, desteklerini esirgemeyen hocalarım Dr. Fzt. Ender Ayvat, Uzm. Fzt. Özge Onursal Kılınç, Uzm. Fzt. Gülşah Sütçü ve Uzm. Fzt. Fatma Ayvat'a,

Tez çalışmam süresince desteklerini hep hissettiğim, üzüntülerimi, streslerimi, mutluluklarımı paylaştığım, her koşulda motivasyon kaynağım olan ve manevi yardımlarını esirgemeyen Uzm. Fzt. Buse Büşra Şanlı, Uzm. Fzt. Beyza Özvar, Uzm. Fzt. Şeyda Yüceer, Beyza Karaağaç ve Sude Karaağaç'a,

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın her aşamasında sabrını, sevgisini ve maddi manevi hiçbir desteğini benden esirgemeyen, tüm başarılarımda ve üzüntülerimde, her anımda yanımda olan en değerli varlığım annem ve kardeşime sonsuz teşekkürleri sunarım.

## ÖZET

**MURAT, G. Kronik İnmeli Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Teknoloji Destekli Performans Değerlendirme Yöntemi İle Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Nöroloji Fizyoterapistliği Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2021.**

Çalışmamızın amacı, kronik inmeli bireylerde üst ekstremiteye yönelik teknoloji destekli performans değerlendirme yöntemi ile klinik değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılmasıydı. Çalışmaya 18-65 yaş aralığında bulunan 22 inmeli olgu ve 35 sağlıklı olgu dâhil edildi. İnmeli olgulara sırasıyla Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (ACTIVLIM)” ve “ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi” uygulanıp; “Fugl Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE)”, “Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT)”, “Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT)” ve “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” değerlendirmeleri yapıldı. Sağlıklı olgularda ise sadece “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” ile Global Kısıtlılık Haritası (GKH) ve Lokal Kısıtlılık Haritası (LKH) değerlendirmesi yapıldı. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalamaları  $56\pm 8,19$  yıl, sağlıklı olguların ise  $55,77\pm 6,41$  yıl idi. Bulgular incelendiğinde inmeli olgularla sağlıklı olguların GKH total puanı istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken ( $p<0.05$ ), LKH alt kategorileri ve toplam puanı hasta ve sağlıklılarda benzerdi ( $p>0.05$ ). LKH total puanı ile FM-ÜE ( $r=0,69$ ), ARAT ( $r=0,52$ ), WMFT süresi ( $r=-0,67$ ) ve puanı ( $r=0,58$ ) arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0,05$ ). GKH total puanı ile Abilhand ( $r=0,60$ ), Activlim ( $r=0,45$ ), FM-ÜE ( $r=0,66$ ), ARAT ( $r=0,48$ ), WMFT süresi ( $r=-0,52$ ) ve puanı ( $r=0,55$ ) arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlar LKH ve GKH yöntemlerinin inmeli hastalarda üst ekstremit fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılabileceğini göstermiştir. Teknoloji destekli değerlendirme yöntemlerinin alana daha fazla girmesinin objektif veriler sağlayarak değerlendirilen fonksiyonun standardizasyonuna katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** serebrovasküler olay, teknoloji destekli performans değerlendirme, Fugl-Meyer değerlendirme ölçeği, ICF



## ABSTRACT

**MURAT, G. Comparison of Technology Assisted Performance Evaluation Method and Clinical Evaluation Methods for Upper Extremity in Chronic Stroke Patients. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Master Thesis in Neurology Physiotherapy Program, Ankara, 2021.** The aim of this study was to compare technology assisted performance evaluation method and clinical evaluation methods for upper extremity in chronic stroke patients. The study included 22 stroke patients and 35 healthy subjects aged between 18-65 years. Fugl-Meyer Upper Extremity Scale (FM-UE), ABILHAND, ACTIVLIM, Action Research Arm Test (ARAT), Wolf Motor Function Test (WMFT) and Smart Physiotherapy Game System were used to evaluate stroke patients. In healthy subjects, only Smart Physiotherapy Game System were used. The mean age of the patients who participated in the study was  $56\pm 8.19$  years and the healthy cases were  $55.77\pm 6.41$  years. As a result of study, a statistically significant correlation was found between the total score of the Local Limitation Map (LLM) and the FM-UE ( $r=0.69$ ), ARAT ( $r=0.52$ ), WMFT duration ( $r=-0.67$ ) and score ( $r=0.58$ ) ( $p<0.05$ ). Also, a statistically significant correlation was found between the total score of the Global Limitation Map (GLM) and ABILHAND ( $r=0.60$ ), ACTIVLIM ( $r=0.45$ ), FM-UE ( $r=0.66$ ), ARAT ( $r=0.48$ ), WMFT duration ( $r=-0.52$ ) and score ( $r=0.55$ ) ( $p<0.05$ ). These results showed that the GLM total score indicated the degree of deviation of upper extremity functions and that both LLM and GLM methods could be used to evaluate upper extremity functions in stroke patients. It is thought that further introduction of technology-assisted evaluation methods into the field will contribute to the standardization of the evaluated function by providing objective data.

**Keywords:** cerebrovascular accident, technology assisted performance evaluation method, Fugl-Meyer assessment, ICF

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	4
2.1. İnme Tanımı	4
2.2. İnme Epidemiyolojisi	4
2.3. İnme Patofizyolojisi	5
2.4. İnme Sınıflandırması	5
2.4.1. İskemik İnme	6
2.4.2. Hemorajik İnme	8
2.5. İnme Sonrası Görülen Problemler	9
2.5.1. Motor Bozukluklar	9
2.5.2. Somatosensoriyel Bozukluklar	10
2.5.3. Görme Bozuklukları	11
2.5.4. Bilişsel Bozukluklar	11
2.6. İnme Sonrası Üst Ekstremitte Etkilenimi	12

2.7. İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF)	15
2.8. İnme Sonrası Üst Ekstremiteye Yönelik Klinik Değerlendirmeler	18
2.9. İnme Sonrası Üst Ekstremiteye Yönelik Teknolojik Değerlendirmeler	20
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>25</b>
3.1. Bireyler	25
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Genel Değerlendirme Formu	28
3.2.2. Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (ACTIVLIM)	28
3.2.3. ABİLHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi	29
3.2.4. Fugl Meyer Üst Ekstremit Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE)	29
3.2.5. Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT)	30
3.2.6. Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT)	31
3.2.7. Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi Değerlendirmesi	33
3.3. İstatistiksel Analiz	37
<b>4. BULGULAR</b>	<b>39</b>
4.1. Çalışmaya Katılan Olgulara Ait Tanımlayıcı Bulgular ve Karşılaştırılması	39
4.2. İnmeli Olguların Üst Ekstremiteye Yönelik Klinik Değerlendirme Bulguları	40
4.3. Elde Edilen Verilerin Normal Dağılımlarına İlişkin Bulgular	42
4.4. Kısıtlılık Haritası Puanlarının Her İki Grupta Karşılaştırılması	43
4.5. İnmeli Olgularda Kısıtlılık Haritası ile Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	44
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>49</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	<b>59</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>61</b>

## **8. EKLER**

Ek-1. Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı

Ek-2. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurulu Onayı

Ek-3. Onam Formları

Ek-4. Genel Değerlendirme Formu

Ek-5. Aktivite Kısıtlılık Ölçeği

Ek-6. ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi

Ek-7. Fugl Meyer Üst Ekstremité Motor Değerlendirme Ölçeği

Ek-8. Wolf Motor Fonksiyon Testi

Ek-9. Kol Eylem Araştırma Testi

Ek-10. Dijital Makbuz

Ek-11. Orijinallik Raporu

## **9. ÖZGEÇMİŞ**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ACTIVLIM</b>	Aktivite Kısıtlılık Ölçeği
<b>ARAT</b>	Kol Eylem Araştırma Testi
<b>ATP</b>	Adenozin Trifosfat
<b>cm</b>	Santimetre
<b>DSÖ</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>EEG</b>	Elektroensefalografi
<b>EMG</b>	Elektromyografi
<b>FM-ÜE</b>	Fugl-Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği
<b>GA</b>	Güven Aralığı
<b>GKH</b>	Global Kısıtlılık Haritası
<b>ICF</b>	İşlevsellik Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması
<b>ICIDH</b>	Uluslararası Bozukluk, Yetiyitimi ve Engelliliğin Sınıflandırması
<b>IMU</b>	Eylemsizlik Ölçü Birimleri
<b>İSBB</b>	İnme Sonrası Bilişsel Bozukluk
<b>İSH</b>	İntraserebral Hemorajik İnme
<b>kg</b>	Kilogram
<b>K-S</b>	Kolmogorov-Smirnov testi
<b>LKH</b>	Lokal Kısıtlılık Haritası
<b>Maks</b>	Maksimum değer
<b>Min</b>	Minimum değer
<b>r</b>	Pearson Korelasyon Katsayısı
<b>RUSG</b>	Rehabilitatif Ultrasonografi
<b>SAH</b>	Subaraknoid Hemorajik İnme
<b>sn</b>	Saniye

<b>ss</b>	Standart Sapma
<b>t</b>	Bağımsız örneklemlerde t testi
<b>WMFT</b>	Wolf Motor Fonksiyon Testi
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama
<b>z</b>	Mann Whitney U testi
$\chi^2$	Kikare testi

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
3.1. Çalışma akış diyagramı.	27
3.2. Wolf Motor Fonksiyon Testi'nin uygulanması.	31
3.3. ARAT kiti ve uygulanması.	32
3.4. Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi.	33
3.5. Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi Değerlendirmesi'nde kayıt oluşturma.	34
3.6. Değerlendirmenin ilk adımı.	35
3.7. Değerlendirmede balon patlatma.	35
3.8. Kısıtlılık haritaları.	36
3.9. Total puan hesaplama.	37
3.10. Lokal ve Global Kısıtlılık Haritası total puanların hesaplanması örneği.	37
4.1. İnmeli olgularda LKH total puanı ile Abihand, Activlim ve FM-ÜE total puanı arasındaki saçılım grafikleri.	46
4.2. İnmeli olgularda LKH total puanı ile ARAT total puanı, WMFT puanı ve WMFT performans süresi puanı arasındaki saçılım grafikleri.	46
4.3. İnmeli olgularda GKH total puanı ile Abihand, Activlim ve FM-ÜE total puanı arasındaki saçılım grafikleri.	48
4.4. İnmeli olgularda GKH total puanı ile ARAT total puanı, WMFT puanı ve WMFT performans süresi arasındaki saçılım grafikleri.	48

**TABLolar**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. İskemik inme için değiştirilebilir risk faktörleri.	7
2.2. İnme sonrası görülen bozukluklar ve yüzdeleri.	9
2.3. ICF yapısı.	16
2.4. ICF'e göre değerlendirme araçlarının sınıflandırılması.	17
2.5. ICF sınıflandırmasına göre en sık kullanılan değerlendirme araçları.	19
3.1. Pearson korelasyon katsayısı için yorumlama.	38
4.1. Fiziksel ölçümler için grup karşılaştırmaları.	39
4.2. Demografik değişkenler için grup karşılaştırmaları.	40
4.3. İnmeli bireylerin üst ekstremitte klinik değerlendirme ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.	41
4.4. Normallik testi sonuçları.	43
4.5. Kısıtlılık haritası için grup karşılaştırmaları.	44
4.6. İnmeli olgularda Lokal Kısıtlılık Haritası total puanı ile klinik değerlendirme yöntemleri arası ilişkiler.	45
4.7. İnmeli olgularda Global Kısıtlılık Haritası total puanı ile klinik değerlendirme yöntemleri arası ilişkiler	47



## 1. GİRİŞ

İnme; vasküler kökenli, hızla gelişen, fokal veya global serebral fonksiyon kaybı sonucu çeşitli semptomların görüldüğü, 24 saatten uzun süren veya ölümlü sonuçlanan klinik bir sendromdur (1). İnme dünya çapında engelliliğe sebep olan hastalıklar arasında 3. sırada yer alırken, ikinci önde gelen ölüm nedenidir (2).

İnmenin tek bir bozukluk değil heterojen bir hastalık olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. İskemik ve hemorajik inme olmak üzere iki ana inme tipi bulunmaktadır. Tüm inmelerin yaklaşık %85'ini iskemik inme, %10'unu intraserebral hemorajik inme ve %5'ini de subaraknoid hemorajik inme oluşturmaktadır (3). Beyne kan taşıyan arterlerin herhangi birindeki tıkanıklık sonucu iskemik inme görülebilmektedir (4). Hemorajik inme ise zayıflamış arterin rüptürü sonucu kanın beyin dokusuna geçişi ile oluşmaktadır (5). Yaş, cinsiyet, aile öyküsü, hipertansiyon, inaktivite, obezite, sigara kullanımı, diabetes mellitus ve hiperlipidemi inme için tanımlanan risk faktörlerinden bazılarıdır (6, 7).

İnme sonrası üst-alt ekstremitte, görme, bilişsel, yutma, konuşma ve mesane bozuklukları gibi birçok problem görülmektedir. Bunlardan üst ekstremitte (%77) ve alt ekstremitte (%72) bozuklukları en sık görülen bozukluklar olup, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini oldukça etkilemektedir (8). Yakın tarihli bir kohort çalışmasında, çalışmaya dâhil edilen inmeli bireylerin yaklaşık %70'inde ilk haftada sınırlı üst ekstremitte kullanımı olduğu ve bu oranın 3 yıl sonunda %45 olduğu görülmüştür (9).

Azalmış üst ekstremitte fonksiyonlarına yönelik etkili rehabilitasyon müdahalelerini yeterli şekilde planlamak ve kişiye uygun hedefleri belirlemek, bireylere günlük hayatta bağımsızlıklarını kazandırmak için oldukça önemlidir. Uygun rehabilitasyon uygulamaları için öncelikle kapsamlı bir değerlendirme gerekmektedir. İnme sonrası değerlendirme; İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) temel alınarak yapılabilir (10). ICF kavramsal çerçevesi dahilinde inme sonrası değerlendirme için kullanılan klinik değerlendirmeler sınıflandırılmaktadır. ICF Vücut yapılarını değerlendirmek için Fugl-Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE), Ashworth ölçeği, Chedoke-McMaster İnme Değerlendirme Ölçeği gibi değerlendirmeler kullanılmaktadır. Kol

Eylem Araştırma Testi (ARAT), Barthel İndeksi, Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT), Abilhand ve 9 Delikli Peg Testi ise aktiviteyi değerlendirmek için kullanılan klinik değerlendirmelerden bazılarıdır (11).

Klinik değerlendirme araçları kliniklerde sık kullanılırsalar da dezavantajları da mevcuttur. Bu araçlar; bozukluk veya aktivite düzeylerini belirlemek ve motor performanstaki değişiklikleri ölçmek için geçerli ve güvenilirdir, ancak daha küçük ve daha spesifik değişikliklere daha az duyarlı olabilmektedirler. Çoğunlukla likert tip puanlama yapılan araçlarda hastanın belirli bir hareketi yapıp yapmadığı ölçülür. Bu durumlarda ara seçenekler yetersizdir ve sonuç olarak taban ve tavan etkileri görülebilmektedir (12). Değerlendirme araçlarının çoğunu kapsayan bir diğer sorun ise genellikle bir hastanın davranışını gözlemledikten sonra klinisyenin algısal kararına dayanmalarındadır (11).

Tüm bu dezavantajlar nedeniyle bozukluk ve aktivite seviyesini daha iyi değerlendirmeye yardımcı olacak objektif değerlendirme araçlarına ihtiyaç vardır (13). Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla günümüzde çeşitli teknolojik değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir.

Son yıllarda hızla gelişen teknoloji inme rehabilitasyonu alanında da sıklıkla kullanılmaya başlanmış olup, değerlendirme amaçlı birçok yöntem geliştirilmiştir. Üst ekstremitte yapılarını değerlendirmekte dinamometre, elektrogonyometre, inklinometre, video analiz yöntemleri kullanılmakta iken; aktiviteyi değerlendirmek için daha gelişmiş sistemler kullanılmaktadır. Kinetik ve kinematik analizler, akselerometre, optik hareket izleyiciler, sanal gerçeklik uygulamaları, giyilebilir sensör sistemleri, haptik ve robotik sistemler bu amaçla kullanılan teknolojik değerlendirme yöntemlerine örnek olarak verilebilmektedir (13).

Ülkemizde de nörolojik rehabilitasyon alanında teknolojiye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi de Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi bünyesinde geliştirilen “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” projesidir. Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi (USE-IT) nörolojik hastalıklarda hem değerlendirme hem de rehabilitasyon amacıyla kullanılabilir. Rehabilitasyon amacıyla kullanımının etkisi serebral palsili çocuklar üzerinde çalışılmış olup konvansiyonel yöntemlere ek olarak üst ekstremitte

fonksiyonlarını geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur (14). Değerlendirme amacıyla kullanımında ise hastalara ‘‘Balon Patlatma’’ oyunu oynatılarak sistem tarafından kısıtlılık haritası oluşturulmaktadır. Geliştiricileri tarafından patentlenen ‘‘Kısıtlılık Haritası’’ bireyin üst ekstremiteyi uzayda kullanma alanını kolaydan zora doğru 5 kategoriye ayırmaktadır. Bu değerlendirme 2 dakika gibi çok kısa bir sürede yapılmasına rağmen ‘‘Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi’’ değerlendirme yönteminin klinikte sıkça kullanılan yöntemlerle karşılaştırılması ve geçerliliğinin ortaya konmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada amacımız kronik inmeli bireylerde üst ekstremiteye USE-IT sistemi ile yapılan teknoloji destekli performans değerlendirme yöntemi ile klinik değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırarak geçerliliğini incelemektir.

Çalışmamızın hipotezleri:

$H_0$  = Kronik inmeli bireylerde vücut yapı ve fonksiyonu değerlendiren Fugl Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği ile Kısıtlılık Haritası ölçümleri arasında ilişki yoktur.

$H_1$  = Kronik inmeli bireylerde vücut yapı ve fonksiyonu değerlendiren Fugl Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği ile Kısıtlılık Haritası ölçümleri arasında ilişki vardır.

$H_0$  = Kronik inmeli bireylerde aktiviteyi değerlendiren Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT), Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT), ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi, Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (ACTIVLIM) ile Kısıtlılık Haritası ölçümleri arasında ilişki yoktur.

$H_2$  = Kronik inmeli bireylerde aktiviteyi değerlendiren Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT), Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT), ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi, Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (ACTIVLIM) ile Kısıtlılık Haritası ölçümleri arasında ilişki vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. İnme Tanımı

Binlerce yıldır insanoğlu tarafından deneyimlenen inmenin tarihçesi Yunan hekim Hipokrat (M.Ö. 460-370) ile başlamıştır. Hipokrat yaklaşık 2400 yıl önce inmeyi “apopleksi” olarak adlandırmıştır. Apopleksinin patofizyolojisini bilmemesine rağmen, inmenin ortaya çıkan semptomlarını ani paralizi başlangıcı ve sağlık durumunda değişiklik olarak tanımlamıştır. Hipokrat döneminden 18. Yüzyılın sonlarına kadar kullanılan apopleksi kelimesi tıp alanındaki yeni gelişmelerle birlikte yerini “serebrovasküler olay” terimine bırakmıştır. Günümüzde kullanılan inme kelimesi ise 1962 yılında İngiltere’deki Göğüs ve Kalp Derneği’nin “İnme Hastalığına Modern Bakış” adlı kitapçığı yayınlamasıyla birlikte yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (15, 16).

İnme, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından “24 saatten uzun süren veya ölümlle sonuçlanan, vasküler kökenli, hızla gelişen, fokal veya global serebral fonksiyon kaybı sonucu görülen semptomlar ile karakterize klinik bir sendrom” olarak tanımlanmaktadır (1). İnme semptomlarının 24 saatten kısa sürdüğü durumlar ise “Geçici İskemik Atak” olarak adlandırılmaktadır ve ilk 4 haftasında %20’lik inme geçirme riski bulunmaktadır (17).

### 2.2. İnme Epidemiyolojisi

İnme üzerine yapılan epidemiyolojik çalışmalar hastalığın doğal seyrinin anlaşılmasına, risk faktörlerinin ve prognostik faktörlerin belirlenmesine; hastalık riski yüksek olan bireylerin, grupların ve coğrafi bölgelerin saptanıp uygun ve etkili hedef programlarının uzmanlarca geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (18).

İnme her 4 kişiden birinin yaşamı boyunca etkilendiği yaygın bir hastalıktır ve dünya çapında yetişkinlerde ikinci önde gelen ölüm nedeni ve üçüncü önde gelen engellilik nedenidir (2). Her yıl yaklaşık 13 milyon yeni inme vakası görülürken, 6,2 milyon kişi de inme nedeniyle hayatını kaybetmektedir (19). 2016 yılında dünya üzerinde 9,5 milyon iskemik inme, 4,1 milyon hemorajik inme olayı gerçekleşmiştir (2).

İnme insidansı ve mortalite oranları coğrafi bölgeler, ülkeler ve etnik gruplar arasında farklılıklar göstermektedir (20). Genel olarak yaşa göre standardize edilmiş inme yaygınlık oranları en yüksek Doğu Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Asya'da görülmektedir. Aynı zamanda Doğu Avrupa, Afrika ve Orta Asya yüksek mortalite oranlarına sahiptir (2). İnme insidansı, mortalite oranı ve geçirme riski beyaz bireylere göre siyahi bireylerde ve erkeklere göre kadınlarda daha yüksektir (21, 22).

Türkiye'de inme ile ilgili son yıllardaki en kapsamlı çalışma 2015 yılında Öztürk ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Çalışmada, 2008-2013 yılları arasında inmenin prevalansı, cinsiyet ve yaş dağılımı incelenmiştir. 2008-2013 yılları arasında Türkiye'de 1,9 milyon kişiye inme teşhisi konmuştur. Bu hastaların yaklaşık %44'ü erkek, %56'sı kadındı. İnme prevalansı yaş arttıkça artmıştır. 75 yaş üzeri kişilerde inme geçirme riski 0-25, 35-44 ve 55-64 arası yaş gruplarına göre sırasıyla 62, 12 ve 2 kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Tüm bu olguların %84'ü iskemik inme, %5'i hemorajik inme, geri kalanı ise bilinmeyen nedenli inme olarak kaydedilmiştir (23).

### 2.3. İnme Patofizyolojisi

Beyin, en güçlü arter kaynağı ile en yüksek metabolik ihtiyaca sahip olan hayati bir organdır. Miyojenik, nörojenik ve metabolik-biyokimyasal mekanizmalarca sağlanan otonöregülasyon yoluyla sabit bir serebral kan akışının devam ettirilmesi gerekmektedir. Serebral kan akışının 10 ila 15 dakika boyunca 25 mL/100 g'ın altına düşmesi homeostazda ciddi bozulmaya yol açabilmektedir (24).

Serebral kan akışı azaldığında oksijen seviyeleri ile birlikte Adenozin trifosfat (ATP) seviyeleri de azalmaktadır. Bu durum toksisiteye ve hücre ölümüne neden olan hücresel mekanizmaların tetiklenmesine neden olmaktadır. Enerjiye bağlı mekanizmalardaki bu başarısızlık, iyon pompalarını bozmakta ve hücre depolarizasyonunu şiddetlendirmektedir. Tüm bu değişen membran geçirgenliği, sürekli depolarizasyon ve tükenmiş ATP'den kaynaklanan homeostaz kaybı sonucunda hücre nekroza gidebilmektedir (25, 26).

### 2.4. İnme Sınıflandırması

İnmenin tek bir bozukluk değil heterojen bir hastalık olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. İskemik ve hemorajik inme olmak üzere iki ana inme tipi

bulunmaktadır. Tüm inmelerin yaklaşık %85'ini iskemik inme, %10'unu intraserebral hemorajik inme ve %5'ini de subaraknoid hemorajik inme oluşturmaktadır (3).

### 2.4.1. İskemik İnme

İskemik inme, beyne kan taşıyan herhangi bir arterdeki tıkanıklıktan kaynaklanmaktadır. Bu tıkanıklık arterin beslendiği bölgede düşük serebral kan akışına neden olmaktadır. Saatler içinde, hastalar genellikle geri döndürülemez şekilde hasar görmüş bir merkezi doku bölgesine (enfarkt çekirdeği) ve penumbra olarak bilinen serebral kan akışının restorasyonu ile iyileşebilen enfarkt çekirdeği çevreleyen hasarlı doku bölgesine sahip olur (4). İskemik inmenin gerçekleşmesi için 3 potansiyel mekanizma vardır:

- Tromboz
- Emboli
- Hipoperfüzyon (Hemodinamik bozukluk) (27)

*Tromboz*, bir veya daha fazla kan damarı içinde lokalize tıkaçıcı bir süreç nedeniyle kan akışının engellenmesidir. Damarın lümeni, damar duvarındaki bir değişiklik veya üst üste binen pıhtı oluşumu ile daralmakta veya tıkanmaktadır. Bu tıkanmanın en yaygın nedeni aterosklerozdur. Ateroskleroz esas olarak daha büyük ekstrakraniyal arterleri etkilemektedir. Bazen polisitemi, trombositoz veya sistemik hiper pıhtılaşma durumu gibi birincil hematolojik bir problem nedeniyle de lümen içinde bir pıhtı oluşabilmektedir (27).

*Emboli*, vasküler sistem içinde başka bir yerde oluşan pıhtının, beyne kan akışı sağlayan bir arterde yerleşip kan akışını engellemesi ile gerçekleşir. Tıkanma geçici olabilir veya saatlerce sürebilir. Trombozun aksine bu tıkanıklık, tıkalı arterden kaynaklanan lokalize bir süreçten kaynaklanmaz. Emboli, proksimalde en yaygın olarak kalpten çıkar (28). Ayrıca bazen hava, yağ, plak materyali, enjekte edilen ilaçlardan partikül madde, bakteri ve tümör hücreleri vasküler sisteme girebilir ve beyin arterlerine embolize olabilir (29).

*Hipoperfüzyonda*; beyin dokusuna akışın azalması, düşük sistemik perfüzyon basıncından kaynaklanır. En yaygın nedenler kardiyak pompa yetmezliği ve sistemik

hipotansiyondur. Bu gibi durumlarda perfüzyon eksikliği lokalize tromboz veya embolide olduğundan daha geneldir ve beyni yaygın ve iki taraflı olarak etkiler (30).

Epidemiyolojik çalışmalar sonucu inme için birçok risk faktörü belirlenmiştir ve inme genellikle tek bir faktörden ziyade bir araya gelen risk faktörlerinin bir kombinasyonunun sonucudur (31). Bu risk faktörleri değiştirilebilir ve değiştirilemez faktörler olarak kategorize edilmektedir. Değiştirilebilir risk faktörleri, uygun tedavi yöntemi veya gerekli yaşam tarzı değişiklikleri ile ortadan kaldırılabilmektedir.

İskemik inme için değiştirilemeyen risk faktörleri yaş, cinsiyet ve genetik faktörleri içermektedir. Yaşın iskemik inme riski üzerindeki etkisi, bir ülkenin kalkınma durumuna göre değişir; örneğin gelişmiş ülkelere kıyasla gelişmekte olan ülkelerde 49 yaşından sonra görülme sıklığında daha keskin artışlar gözlenmiştir (32). 20 ile 64 yaşları arasındakilerde, iskemik inme prevalansı 1990'dan 2013'e küresel olarak neredeyse iki katına çıkmıştır (33). İskemik inme insidansı, 2017'de yapılan çalışmada erkeklerde (133/100.000) kadınlardan (99/100.000) daha yüksek bulunmuştur (6).

İskemik inme için çeşitli değiştirilebilir risk faktörleri tanımlanmaktadır. 2010 yılında yapılan çalışmada, iskemik inme için 10 risk faktörü belirlenmiştir (Tablo 2.1.). Bu faktörlerin dünya çapında iskemik inme için tüm popülasyonda atfedilebilir riskin %91,5'ini oluşturduğu bulunmuştur (34).

**Tablo 2.1.** İskemik inme için değiştirilebilir risk faktörleri.

1. Hipertansiyon (>160/90 mmHg)
2. Fiziksel inaktivite
3. Hiperlipidemi
4. Beslenme şekli (Yüksek tuz, düşük potasyum tüketimi)
5. Yüksek bel/kalça oranı
6. Psikososyal stres ve depresyon
7. Sigara kullanımı
8. Kardiyak hastalıklar (Atrial fibrilasyon vb.)
9. Yüksek alkol tüketimi
10. Diabetes Mellitus (Şeker hastalığı)

### 2.4.2. Hemorajik İnme

Hemorajik inme tüm inmelerin yaklaşık %15'inden, ölüm ile sonuçlanan inmelerin ise yaklaşık %40'ından sorumludur. Zayıflamış arter duvarının rüptürü sonucunda kanın beyin dokusuna transfer olması ile oluşmaktadır. Hemorajın gerçekleştiği bölgeye göre intraserebral ve subaraknoid hemoraj olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır (5).

*Intraserebral hemorajik inme (İSH)*, kanın beyin parankimine geçişine yol açan damar rüptürü ile karakterizedir. Tüm inmelerin yaklaşık %10'unu oluşturur ve %35-52 arasında değişen 30 günlük mortalite oranı ile iskemik inme veya subaraknoid hemorajik inmeden daha yüksek mortalite riski taşır (35, 36). İSH sonrası nörolojik etkilenim, hematoma hacmi ve genişleme hızı ile doğru orantılı olup; hem doğrudan doku tahribatından hem de dolaylı olarak lokal kompresyon ve kitle etkisinden kaynaklanmaktadır (31).

İSH'a yol açan yaygın süreçler arasında hipertansiyon, serebral amiloid anjiyopati, koagülopati, tümörler, iskemik inmenin hemorajik dönüşümü, serebral venöz tromboz, vaskülit ve kavernöz malformasyonlar, arteriyovenöz malformasyonlar gibi vasküler malformasyonlar bulunmaktadır (37). İSH için en önemli risk faktörleri hipertansiyon ve serebral amiloid anjiyopati olmakla birlikte hipertansiyon kaynaklı İSH yaygın olarak bazal ganglionlarda (%40), serebral loblarda (%15-20) ve talamusta (%12); serebral amiloid anjiyopatının neden olduğu hemorajlar ise yaygın olarak serebral loblarda özellikle oksipital lobda görülmektedir (38, 39). Yüksek alkol tüketimi, iskemik inmenin aksine düşük kolesterol seviyesi, antikoagülan ilaç kullanımı ve uyuşturucu kullanımı ise diğer risk faktörleridir (40).

*Subaraknoid hemorajik inme (SAH)*, tüm inmelerin yaklaşık %5'ini oluşturur ve subaraknoid boşlukta kanama olduğunda ortaya çıkmaktadır (5). Ani başlangıçlı, çok şiddetli baş ağrısı ve kusma ile karakterizedir ve bilinç kaybı ortaya çıkabilir. SAH geçirenlerin %10-15'i hastaneye ulaşmadan, %25'i ise ilk 24 saat içerisinde hayatını kaybetmektedir. Genel sağkalım yaklaşık %50'dir (17).

SAH'ın etiyolojisi travmatik ve travmatik olmayan olarak sınıflandırılabilir. Kafaya alınan bir travma sonucu oluşan travmatik SAH'ta



prognoz oldukça kötüdür. Travmatik olmayan SAH'ın en yaygın nedeni ise serebral anevrizmalardır (%85) (7).

SAH için çeşitli risk faktörleri tanımlanmıştır. Hipertansiyon, sigara ve alkol kullanımını en yaygın olarak belirtilen değiştirilebilir risk faktörleridir. Değiştirilemez risk faktörleri ise kadın olmak, birinci dereceden aile yakınında SAH öyküsünün bulunması ve çeşitli genetik hastalıklardır ( orak hücre hastalığı, alfa 1-antitripsin eksikliği, polikistik böbrek hastalığı vb.) (7).

## 2.5. İnme Sonrası Görülen Problemler

İnme sonrası karşılaşılan bozukluklar; çok yönlü ve kompleks olup vasküler lezyonun mekanizmasına, şiddetine ve bölgesine bağlı olarak değişmektedir (41, 42). Her inmeli bireyde farklı tablolar görülmektedir. İnme vakalarında fonksiyonları ve katılımı etkileyen geçici veya kalıcı fiziksel, duygusal veya bilişsel bozukluklar yaşanmaktadır (43). En sık görülen bozukluklar Tablo 2.2.'de verilmiştir.

**Tablo 2.2.** İnme sonrası görülen bozukluklar ve yüzdeleri (8).

Bozukluklar	Etkilenen Birey Yüzdesi
Üst ekstremitte bozuklukları	%77
Alt ekstremitte bozuklukları	%72
Görme bozuklukları	%60
Yüz felci	%54
Konuşma bozukluğu	%50
Mesane problemleri	%50
Yutma bozuklukları	%45
Depresyon	%33
Demans	%30
Dikkat bozuklukları/Neglect	%28

### 2.5.1. Motor Bozukluklar

Hemiparezi/hemipleji, inkoordinasyon, spastisite ve disfaji gibi semptomlar inme sonrası en sık görülen motor bozukluklardır (44). İnme sonrası, vücudun bir yarısında hafif ile orta derecede görülen zayıflık hemiparezi; şiddetli zayıflık veya tam

motor fonksiyon kaybı ise hemipleji olarak adlandırılmaktadır (45). Literatürde inme sonrası görülen zayıflık, yalnızca kuvvet üretiminde azalma olarak değil aynı zamanda kuvvet üretiminde yavaşlama, hızlı yorgunluk başlangıcı, aşırı efor gereksinimi gibi geniş kapsamda ele alınan bir kavramdır (46-48). İnme geçirenlerin yaklaşık %75'inde üst ekstremitede, %72'sinde ise alt ekstremitede zayıflık görülmektedir (49).

Spastisite; germe refleksinin aşırı uyarılmasından kaynaklanan ve intermittent/sürekli istemsiz kas aktivasyonu olarak ortaya çıkan, artmış tendon refleksleri ile kas tonusunda hıza bağımlı artışla karakterize bir motor bozukluktur (50). İnme geçirmiş kişilerin yaklaşık %20-40'ında spastisite mevcuttur (51). Spastisitenin en sık dirsek (%79), el bileği (%66) ve ayak bileği (%66) kaslarını etkilediği belirtilmektedir. İnmeli bireylerde üst ekstremitede fleksör tonus (omuzda iç rotasyon-abduksiyon, dirsek, el bileği ve parmaklarda fleksiyon) hakimken alt ekstremitede ise ekstansör tonus (ekstansiyon-adduksiyon, ayakta ekinovarus) hakimdir (52, 53).

Disfaji, inme sonrası ilk birkaç saatte ve gün içinde birçok hastayı etkileyen yaygın bir komplikasyondur. Yetersiz oral kontrol ve yutmanın gecikmiş tetiklenmesi inmeden sonra disfajiye neden olan en yaygın mekanizmalardır (54). Birçok inmeli hasta spontan olarak iyileşse de %11-50'sinde uzun dönemde yutma güçlüğü devam etmektedir. İnme sonrası disfaji aspirasyon, pnömoni ve malnutrisyona bağlı artan mortalite ve morbitide ile ilişkilidir (55).

### **2.5.2. Somatosensoriyel Bozukluklar**

Somatosensoriyel sistem, somatosensoriyel bilginin iletimi ve işlenmesinde yer alan merkezi ve periferik sinir sisteminin tüm bileşenlerini içermektedir ve bu sistem normal motor fonksiyon için oldukça önemlidir (56). İnme sonrası görülen somatosensoriyel bozuklukların varlığı ve derecesi, motor fonksiyon seviyesini ve dolayısıyla bireylerin günlük yaşam aktivitelerini etkilemektedir (57). Somatosensoriyel sistem; ekstroseptif duyular (hafif dokunma, ısı, yüzeysel ağrı), derin duyular (proprioepsiyon, vibrasyon, taban altı basınç duyusu) ve yüksek kortikal duyular (iki nokta ayrımı, stereognosis, grafestezi, topognozi) gibi alt modalitelerden oluşmaktadır (56). İnme sonucunda bireylerin akut fazda %41-63'ünde, subakut fazda

%21-54'ünde ve kronik fazda %3-50'sinde somatosensoriyel modalitelerden en az birinde problem gözlenmektedir (58, 59).

### **2.5.3. Görme Bozuklukları**

İnmeyle bağılı görme bozuklukları oldukça yaygındır, inmeden kurtulanların yaklaşık %60'ında görülmektedir (60). Bu bozuklukların bireylerin günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yeteneklerini etkileyip, bağımsızlık seviyelerinin düşmesine neden olduğu ve depresyona katkıda bulunup motivasyonu azalttığı bilinmektedir (61, 62). İnmeden kaynaklanabilecek çok çeşitli görsel bozukluklar mevcuttur. Bunlar görme alanı kaybı, oküler motilite kusurları, azalmış görme keskinliği ve görsel algılama problemleridir (63).

İnmeli bireylerin yaklaşık %20-60'ında görülen en yaygın görme alanı kaybı homonimus hemianopsiadır. Bu duruma sahip kişiler, normal görme alanlarının sadece yarısını görebilirler. Her iki gözün sağını veya solunu görürler. Oküler motilite kusurları (konjuge bakış felçleri, sakkadik göz hareket bozuklukları, nistagmus vb.) derinlik algısının kaybolmasına, azalmış göz koordinasyonuna ve okumada zorluklara neden olabilir (64). İnme sonrası en sık görülen görsel algısal bozukluk ise neglecttir ve sağ hemisfer etkilenimi sonucu ortaya çıkabilmektedir. Görsel halüsinasyonlar, nesne agnozisi, renk algılama sorunları diğer görsel algılama problemleri olarak dikkat çekmektedir (65).

### **2.5.4. Bilişsel Bozukluklar**

İnme sonrası bilişsel bozukluk (İSBB), inmeden sonraki üçüncü aya kadar gelişen ve başka bir durum ve hastalıkla ilişkili olmayan bir bilişsel eksiklik olarak tanımlanmaktadır (66). İSBB prevalansı, ülkeler, ırklar ve tanı kriterleri arasındaki farka göre %20 ile %80 arasında değişmektedir (67). İnme geçirenlerde dikkat, konsantrasyon, hafıza, dil, uzamsal ve algısal beceriler ve üst düzey yürütücü işlevler gibi çeşitli bilişsel işlev alanları etkilenebilmektedir. İnme sonrası en yaygın bilişsel bozukluklar hafıza, dikkat, yürütücü işlev bozukluğu ve apraksidir (68). Mevcut sınıflandırılması hafif, orta ve şiddetli bilişsel bozukluk olarak şiddetine göre sınıflandırılmaktadır. Demansı da içeren şiddetli bilişsel bozukluklar hastanın günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmesini büyük ölçüde engellemektedir. Orta derece

bilişsel bozukluklar günlük yaşamı büyük ölçüde etkilemese de karmaşık aktivite türleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir (66).

Yukarıda belirtilen başlıca bozukluklar haricinde hastalar iletişim (afazi, dizartri) ve psikolojik (depresyon, anksiyete) bozukluklar da yaşayabilmektedir (54).

## **2.6. İnme Sonrası Üst Ekstremitte Etkilenimi**

Üst ekstremitte, vücudun diğer kısımlarından daha fazla bireyin hayatında bağımsızlık, yetkinlik ve özerklik duygusu sağlayan vücut parçasıdır. Üst ekstremitenin duyuşsal ve motor yetenekleri oldukça gelişmiştir ve insanların çevreyle etkileşime girmelerine ve çevreyi kontrol etmelerine olanak sağlar. Günlük yaşamda nesne kullanma, hobi faaliyetleri yürütme, iş hayatına katılım ve sosyal roller gibi birçok alanda üst ekstremitte fonksiyonuna ihtiyaç vardır. Bu nedenle inmenin bir sonucu olan üst ekstremitte etkilenimi, insanların yaşamlarını birçok yönde olumsuz etkilemektedir (69).

Bozulmuş üst ekstremitte fonksiyonunun görülme yaygınlığı, dünya çapındaki çalışmalarda odaklanılan inme popülasyonu, çalışma ortamları, kullanılan sonuç ölçümleri gibi sebeplerle farklılık göstermektedir. Kronik fazda yapılan çalışmada, inme sonrasında bireylerin yaklaşık %33-60'ında üst ekstremitte fonksiyonel kullanımının olmadığı ve ilerleyen dönemlerde yalnızca %5-20'sinde tam fonksiyonel iyileşme görüldüğü ifade edilmiştir (70). Yakın tarihli bir kohort çalışmasında ise çalışmaya dâhil edilen inmeli bireylerin yaklaşık %70'inde ilk haftada sınırlı üst ekstremitte kullanımı olduğu ve bu oranın 3 yıl sonunda %45 seviyelerinde devam ettiği görülmüştür (9).

İnme sonrası üst ekstremitenin bozulmuş motor kontrolü günlük yaşam aktivitelerinde hem kaba hem de ince motor becerilerin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bozulmuş motor kontrole neden olan bileşenler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Kas güçsüzlüğü
- Spastisite
- Koaktivasyon
- Somatosensöriyel bozukluklar (71).

İnmeden sonra kas zayıflığı, motor bozukluğa katkıda bulunan en büyük etken olarak kabul edilmektedir. Zayıflık, duruş ve hareket amacıyla bir kasta normal seviyelerde kuvvet veya gerginlik üretememe olarak tanımlanmaktadır. Normal kas kuvveti, aktif motor ünitelerin mutlak sayısı arttığında veya hâlihazırda aktif olan motor ünitelerin ateşleme hızları arttığında üretilir ve genellikle her iki işlem aynı anda gerçekleşir. Motor ünitelerinin normal görevlendirilmesi, boyutlarına ve kuvvet üretme özelliklerine göre gerçekleşir, böylece küçük-düşük kuvvetli motor üniteleri ilk işe alınır ve kuvvet gereksinimleri arttıkça, daha büyük ve daha yüksek kuvvet üreten motor üniteler devreye girer. Bunun sonucunda kas gücünde akıcı bir artış meydana gelir (72). İnme sonrası motor nöron ve kas seviyelerinde güç üretme yeteneğini azaltabilen değişiklikler meydana gelir. Bunlar; motor ünite kaybı, motor ünitelerin özelliklerinde meydana gelen değişiklikler, motor ünitelerin işe alım sırasının bozulması ve motor ünite ateşleme hızlarının azalmasıdır (73). Merkezi sinir sisteminin yüksek seviyelerindeki bir lezyon, istemli komutun ve uyarıcı iletinin alt motor nörona erişimini bozar. Uyarıcı iletiminin bozulması hareket kaybına yol açan motor nöronların işe alınamaması veya modüle edilememesiyle sonuçlanır (71).

İnme sonrası bireylerin yaklaşık %30'unda spastisite yaygındır (74). Klinik anlamda spastisite, üst ekstremitiyi istemli olarak hareket ettirme ve kontrol etme yeteneğinin azalmasıyla birlikte harekete karşı artan bir direnç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu direncin oluşumunda katkıda bulunan nöral ve nöral olmayan bileşenler vardır. Azalmış germe refleksi eşiği ve buna bağlı artmış germe refleksi nöral bileşenlere örnek olarak söylenebilirken; nöral olmayan bileşenlerden bazıları ise kas hücresi atrofisi, lif tipi dönüşümü, azalmış sarkomer uzunluğudur (75, 76). Artmış kas tonusu, kas-iskelet sisteminde kasların kısılmasına ve zayıflamasına, eklem hareketliliğinin azalmasına ve ağrı gibi ikincil komplikasyonlara da neden olabilmektedir (77).

Diğer bir motor bozukluğa neden olan bileşen ise agonist kasları istemli olarak aktive ederken antagonist kasların istemsiz aktivasyonundan kaynaklanan koaktivasyondur. Normal hareket, koaktivasyon, resiprokal inhibisyon ve resiprokal aktivasyon yoluyla kasların uyumlu bir şekilde çalışmasıyla sağlanır. Resiprokal inhibisyon ve aktivasyonun her ikisi de agonistin ve antagonistin değişen aktivitesini içerir. Resiprokal inhibisyon için, agonist kasıldıkça antagonist eş zamanlı olarak

inhibe edilir. Koaktivasyonda ise agonist ve antagonist kasların eş zamanlı olarak aktive olur. Koaktivasyon, yaşamın ilk dört yılı boyunca motor sistemin gelişiminde normal bir özelliktir. Kontrollü koaktivasyon, daha sonra eklemleri stabilize etmek için kullanılır. Koaktivasyonun oluşturduğu mekanik sertliğin hareketi bozduğu noktada anormal hale gelir ve bu koaktivasyonlar nedeniyle sinerji paternleri ortaya çıkar (71). Örneğin; inmeli bireylerin ellerinde yumruk yapma pozisyonu oldukça yaygın görülmektedir. Hastalar parmaklarını ekstansiyona getirmeye çalıştıklarında parmak fleksör kasları da aynı anda aktive olur. Bu durum sadece el bileği ve parmakların ekstansör kaslarındaki zayıflığından değil, aynı zamanda fleksör kaslarındaki aktivasyon sonucu meydana gelir ve anormal koaktivasyon nedeniyle sinerjik bir patern oluşur (69).

İnme geçirenlerin yaklaşık yarısında üst ekstremitede kalıcı somatosensöriyel kayıplar vardır. Bu kayıplar hafif dokunma, ağrı, ısı, propriyepsiyon, iki nokta diskriminasyonu, stereognosis gibi duylarda görülebilmektedir. Bu bozukluklar kavrama disfonksiyonuna, gecikmiş kavrama oluşumuna, aşırı veya yetersiz kuvvet üretimine ve farklı nesnelere yüzeyine ve konfigürasyonuna uyacak şekilde kavramayı uyarılma yeteneğinde azalmaya neden olmaktadır. Somatosensöriyel bozukluklardan kaynaklanan sorunlar, yara ve omuz subluksasyonu gibi ikincil komplikasyonlara da yol açabilmektedir (78).

Üst ekstremitede azalmış kas gücü, spastisite ve somatosensöriyel bozuklukların yanı sıra görsel ve algısal bozukluklar (agnozi, apraksi ve ihmal dahil), azalmış bilişsel işlev ve düşük ruh hali gibi diğer faktörler de üst ekstremitede fonksiyonunu etkileyebilmektedir (79).

Azalmış üst ekstremitede fonksiyonlarına yönelik etkili rehabilitasyon müdahalelerini doğru bir şekilde planlamak ve kişiye özel hedefleri belirlemek, hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlıklarını kazandırmak/artırmak adına oldukça önemlidir. Uygun rehabilitasyon uygulamaları için öncelikle kapsamlı bir değerlendirme yapmak gerekmektedir. Son yıllarda inme sonrası değerlendirmelerin İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması'na (ICF) göre yapılması önerilmektedir. ICF, bağlamsal, kişisel ve çevresel faktörlerle birlikte fonksiyonu ve engelliliği incelemek için bir çerçeve sunmaktadır (10).

## 2.7. İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF)

Ölümcül olmayan hastalıklara ilişkin bilgi talebini karşılamak için DSÖ, 1980’de Uluslararası Bozukluk, Yetiyitimi ve Engelliliğin Sınıflandırması’nı (ICIDH) başlatmıştır. ICIDH’de bozukluk, yetiyitimi ve engellilik ile ilgili kullanılan dil oldukça eleştirilmiştir. Bu nedenle DSÖ, Hollanda, Fransa, Kuzey Amerika ve İskandinav ülkelerindeki iş birliği merkezlerinin yardımıyla 1993 yılında ICIDH’yi revize etme sürecini başlatmıştır (80). 2001 yılında revizyonun bir sonucu olarak “İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF)” onaylanmıştır (10).

DSÖ tarafından sağlığın çeşitli yönlerine uygulanmak üzere sınıflandırma ailesinin bir parçası olarak geliştirilen ICF, sağlığı ve engelliliği tanımlamak için ortak bir dil ve kavramsal bir çerçeve sunmaktadır. ICF ile birlikte;

- disiplinler ve sektörler arasındaki iletişimi geliştirmek için ortak bir dilin oluşturulması,
- sağlık bilgi sistemleri için sistematik bir kodlama şemasının sağlanması,
- sağlık ve sağlıkla ilgili durumları, sonuçları ve belirleyicileri anlamak için bilimsel bir temelin oluşturulması,
- farklı ülkeler, sağlık sistemleri, hizmetler ve sağlık koşulları arasında verilerin karşılaştırmasının sağlanması hedeflenmektedir (10).

ICF oldukça ayrıntılı ve bölümler, bileşenler ve kategoriler ile hiyerarşik bir yapıya sahiptir. İki ana bölümden oluşmaktadır:

- İşlevsellik ve Yetiyitimi
- Bağlamsal Faktörler

İşlevsellik ve yetiyitimi, vücut yapısı ve fonksiyonu ile aktivite ve katılım bileşenlerini içermektedir. Vücut yapıları, vücudun anatomik yapılarını; vücut işlevleri, sistemlerin fizyolojik işlevlerini kapsamaktadır. Aktivite, bir görevin ya da eylemin birey tarafından yerine getirilmesi olarak tanımlanırken; katılım ise bireyin bir toplumsal veya sosyal hayata dahil olmasıdır. Vücut yapısı ve fonksiyonu bileşeninin yapıları, vücut yapısı ve işlevlerindeki değişiklik; aktivite ve katılım bileşeninin yapıları kapasite (görevlerin standart çevrede yapılması) ve performans (görevlerin bulunulan çevrede yapılması) olarak ayrılmaktadır (10).

Bağlamsal faktörler; çevresel faktörler ve kişisel faktörler bileşenlerini içermektedir. Çevresel faktörler, insanların içinde yaşamını sürdürdüğü fiziksel, sosyal ve davranışsal ortamı oluşturur. Kişisel faktörler, bir bireyin özel yaşamının arka planıdır. Çevresel etmenlerin yapıları fiziksel sosyal veya düşünsel yaşamın özelliklerinin etkisini kolaylaştırmak veya engellemektir (Tablo 2.3.) (10).

**Tablo 2.3.** ICF yapısı (10).

	<b>Bölüm 1: İşlevsellik ve Yetiyitimi</b>		<b>Bölüm 2: Bağlamsal Etmenler</b>	
<b>Bileşenler</b>	Vücut İşlevleri Vücut yapıları	Etkinlikler ve Katılım	Çevresel Etmenler	Kişisel Etmenler
<b>Alanlar</b>	Vücut İşlevleri Vücut yapıları	Görevler, Etkinlikler, Yaşam Alanları	İşlevler ve yetiyitimi üzerinde dışsal etkiler	İşlevler ve yetiyitimi üzerinde içsel etkiler
<b>Yapılar</b>	Vücut işlevlerinde değişiklik (fizyolojik) Vücut yapılarında değişiklik (anatomik)	Kapasite Standart bir çevrede görevlerin yerine getirilmesi Performans Mevcut çevrede Görevlerin yerine getirilmesi	Fiziksel, sosyal ya da düşünsel dünya özelliklerinin kolaylaştırıcı veya engelleyici etkileri	
<b>Pozitif Terimleme</b>	Vücut işlevleri Vücut yapıları	Etkinlikler ve Katılım	Kolaylaştırıcılar	
	İşlevsellik			
<b>Negatif Terimleme</b>	İşlev veya Yapı Bozukluğu	Etkinlik Sınırlılığı Katılım Kısıtlılığı	Sınırlar/ Engeller	



Bölümler, her bileşenle ilişkilidir ve her bileşen de kendi ile ilişkili her biri sayısal bir kodla temsil edilen farklı düzeylerde 1400'den fazla kategorilere bölünmüştür. Bir ICF kodu öncelikle bileşeni temsil eden bir harf ile başlamaktadır (10):

b= vücut işlevi

s= vücut yapısı

d= aktivite ve katılım

e= çevresel faktörler

İlk harften sonra sırasıyla blok numarası ve kategorileri temsil eden numaralar kullanılmaktadır. Sağdan sola doğru kodu analiz ederek içinde bulunduğu kategoriye, alanına ve bölümüne ulaşabilmektedir (10).

ICF kavramsal çerçevesi dahilinde inme sonrası değerlendirme için kullanılan klinik değerlendirme araçları sınıflandırılmaktadır. Bu değerlendirme araçları ölçmeyi hedefledikleri alana göre 3 kategoriye ayrılmaktadır (Tablo 2.4.) (81). Bu sınıflandırma ile birlikte fizyoterapistlerin uygun değerlendirme araçlarını seçmeleri kolaylaşmaktadır.

**Tablo 2.4.** ICF'e göre değerlendirme araçlarının sınıflandırılması (81).

<b>Vücut yapıları (bozukluk)</b>	<b>Aktivite (aktivite limitasyonları, özür)</b>	<b>Katılım (katılımın engellenmesi/Engel)</b>
Beck Depresyon Ölçeği Saat Çizme Testi Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeği Geriatrik Depresyon Skalası Mini Mental Test Modifiye Ashworth Skalası	Kol Eylem Araştırma Testi Barthel İndeksi Berg Denge Testi Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Wolf Motor Fonksiyon Testi Abilhand	Nottingham Sağlık Profili İnme Etki Ölçeği İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Form-36

## 2.8. İnme Sonrası Üst Ekstremiteye Yönelik Klinik Değerlendirmeler

İnme; duyuşsal, motor ve bilişsel işlevleri farklı kombinasyonlarla etkileyebilmektedir. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, inme sonrası iyileşmede önemli bir yere sahiptir ve çoğu durumda inmenin ciddiyetine bağılı olarak mümkün olan en kısa sürede başlamaktadır. Başarılı bir rehabilitasyonun anahtarı ise hastaların uygun değerlendirme araçları kullanılarak değerlendirilmesidir (12).

Klinik kullanım için bir değerlendirme aracı uygulanabilir, uygun maliyetli ve farklı düzeylerde fonksiyonel bozuklukları olan hastalar için uygun olmalıdır. Klinik değerlendirme aracı aynı zamanda geçerli, güvenilir, değışimlere hassas ve zaman açısından verimli olmalıdır. Son olarak da taban ve tavan etkisi göstermemelidir (12, 82).

Genel olarak, inme ile ilişkili üst ekstremitte fonksiyonunun klinik testleri manuel değerlendirmeler, gözlemsel değerlendirmeler, görüşmeler ve anketlerden oluşmaktadır. Bazı testlerde ekipmanlara (örneğin kronometre, gonyometre ve dinamometre) ihtiyaç duyulmakta veya uzanma, kavrama, manipüle etme ve serbest bırakma gibi hareketler için farklı nesnelere içerebilmektedir. İnme sonrası üst ekstremitte fonksiyon testlerinin çoğu sırtüstü veya oturmuş olarak yapılmaktadır (11).

Klinik uygulamada üst ekstremitte için pek çok geçerli ve güvenilir değerlendirme aracı mevcuttur ve fonksiyon kaybının daha eksiksiz bir resmini elde etmek için bu araçlar genellikle bir arada kullanılmaktadır. İnme sonrası rehabilitasyon için klinik uygulama kılavuzları, iyi psikometrik özelliklere sahip değerlendirme araçlarının kullanılmasını önermektedir. Bununla birlikte, hangi araçların kullanılacağı konusunda fikir birliğı yoktur ve değerlendirme aracı seçimi terapistle bağılıdır (11).

2015 yılında yapılan bir derleme çalışmada inmeli bireylerde üst ekstremitte değerlendirilmesinde en sık kullanılan araçlar ICF sınıflandırmasına göre sıralanmıştır (Tablo 2.5.) (83).

**Tablo 2.5.** ICF sınıflandırmasına göre en sık kullanılan değerlendirme araçları.

ICF Vücut Yapılar	ICF Aktivite
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugl-Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE)</li> <li>• Ashworth Ölçeği</li> <li>• Motrisite İndeksi</li> <li>• Eklem Hareket Açıklığı</li> <li>• Motor Status Score</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT)</li> <li>• Abilhand</li> <li>• 9 Delikli Peg Testi</li> <li>• Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT)</li> <li>• Motor Aktivite Günlüğü</li> </ul>

ICF'e göre vücut yapılarını değerlendiren ölçeklerden biri olan Fugl-Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE), 5 bölümden oluşan Fugl-Meyer Değerlendirme Ölçeğinin bir bölümüdür. 33 maddeden oluşan bu ölçekte; omuz, dirsek, önkol, el bileği ve parmakların hareketi, koordinasyon-hız ve refleksler değerlendirilmektedir (84). Ashworth ölçeği, spastisite için uluslararası çalışmalarda sıklıkla kullanılan değerlendirme ölçeğidir. Ölçek hasta sırtüstü pozisyonda iken uygulanmaktadır. Değerlendirilecek eklem pasif olarak, tekrarlı ve hızlı şekilde hareket ettirilmektedir. Bu esnada hissedilen direnç klinisyen tarafından 0 ile 4 arasında (0 normal tonus, 4 tonusta şiddetli artış) puanlanmaktadır (85). Motrisite İndeksi; kol, bacak ve gövde kontrol testi bölümlerinde oluşmaktadır. Bu bölümler ayrı ayrı olarak da kullanılabilir. Üst ekstremitte ile ilgili pinch kavrama, dirsek fleksiyonu ve omuz abduksiyonundan oluşmak üzere 3 maddesi bulunmaktadır. Puanlaması her maddeye özgü olarak yapılmaktadır (86). Eklem hareket açıklığı, eklem hareket sınırının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Her eklem için belirli eklem hareket açıklığı derecesi belirlenmiştir. Gonyometre bu değerlendirme için en sık kullanılan yöntemdir (87). Motor Status Score, omuz, dirsek/ön kol, el bileği ve el/parmaklar alt bölümlerinden olmak üzere toplam 29 maddeden oluşmaktadır. Maddelerde belirtilen hareketleri gerçekleştirmeye yönelik puanlama yapılan bu ölçekte maksimum 82 puan alınmaktadır (88).

Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT) ICF'e göre aktiviteyi değerlendirmek için en sık kullanılan testtir. Toplam 19 maddeden oluşan ARAT, üst ekstremitte motor fonksiyonları değerlendirmek için geliştirilmiştir (89). Abilhand ise inmeli hastaların günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede yaşadıkları zorluğu ölçen 23 maddelik bir ankettir (90). İnce el becerisini, performans süresine ile ölçen dokuz delikli peg

testi de aktiviteyi değerlendirmede sıklıkla kullanılmaktadır. 9 demiri veya tahta parçasını, 9 tane deliğe yerleştirmesi ve çıkarması sırasında performans süresi kaydedilmektedir. Her iki ekstremite ile de 2 kere tekrar sonucunda ortalamalar alınarak son süre hesaplanmaktadır (91). Üst ekstremiteye yönelik bir diğer değerlendirme aracı olan Wolf Motor Fonksiyon Testi'nde de (WMFT) performans süresi ölçülmektedir. Toplam 17 maddeden oluşan testin, 15 maddesi uygulanırken hem performans süresi kaydedilmekte hem de hareket 0 ile 5 arasında puanlanmaktadır (92). Son olarak ise Motor Aktivite Günlüğü, üst ekstremitte fonksiyonunu ölçmeye yönelik 30 maddeden oluşan bir değerlendirme aracıdır. Bu maddeler kullanım düzeyi, kullanım kalitesine ve eğer hareket yapılamıyorsa nedenine göre puanlanmaktadır (93).

Bu klinik değerlendirme araçları kliniklerde sık kullanılsalar da dezavantajları da mevcuttur. Bu araçlar; bozukluk veya aktivite düzeylerini belirlemek ve motor performanstaki değişiklikleri ölçmek için geçerli ve güvenilir, ancak daha küçük ve daha spesifik değişikliklere daha az duyarlı olabilmektedirler. Çoğunlukla likert tip puanlama yapılan araçlarda hastanın belirli bir hareketi yapıp yapamadığı ölçülür. Bu durumda ara sonuçlar sınırlıdır ve sonuç olarak taban ve tavan etkileri görülebilmektedir (11). Buna FM-ÜE ve ARAT değerlendirme araçları örnek olarak gösterilebilir (94). Değerlendirme araçlarının çoğunu kapsayan bir diğer sorun ise genellikle bir hastanın davranışını gözlemledikten sonra klinisyenin algısal kararına dayandığından öznel olmalarıdır (83).

Tüm bu dezavantajlar nedeniyle bozukluk ve aktivite seviyesini daha iyi değerlendirmeye yardımcı olacak objektif değerlendirme araçlarına ihtiyaç vardır (83). Bu ihtiyacı kapatmak için günümüzde çok çeşitli teknolojik değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir.

## **2.9. İnme Sonrası Üst Ekstremitte Yönelik Teknolojik Değerlendirmeler**

Rehabilitasyon süreci öncesinde hastaya özel rehabilitasyon programını çizmek, rehabilitasyon süresi boyunca hastada meydana gelen gelişmeleri takip etmek ve rehabilitasyon sonucunda hastanın son durumunu ve uygulanan rehabilitasyonun etkinliğini değerlendirmek için kullanılan birçok değerlendirme yöntemi mevcuttur.

Bu yöntemler, klinikte kullanılan subjektif değerlendirme araçlarını ve objektif ölçüm sunan teknolojik değerlendirmeleri kapsamaktadır (83).

Son yıllarda teknolojide görülen gelişmelere paralel olarak inme rehabilitasyonu alanında da teknolojik yaklaşımlar sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu teknolojik yaklaşımlar değerlendirme veya tedavi amacıyla geliştirilmiş olup kliniklerde sıklıkla kullanılmaktadır (95).

Teknolojik değerlendirme yöntemleri, klinik değerlendirme araçlarına göre birçok avantaja sahiptir:

- Objektif ölçüm yaparak sayısal veri sağlar.
- Minimal değişimlere karşı duyarlıdır.
- Ölçen klinisyenden bağımsız olması nedeniyle güvenilirlik değeri yüksektir.
- Hastanın performansına yönelik geri bildirim sunar.
- Hedef odaklı değerlendirme sağlar.
- Tedaviye yönelik parametrelerin belirlenmesinde yardımcı olur.
- Değerlendirme ile birlikte tedavi amacıyla da kullanılabilir (13).

Yukarıda verilen avantajların yanı sıra teknolojinin getirdiği birçok dezavantaj da mevcuttur:

- Kullanılan sistemlerin maliyeti yüksektir.
- Kullanılan sistemlere göre değişmekle birlikte genellikle geniş alana ihtiyaç vardır.
- Sistemlerin kurulumu ve uygulanması için gerekli bilgi ve donanıma sahip klinisyene ihtiyaç vardır.
- Hastaların çeşitli sağlık durumları (spastisite, kognitif problemler, ileri yaş) nedeniyle kullanımı kısıtlıdır (13).

İnme rehabilitasyonunda kullanılan üst ekstremiteye yönelik teknolojik değerlendirmeler yöntemlerini de klinik değerlendirme araçlarında olduğu gibi ICF'e göre sınıflandırılabilmektedir (10).

Üst ekstremiteye yönelik, vücut yapı ve fonksiyonu başlığı altında bulunan kas kuvvetini, eklem hareket açıklığını, kasın mimari yapısını ve viskoelastik özelliklerini değerlendiren birçok teknolojik değerlendirme aracı vardır (10). Kas kuvvetini değerlendirmede kliniklerde sıklıkla kullanılan teknolojik değerlendirmeler

dinamometre, tensiometre ve bilgisayar destekli değerlendirme araçları olarak sıralanabilmektedir. Dinamometreler, hareketinin son noktasında verilen dirence karşı açığa çıkan kas kuvvetini kilogram, newton veya pound cinsinden ölçmektedir. Portatif olması, objektif ölçüm sağlaması ve çeşitli popülasyonlarda yapılmış çalışmalarda yüksek güvenilirliğe sahip olması gibi birçok avantajı bulunmaktadır (96). Tensiometre eklemde hareket gerektirmeyen, izometrik kasılmalarla ölçüm yapmak için kullanılır. Dinamometre gibi hafif ve portatif cihazlarla gerçekleştirilmesi gibi avantajları mevcuttur (97). Bilgisayar destekli değerlendirme araçlarında kliniklerde en yaygın kullanılan cihazlar Cybex II ve Biodex System'dir. Bu sistemlerde kas kuvveti tork olarak ölçülüp Newton-metre olarak kaydedilmektedir. Yapılan çalışmalarla güvenilirliği kanıtlanmış olup, pahalı sistemler olması nedeniyle kliniklerde kullanım açısından dezavantajlıdır (98, 99).

Klinikte eklem hareket açıklığı değerlendirmeleri sıklıkla gonyometre kullanılarak yapılmaktadır. Ancak güvenilirliği hakkında subjektif olmasından kaynaklı tartışmalar mevcuttur. Elektrogonyometre, inklinometre, akıllı telefonlara yüklenip kullanılabilen mobil uygulamalar ve video analiz yöntemleri ise objektif ölçüm sağlayan teknolojik değerlendirme yöntemlerine örnek olarak verilebilir (100). Elektrogonyometre sıklıkla bilimsel çalışmalarda kullanılmaktadır. Kalibrasyonu yapıldıktan sonra ölçümü yapmak için iki kolu gerekli eklem yerleştirilmekte ve harekete başlandığında potansiyometreden gelen bir elektrik devresi sayesinde ölçüm yapılmaktadır (101). İnklinometre ise kullanım kolaylığı, hassas ve hızlı ölçüm yapması, güvenilir olması gibi birçok avantajı olmasına rağmen pahalı olması nedeniyle kliniklerde kullanımı seyrekdir (97). Akıllı telefonlara indirilen uygulamalar ile de eklem hareket ölçümü yapılabilmektedir. Ulaşım ve uygulama kolaylığı, uygun maliyetli olması, verilerin sistem içerisinde kaydedilmesi gibi birçok avantajı nedeniyle günümüzde kliniklerde kullanım yaygınlığı artmaktadır (102). Son olarak video analiz sistemleri de çalışmalarda kullanılan diğer eklem hareket açıklığı ölçme yöntemidir. Geliştirilen yazılımlarla birlikte video üzerinde işaretlenmiş noktalar üzerinden hareket ile ilgili gerekli ölçümler yapılmaktadır. Bu sistemler eğitimi almış kişilerce uygulanıp yorumlanması ve pahalı olması nedeniyle diğer objektif yöntemlere göre daha az tercih edilmektedir (103).

Vücut yapı ve fonksiyonu başlığı altındaki bir diğer bileşen ise kasın mimari yapısı ve viskoelastik özellikleridir. Kasın mimari yapısını ve viskoelastik özelliklerini değerlendirmek için en sık kullanılan iki yöntem rehabilitatif ultrason ve myotonometredir (104).

Rehabilitatif ultrason (RUSG); son yıllarda bilimsel çalışmalarda kas/tendon boyu, kalınlığı, pennasyon açısı, fasikül uzunluğu, kas hacmi gibi özellikleri objektif olarak ölçmek için sıklıkla kullanılmaktadır. RUSG non-invaziv, ucuz, taşınabilir, geçerli ve güvenilir bir ölçüm yöntemi olmakla birlikte hastalar tarafından kolay tolere edilebilirdir (105).

Myotonometre; kasın tonusunu, elastisitesini ve sertliğini non-invaziv, ağrısız ve objektif bir şekilde değerlendirmektedir. Cihazın prop kısmı ölçüm yapılacak kas gövdesine dik şekilde yerleştirilip uygulanmaktadır. Yüksek geçerlik ve güvenilirliğe sahip olmasına karşın; ölçüm yapılan ortamın sıcaklığından ve ölçüm yapılan kişinin yaş, doku ve psikoloji gibi çeşitli faktörlerden etkilenmesi nedeniyle RUSG'ya kıyasla daha az objektif veri sunmaktadır (106).

Kinetik ve kinematik analizler, optik hareket izleyiciler, sanal gerçeklik uygulamaları, eylemsizlik ölçü birimleri (IMU) ve robotik sistemler inme rehabilitasyonunda üst ekstremitte aktivitesini değerlendirmek için kullanılabilen teknolojik yöntemlerdir (13).

Kinetik ölçüm, harekete neden olan etkilerden bağımsız sadece doğrusal ve açısal hareketi değerlendirmekte iken; kinematik analiz yer reaksiyon kuvveti, hız-ivmelenme, hareketi etkileyen momentleri değerlendirmektedir (107). Kinematik analiz için kliniklerde kullanılan yöntemlerden biri optik hareket izleyici sistemlerdir. Optik hareket izleyici sistemler, değerlendirme yapılacak kişilerin üzerine yerleştirilen markerlardan yayılan farklı dalga boylarının kameralar tarafından algılanması sonucunda hareket hakkında bilgi toplanmaktadır. Yüksek geçerlik ve güvenilirliği bulunan bu sistemler pahalı olması, sistemin hazırlanmasının uzun sürmesi ve geniş bir boş alana ihtiyaç duyulması gibi çeşitli dezavantajları bulunmaktadır (108).

Bilimsel çalışmalarda kullanılan bir diğer teknolojik değerlendirme yöntemi eylemsizlik ölçüm birimlerinin kullanıldığı kinematik analiz sistemleridir. Üç eksenli akselerometre, üç eksenli jiroskop ve manyetometreden oluşan bu sistemler ile 3

boyutlu hareket analizi yapılabilmektedir (108). Elektromyografi/Elektroensefalografi (EMG/EEG) sensörleri, Microsoft Kinect gibi kameraların ve derinlik sensörlerinin kullanıldığı çeşitli sistemler de kinematik analiz için kullanılmaktadır (108). Microsoft Kinect renkli kamera, kızılötesi kamera ve kızılötesi lazer projektörden oluşmaktadır. Lazer projektör sayesinde sensörün görüş alanındaki cisimlere ışın noktaları gönderilir ve ışınlar sayesinde derinlik ölçümü yapılmaktadır (109). Sıklıkla rehabilitasyonda kullanılan bu sistemin, üst ekstremitte değerlendirilmesinde kullanılabileceği 2018 yılında yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışması ile kanıtlanmıştır (110).

Üst ekstremitte rehabilitasyonunda sıklıkla kullanılan robotik sistemler aynı zamanda değerlendirme amaçlı da kullanılabilmektedir. Robotik sistemler, gerçekleştirilen hareketlerin belirli yönlerini tekrar tekrar objektif olarak ölçebilmekte ve tekrarlar arasındaki hareketteki küçük farklılıkları tespit edebilmektedir. Pahalı olmaları, karmaşık veri çıktısı sunmaları, uygulayacak klinisyenin eğitimli olması gerekmesi gibi çeşitli dezavantajları da mevcuttur (95).

Ülkemizde de nörolojik rehabilitasyon alanında teknolojiye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi de Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi bünyesinde geliştirilen “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” adlı projedir. Bu sistem nörolojik hastalıklarda üst ekstremitte ve gövdenin değerlendirilmesi ve tedavisi amacıyla kullanılabilmektedir. Rehabilitasyon amacıyla kullanımının etkisi serebral palsili çocuklar üzerinde çalışılmış olup konvansiyonel yöntemlere ek olarak üst ekstremitte fonksiyonlarını geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur (14). Değerlendirme odaklı daha önce çalışma yapılmamış olup çalışmamız bu anlamda ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır.



### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Kronik inmeli bireylerde üst ekstremiteye yönelik teknoloji destekli performans değerlendirme yöntemi ile klinik değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması başlıklı yüksek lisans tez çalışmamız için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2020/19-30 (KA-20099) karar numarası ile 22.09.2020 tarihinde (EK-1) ve 02.04.2021 tarihinde E-68869993-511.06-390434 sayılı ile T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan gerekli onay alındı (EK-2).

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesinde gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamadan önce her olguya çalışmanın amacı ve yapılacak değerlendirmeler anlatılmış olup çalışmaya katılmayı kabul eden olgulara yazılı onam formu imzalatıldı (EK-3).

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya dâhil edilecek ve çalışma dışı bırakılacak olguların özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

##### Dahil edilme kriterleri:

- Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etme
- 18-65 yaş aralığında bulunma
- Nörolog tarafından inme teşhisi konmuş olma
- İlk kez inme geçirmiş olma
- İnme üzerinden en az 6 ay geçmiş olma
- Etkilenen taraf el bileğinde aktif 10 derece el bileği ekstansiyonu olma

##### Dışlanma kriterleri:

- İnme dışında herhangi başka bir nörolojik hastalığa veya bulguya sahip olma
- Ortopedik ve kardiovasküler problemi bulunma
- Omuz ağrısı veya subluksasyonu bulunma
- Mental etkilenimi olma (Mini Mental Test Skoru < 24)

Sağlıklı olguların dahil edilme kriterleri:

- Araştırmaya katılmaya gönüllü olma
- 18-65 yaş aralığında bulunma

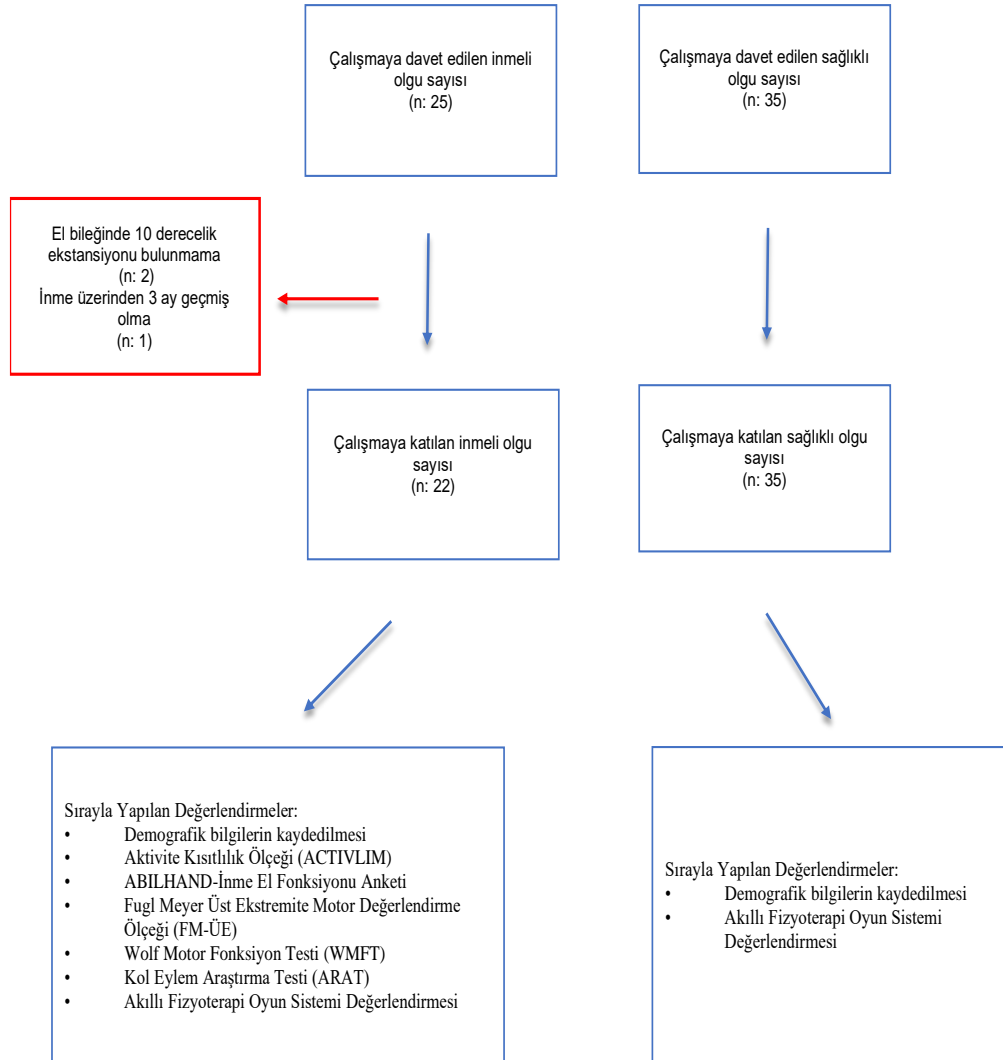
Sağlıklı olguların dışlanma kriterleri:

- Herhangi bir nörolojik, ortopedik veya kardiovasküler problemi bulunma

Çalışma öncesinde gerekli olgu sayısına karar verilmesi amacıyla 9 inmeli olguyu ve 9 sağlıklı olguyu içeren bir pilot çalışma yapıldı. Yapılan pilot çalışmanın analizi sonucunda %5 Tip I Hata (Alfa) ve %80 güç ile hesaplanan örneklem büyüklüğü inmeli grup için 23, sağlıklı grup için 49 olarak bulundu. Hesaplama G\*Power yazılımı (3.1.9.2 sürümü) ile yapılmıştır.

2019 yılında Çin Halk Cumhuriyeti'nde ortaya çıkan ve zamanla tüm dünyaya yayılan Covid-19 virüsü ülkemizde de 2020 Mart ayından itibaren görülmeye başlanmıştır. Vaka sayılarının artışı ile birlikte pandemi ilan edilmesinden sonra alınan sıkı önlemler nedeniyle çalışmamızda planlanan olgu sayısına ulaşamamıştır.

Çalışmamızın akış diyagramı Şekil 3.1.'de sunulmuştur.



**Şekil 3.1.** Çalışma akış diyagramı.

### 3.2. Yöntem

Çalışmamız “Covid-19 Pandemisi Nedeniyle Klinik Araştırmalarda Alınacak Tedbirler” başlıklı dokümanda belirtilen tüm hususlar doğrultusunda değerlendirildi ve gerekli önlemler alınarak Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi’nde 22 inmeli olgu, 35 sağlıklı olgu üzerinde yapıldı.

İnmeli olguların öncelikle demografik bilgileri ve hastalık bilgileri alındı. Daha sonra sırasıyla “Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (ACTIVLIM)” ve “ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi” uygulanıp; “Fugl Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE)”, “Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT)” ve “Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT)” değerlendirmeleri yapıldı. Katılımcılar 5 dakika dinlendirildikten sonra kısıtlılık haritası değerlendirmesi yapıldı. Sağlıklı olguların değerlendirmesine genel demografik bilgileri alınarak başlandı ve Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi değerlendirmesi yapılarak sonlandırıldı (Bkz. Şekil 3.1.). Yapılan değerlendirmeler inmeli olgularda yaklaşık 60 dakikada, sağlıklı olgularda ise yaklaşık 10 dakika içerisinde tamamlandı.

### **3.2.1. Genel Değerlendirme Formu**

Olguların her birine kod verilerek demografik bilgileri (yaş, kilo, boy, cinsiyet, dominant el) ve hastalık bilgileri (inme tipi, etkilenen taraf, hastalık durasyonu) alındı (EK-4). Her olgu için verilen koda göre veriler sisteme girildi.

### **3.2.2. Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (ACTIVLIM)**

ACTIVLIM, 2007 yılında Vandervelde ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (111). Nöromusküler hastalık tanılı yetişkin ve çocuklarda günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmedeki zorlukların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. ACTIVLIM-Stroke anketi inmeli bireylere özel geliştirilmiş versiyonu olmasına karşın, Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının bulunmaması nedeniyle çalışmamızda kullanılamamıştır (112). Toplam 22 soru içeren ölçekte ilk 14 soru yetişkin ve çocukları kapsayan aktivitelerden oluşmaktadır. 15-18. sorular yetişkinlere özel aktiviteleri, 19-22. sorular çocuklara özel aktiviteleri içermektedir. Çalışmanın yetişkin grubu içermesi nedeniyle inmeli olgulara ilk 18 soruyu içeren anket uygulandı. Anketi olgular kendisi (self-reported) doldurdu (EK-5). ACTIVLIM ölçeği uygulanırken bireylerden aktiviteyi gerçekleştirmemeleri, son 3 ayı düşünerek cevap vermeleri istendi. İnmeli olguların aktiviteyi gerçekleştirirken yaşadıkları zorluğun derecesini sorgulamaları ve zorluğun derecesine göre uygun olan dereceyi işaretlemeleri söylendi. Bu sorgulama; bireyin yardımsız, kullandığı ekstremiteden ve stratejiden bağımsız olacak şekilde yapıldı.

Ölçek 0 ile 2 arasında puanlanmaktadır. “0” imkansız, “1” zor, “2” kolay anlamına gelmektedir. Son 3 ayda yapılmayan aktiviteler değerlendirilmemekte ve anket sayfasında “soru işareti (?)” kısmı işaretlenmektedir. Anket sonucunda düşük puan klinik olarak daha kötü aktivite seviyesi, yüksek puan klinik olarak daha iyi aktivite seviyesi anlamına gelmektedir (111).

Anketin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması 2013 yılında Kılınç ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (113).

### **3.2.3. ABİLHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi**

ABİLHAND ilk olarak 1998 yılında Penta ve arkadaşları tarafından romatoid artritli hastaların unimanuel ve bimanuel el becerisini ölçmek için geliştirilmiştir (114). 2001 yılında Penta ve ark. (90) tarafından inmeli hastalar için yalnızca bimanuel aktivitelerin yer aldığı ve etkilenen tarafın etkili şekilde kullanılmasını gerektiren bimanuel aktivitelerle (tırnak kesmek, tırnakları törpülemek) modifiye edilmiştir. 23 maddeden oluşan bu anket 0 ile 2 arasında değişen 3'lü likert tip puanlamaya sahiptir.

0: imkansız

1: zor

2: kolay

Anket uygulanırken inmeli bireylerden son 3 ay içerisinde okunan maddeleri günlük hayatta gerçekleştirirken ne kadar zorlandıklarını düşünmeleri ve zorluk derecesine göre puanlamaları istendi. Son 3 aydır yapılmayan aktiviteler için ise “soru işaretini (?)” işaretlemeleri söylendi (EK-6). Anket sonucunda düşük puan düşük el becerisi olarak, alınan yüksek puan yüksek el becerisi olarak yorumlanmaktadır (90). Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması 2018 yılında Özsüz ve ark. tarafından yapılmıştır (115).

### **3.2.4. Fugl Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği (FM-ÜE)**

Fugl Meyer Üst Ekstremitte Motor Değerlendirme Ölçeği; 1975 yılında Axel Fugl Meyer ve arkadaşları tarafından inme sonrası iyileşmeyi kantitatif olarak değerlendirmek üzere geliştirilmiş Fugl Meyer Değerlendirme Ölçeği'nin bir alt

bölümüdür. Twitchell ve Brunnstrom' un motor iyileşme evreleri temel alınarak hazırlanmıştır (84).

33 maddeyi içeren bu ölçek omuz, dirsek, önkol, el bileği ve parmakların hareketini, koordinasyonu ve refleksleri değerlendirmektedir. Maksimum 66 puan alınan ölçekte, refleks aktivitesini ve koordinasyon ve hız değerlendirmesini içeren maddeler haricinde “0: hareket yapılamıyor”, “1: hareket kısmen yapılıyor” ve “2: hareket normal yapılıyor” şeklinde puanlanmaktadır. Refleks aktivite puanlaması ise “0: refleks aktivite yok” ve “2: refleks aktivite ortaya çıkabilir” şeklindedir. Koordinasyon ve hız değerlendirmesinde hastadan hızlı bir şekilde parmak burun testini 5 kere tekrar etmesi istenmektedir. Bu sırada hastanın tremoru ve dismetrisi “0: belirgin”, “1: hafif”, “2: yok” şeklinde değerlendirilir. Hız puanlaması ise şu şekildedir:

0: 6 saniyeden önce tamamlanamaz.

1: 2 ile 5 saniyede tamamlanır.

2: 2 saniyeden önce tamamlanır (84).

Çalışmamızda FM-ÜE ölçeği inmeli birey sandalyede otururken etkilenen taraf üst ekstremitesine uygulandı (EK-7).

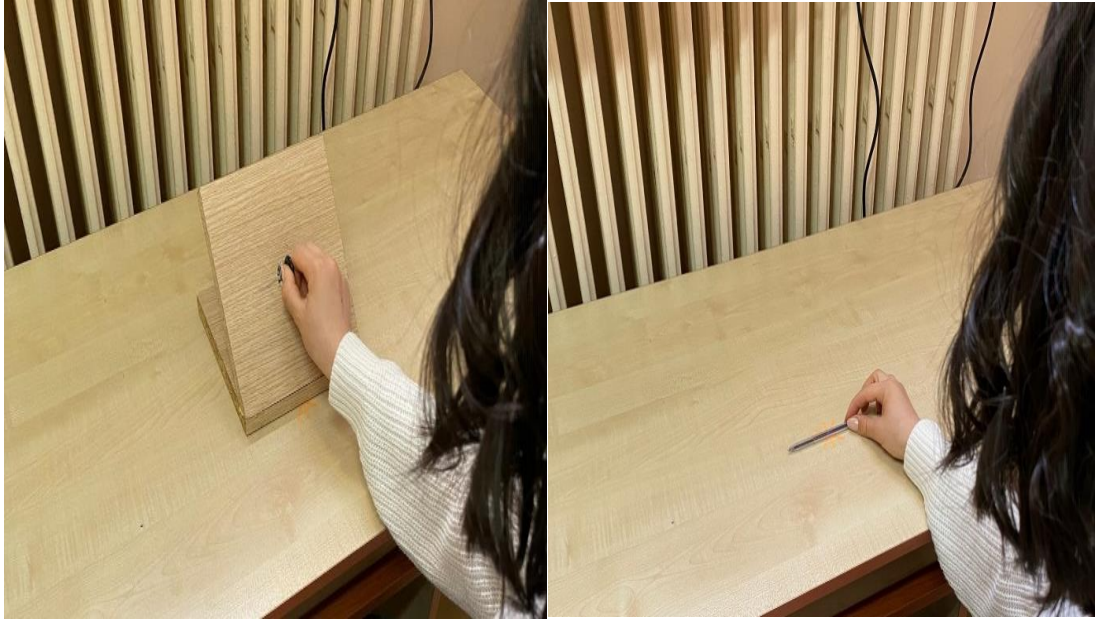
### **3.2.5. Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT)**

Wolf Motor Fonksiyon Testi (WMFT) hafif ile orta şiddette inme sonrası veya travmatik beyin hasarı sonrası bireylerde kullanılan ve üst ekstremitate fonksiyonunu değerlendiren bir testtir. Wolf ve ark. (116) tarafından geliştirilen ve daha sonra Taub ve ark. (92) tarafından modifiye edilen bu test, tek eklemi veya çoklu eklemleri kapsayan fonksiyonel aktiviteleri içermektedir.

Proksimal eklem hareketlerinden distal eklem hareketlerine doğru ilerleyen test toplam 17 maddeden oluşmaktadır. 15 maddesi zamanlı aktiviteleri içerirken 2 maddesi kuvvet ölçümüne yöneliktir. 15 madde için “Fonksiyonel Beceri Ölçeği” ve “Performans Süresi” olmak üzere iki alanda veri alınmaktadır. Fonksiyonel beceri ölçeği kullanılarak her aktivite 0 ile 5 arasında puanlanmaktadır (0: etkilenen elini aktivite sırasında hiç kullanmadı, 1: etkilenen elini aktivite için kullanma girişimde bulundu, 2: etkilenen elini aktivite için kullanabiliyor ama hareketi tamamlayamıyor,

3: etkilenen eli ile aktiviteyi yapıyor ancak çok yavaş veya sinerjistik hareketlerle birlikte yapıyor, 4: etkilenen eli ile aktiviteyi yapıyor ancak normalden yavaş; koordinasyon ve akıcılıkta problem var, 5: normal hareket). Fonksiyonel beceri total skoru için tüm aktiviteler tamamlandıktan sonra ortalama puan hesaplanmaktadır. Performans süresi için hastaya toplam 120 saniye süre tanınmaktadır. Hastanın bu süre içerisinde aktiviteyi tamamlayamaması durumunda süre 120 saniye olarak kaydedilmektedir. Hastanın total performans süresi ise ortanca süre hesaplanarak bulunmaktadır (92).

Testte bulunan kuvvet ölçümünü içeren 2 madde çalışmamızın amacına uygun olmadığı için dâhil edilmemiştir. Test inmeli bireylerin etkilenen taraf üst ekstremitelerine uygulandı (Şekil 3.2.). Her madde öncesi hareket görsel ve sözel olarak inmeli bireylere açıklandı. Performans süresi akıllı telefonda bulunan kronometre kullanılarak ölçüldü. Test bataryasında yazan yönergelere uygun şekilde komutlar verilerek test tamamlandı (EK-8).



**Şekil 3.2.** Wolf Motor Fonksiyon Testi'nin uygulanması.

### 3.2.6. Kol Eylem Araştırma Testi (ARAT)

ARAT 1981 yılında üst ekstremitate motor fonksiyonları değerlendirmek için geliştirilmiştir. Testin 4 alt bölümü (kaba kavrama, ince kavrama, parmak ucuyla

tutma, kaba hareket) bulunmakta ve toplam 19 maddeden oluşmaktadır. Puanlama sistemi şu şekildedir:

0: Testi tamamlayamıyor.

1: Testi kısmen tamamlayabiliyor.

2: Testi zorlanarak ve anormal sürede tamamlayabiliyor.

3: Testi normal bir paternde ve normal sürede tamamlayabiliyor (89).

Her bölüm zorluk seviyesi en yüksek aktivite ile başlamaktadır. Birey bu aktiviteyi sorunsuz bir şekilde yapabiliyorsa bölümdeki diğer maddelerden tam puan alarak diğer bölüme geçmektedir. Testten alınabilecek maksimum puan 57'dir. Yüksek puan değerleri iyi üst ekstremit motor fonksiyonunu belirtmektedir (89).

Test Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesinde bulunan ARAT kiti ile gerçekleştirildi (Şekil 3.3.). İnmeli bireylere her madde öncesi gerekli sözel ve görsel açıklamalar yapıldı (EK-9).



**Şekil 3.3.** ARAT kiti ve uygulanması.



### 3.2.7. Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi Değerlendirmesi

2015 yılında Doç. Dr. Muhammed Kılınç, Prof. Dr. Sibel Aksu Yıldırım ve Dr. Öğr. Üyesi Özgür Ünver tarafından geliştirilen bu sistem 55 inç'lik bir dokunmatik ekran üzerinde hastanın üst ekstremitelerinin fonksiyonlarının objektif bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır (Şekil 3.4.).



**Şekil 3.4.** Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi.

Değerlendirmenin yapılması için öncelikle sisteme her olgu için ayrı olacak şekilde olgular ile ilgili gerekli bilgiler girildi (Şekil 3.5). Daha sonra inmeli ve sağlıklı olgulardan dokunmatik ekran karşısında sabit sandalyeye oturmaları istendi. İnmeli olgular için etkilenen taraf kolları ile; sağlıklı olgular için ise dominant taraf kolları ile dokunmatik ekranın sağ ve sol üst köşelerine dokunmaya çalışmaları söylendi ve olgular için uygun ekran yerleşimi yukarı veya aşağı yönlü ekranı hareket ettirerek ayarlandı. Ekran açısı tüm hastalar için 60°'lik eğim olacak şekilde ayarlandı.



**Şekil 3.5.** Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi Değerlendirmesi’nde kayıt oluşturma.

Teste başlamadan önce gerekli yönergeler her olgu için şu şekilde yapıldı:

“Birazdan yapacağımız değerlendirmede sizlerden öncelikle etkilenmiş eliniz ile dokunmatik ekran üzerinde en kolay ulaştığınız noktaya dokunmanızı istiyoruz. Bu dokunmadan sonra dokunmatik ekran üzerinde farklı bölgelerde sırayla 40 adet mor balon görülecektir. Mümkün olan en hızlı şekilde bu balonlara dokunarak patlatmanızı istiyorum. Bu balonları patlatırken diğer taraf kolunuzu kullanmanızı ve gövdenizin dönmesini istemiyorum. Eğer hazırsanız testimize başlayabiliriz.”

Sonrasında teste başlamak için olgular en kolay ulaşabildikleri noktaya dokundular (Şekil 3.6.). Bu dokunmadan sonra dokunmatik ekranın farklı yerlerinde rastgele bir şekilde tek tek ortaya çıkan mor balonları dokunarak patlattılar (Şekil 3.7.). Olguların 5 saniye içerisinde ulaşamadıkları balonlar kendiliğinden patlamaktadır.



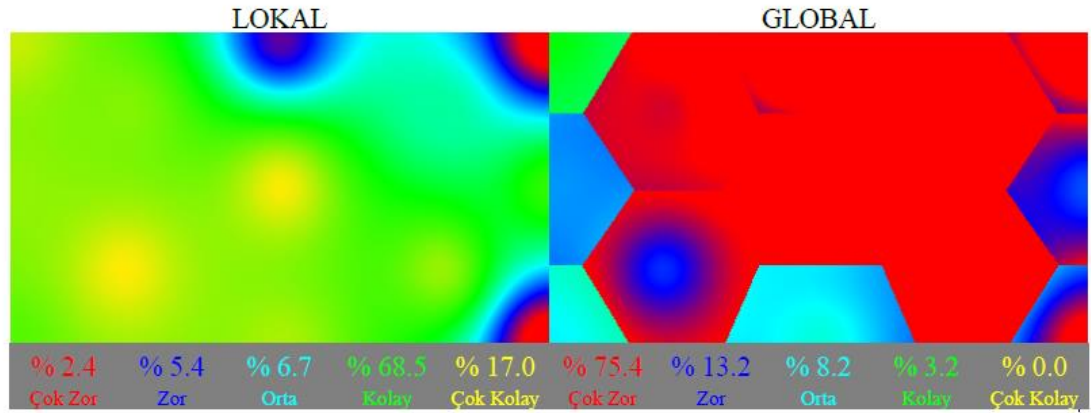
**Şekil 3.6.** Değerlendirmenin ilk adımı.



**Şekil 3.7.** Değerlendirmede balon patlatma.

Bütün balonların patlatılması bittikten sonra olguların balonları patlamaları sırasında geçen süreye ve patlatabilme yeteneğine bakılarak ara yüzde yazılımı yapılmış olan algoritma sayesinde değerlendirme yapılmaktadır. Sistem algoritması “Lokal Kısıtlılık Haritası (LKH)” ve “Global Kısıtlılık Haritası (GKH)” olmak üzere iki alanda renk haritasını ve başarı yüzdelerini oluşturmaktadır (Şekil 3.8.). Bu algoritmanın oluşturulabilmesi için cihazın geliştirilmesi aşamasında 120 sağlıklı olgu değerlendirilmeye alınmıştır.

## KISITLILIK HARİTALARI



Şekil 3.8. Kısıtlılık haritaları.

Sistem kısıtlılık haritalarını 5 renk üzerinden balonlara ulaşmadaki zorluk derecesine göre değerlendirme yaparak oluşturmaktadır:

Sarı: Çok kolay ulaşılabilen alan

Yeşil: Kolay ulaşılabilen alan

Turkuaz: Orta zorlukta ulaşılabilen alan

Mavi: Zor ulaşılabilen alan

Kırmızı: Çok zor ulaşılabilen alan

Lokal harita olgunun balonları patlatma hızlarındaki değişimleri kendi içerisinde karşılaştırılarak oluşturulurken; global haritada olgunun balon patlatma hızı sağlıklı yaşlıları ile karşılaştırılarak oluşturulmaktadır. Detaylandırmak gerekirse aynı olgunun 40 farklı noktada beliren balonları patlatırken kendi tekrarlarındaki hızların karşılaştırılması ile LKH oluşturulur. Yani LKH'nda tamamen hastanın tekrarları kendisi ile kıyaslanır. Örnek verecek olursak hasta bütün balonları çok geç bir süre olan 10 saniyede patlatırsa bütün haritası sarı renkli olur çünkü bütün hızları eşittir. Global Kısıtlılık Haritası'nda ise hastanın balonları patlatması sağlıklı olguların patlatma hızı ile karşılaştırılarak normale ilişkisi derecelendirilir.

Total puanlar; “Lokal Kısıtlılık Haritası” ve “Global Kısıtlılık Haritası” için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Bu hesaplama aşağıda Şekil 3.9.’ da gösterilen formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$\text{Total puan} = (\text{kırmızı alan yüzdesi} \times 1) + (\text{mavi alan yüzdesi} \times 2) + (\text{turkuaz alan yüzdesi} \times 3) + (\text{yeşil alan yüzdesi} \times 4) + (\text{sarı alan yüzdesi} \times 5)$$

**Şekil 3.9.** Total puan hesaplama.

Örnek puanlama Şekil 3.8.’deki verilere göre hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Lokal Kısıtlılık Haritası Total Puanı} &= (2,4 \times 1) + (5,4 \times 2) + (6,7 \times 3) + \\ &+ (68,5 \times 4) + (17,0 \times 5) \\ \text{Lokal Kısıtlılık Haritası Total Puanı} &= 392.3 \\ \text{Global Kısıtlılık Haritası Total Puanı} &= (75,4 \times 1) + (13,2 \times 2) + (8,2 \times 3) \\ &+ (3,2 \times 4) + (0 \times 5) \\ \text{Global Kısıtlılık Haritası Total Puanı} &= 139.2 \end{aligned}$$

**Şekil 3.10.** Lokal ve Global Kısıtlılık Haritası total puanların hesaplanması örneği.

Minimum 100 puan, maksimum 500 puan alınan değerlendirmeye göre yüksek puan yüksek üst ekstremite fonksiyonunu, düşük puan düşük üst ekstremite fonksiyonunu göstermektedir.

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen kategorik veriler sayı ve yüzde, nicel değişkenler ortalama, standart sapma, ortanca, minimum, maksimum, 1. Çeyreklik ve 3.Çeyreklik istatistikleri ile özetlenmiştir. Değişkenlerin normalliği Kolmogorov-Smirnov Testi ile test edilmiştir. Bağımsız iki örneklem karşılaştırmaları normallik varsayımı sağlandığı durumlarda Student t testi, normal dağılım varsayımı sağlanmadığı durumlarda Mann-Whitney U testi, kategorik değişkenler arası ilişkiler Ki-kare testi ile çözümlenmiştir. Nicel ölçümler (değişkenler) arası ilişkiler ise normallik varsayımı sağlandığı durumlarda

Pearson Korelasyon katsayısı, normal dağılım varsayımı sağlanmadığı durumlarda Spearman Korelasyon katsayı %95 güven aralıkları ile özetlenmiştir (Tablo 3.1.). İstatistiksel analizler IBM SPSS (IBM Corp., Windows için Versiyon 26.0) ve JASP (University of Amsterdam, versiyon 0.11.1) ile gerçekleştirdi. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi %5 olarak kabul edilmiştir.

**Tablo 3.1.** Pearson korelasyon katsayısı için yorumlama.

<b>r</b>	<b>Yorumu</b>
0,00 – 0,19	İlişki yok veya önemsenmeyecek düzeyde düşük ilişki
0,20 – 0,39	Zayıf ilişki
0,40 – 0,69	Orta düzeyde ilişki
0,70 – 0,89	Kuvvetli ilişki
0,90 – 1,00	Çok kuvvetli ilişki

## 4. BULGULAR

Çalışmamız, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Nörolojik Rehabilitasyon Ünitesi'nde dâhil edilme kriterlerine uyan 22 inmeli olgu, 35 sağlıklı olgu üzerinde gerçekleştirildi.

İnmeli olgularda kullanılan klinik değerlendirmeler ile "Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi" arasındaki karşılaştırma yapmak için değerlendirmelerden elde edilen veriler analiz edildi.

### 4.1. Çalışmaya Katılan Olgulara Ait Tanımlayıcı Bulgular ve Karşılaştırılması

Elde edilen veriler incelendiğinde; çalışmaya katılan olguların yaş, boy ve kilo yönüyle karşılaştırmalar yapıldığında yaş, boy ve kilo değişkenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.1.).

**Tablo 4.1.** Fiziksel ölçümler için grup karşılaştırmaları.

	İnmeli Olgular (n=22) $\bar{x}\pm ss$	Sağlıklı Olgular (n=35) $\bar{x}\pm ss$	z	p
<b>Yaş (yıl)</b>	56±8.19	55.77±6.41	0,118	0,907
<b>Min-Mak (yıl)</b>	36-65	38-64		
<b>Boy (cm)</b>	167.68±9.92	163.54±10.22	1,505	0,138
<b>Min-Maks (cm)</b>	145-186	147-185		
<b>Kilo (kg)</b>	69.77 ± 11.6	75.80 ± 18.5	-1,149	0,255
<b>Min-Maks (kg)</b>	45-86	48-135		

$\bar{x}\pm ss$ : Aritmetik ortalama±Standart sapma, z= Mann Whitney U testi, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Çalışmaya katılan olguların cinsiyet ve dominant taraf karşılaştırmaları Ki-Kare testi ile yapıldı. Kadın katılımcı oranının inmeli olgularda %40,9, sağlıklı olgularda %42,9; dominant taraf oranının ise inmeli olgularda %90,9 sağlıklı olgularda

ise %94,3 olduğu gözükmetedir (Tablo 4.2.). Her iki değişken içinde gruplarda dağılımlar arası fark anlamlı değildir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.2.** Demografik değişkenler için grup karşılaştırmaları.

	İnmeli Olgular n (%)	Sağlıklı Olgular n (%)	$\chi^2$	p
<b>Cinsiyet</b>			0,021	$\approx 1$
<b>Kadın</b>	9 (40,91)	15 (42,86)		
<b>Erkek</b>	13 (59,09)	20 (57,14)		
<b>Dominant taraf</b>			0,236	0,635
<b>Sağ</b>	20 (90,91)	33 (94,29)		
<b>Sol</b>	2 (9,09)	2 (5,71)		

$\chi^2$ = Ki-kare testi değerleri

İnmeli olgularda hastalığa spesifik verilere bakıldığında ise %77,3'ünde iskemik inme, %22,7'sinde hemorajik tip inme görülmüştür. %54,5'inde (12/22) etkilenen taraf sağ taraf ve hastalık durasyonu  $56,82 \pm 34,4$  şeklinde bulunmuştur.

#### **4.2. İnmeli Olguların Üst Ekstremiteye Yönelik Klinik Değerlendirme Bulguları**

İnmeli olgularda üst ekstremiteye yönelik uygulanan klinik değerlendirmelere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.3.'de verilmiştir.



**Tablo 4.3.** İnmeli olguların üst ekstremitte klinik değerlendirme ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.

	$\bar{x}\pm ss$	Min	Maks
<b>Abilhand Puanı (0-46 puan)</b>	26.00±14.75	3.00	46.00
<b>Activlim Puanı (0-36 puan)</b>	29.00±5.85	14.00	36.00
<b>FM-ÜE (0-66 puan)</b>			
<b>Refleks aktivite (0-4 puan)</b>	4.00±0.00	4.00	4.00
<b>Fleksör Sinerji (0-12 puan)</b>	11.55±0.80	9.00	12.00
<b>Ekstansör Sinerji (0-6 puan)</b>	5.86±0.47	4.00	6.00
<b>Kombine Sinerjist Hareketler (0-6 puan)</b>	5.64±0.66	4.00	6.00
<b>Sinerji Dışı Hareketler (0-6 puan)</b>	5.27±0.83	3.00	6.00
<b>Normal Refleks Aktivite (0-6 puan)</b>	0.91±1.02	0.00	2.00
<b>El Bileği (0-10 puan)</b>	8.86±1.67	5.00	10.00
<b>El (0-14 puan)</b>	12.41±2.87	2.00	14.00
<b>Koordinasyon-Hız (0-6 puan)</b>	3.50±1.99	0.00	6.00
<b>Total Puan</b>	57.91±7.09	42.00	66.00
<b>ARAT (0-57 puan)</b>			
<b>Kaba Kavrama (0-18 puan)</b>	15.95±4.19	0.00	18.00
<b>İnce Kavrama (0-12 puan)</b>	10.09±2.93	1.00	12.00
<b>Parmak Ucuyla Tutma (0-18 puan)</b>	13.68±5.34	1.00	18.00
<b>Kaba Hareket (0-9 puan)</b>	9.00±0.00	9.00	9.00
<b>Total Puan</b>	48.73±11.06	19.00	57.00
<b>WMFT Puanı (0-5 puan)</b>	4.48±0.56	2.87	5.00
<b>WMFT Performans Süresi (sn)</b>	2.03±1.26	0.90	6.12

$\bar{x}\pm ss$ : Aritmetik ortalama±Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer, Abilhand: İmne el fonksiyonu anketi, Activlim: Aktivite kısıtlılık ölçeği, FM-ÜE: Fugl meyer üst ekstremitte motor değerlendirme ölçeği, ARAT: Kol eylem araştırma testi, WMFT: Wolf motor fonksiyon testi

### 4.3. Elde Edilen Verilerin Normal Dağılımlarına İlişkin Bulgular

Sağlıklı ve inmeli olgularda değişkenlere ilişkin dağılımların normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Lokal Kısıtlılık Haritası Çok Zor Yüzdesi, Lokal Kısıtlılık Haritası Zor Yüzdesi, Lokal Kısıtlılık Haritası Orta Yüzdesi, Lokal Kısıtlılık Haritası Çok Kolay Yüzdesi, Global Kısıtlılık Haritası Çok Zor Yüzdesi, Global Kısıtlılık Haritası Zor Yüzdesi, Global Kısıtlılık Haritası Orta Yüzdesi değişkenlerin normal dağılıma uymadıkları saptandı. Aynı zamanda olguların tümünde Global Kısıtlılık Haritası Çok Kolay Yüzdesi %0.0 olması nedeniyle normallik testi uygulanamamıştır (Tablo 4.4.). Sağlıklı ve hasta gruplarına ilişkin karşılaştırmalar yapılırken normal dağılıma uyan değişkenlerde bağımsız iki örneklem t testi uygulanmış olup tanımlayıcı istatistikler ise ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. Normal dağılıma uymayan değişkenlerde ise Mann-Whitney U testi ile karşılaştırmalar yapılmış olup tanımlayıcı istatistikler ortanca, 1. Çeyreklik ve 3. Çeyreklik istatistikleri şeklinde verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Normallik testi sonuçları.

	<b>Grup (n)</b>	<b>KS</b>	<b>p</b>
<b>Lokal Kısıtlılık Haritası</b>			
<b>LKH çok zor yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,343	<b>0,000</b>
	Sağlıklı (35)	0,263	<b>0,000</b>
<b>LKH zor yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,264	<b>0,000</b>
	Sağlıklı (35)	0,215	<b>0,000</b>
<b>LKH orta yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,251	<b>0,001</b>
	Sağlıklı (35)	0,231	<b>0,000</b>
<b>LKH kolay yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,161	0,144
	Sağlıklı (35)	0,136	0,099
<b>LKH çok kolay yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,215	<b>0,010</b>
	Sağlıklı (35)	0,177	<b>0,007</b>
<b>LKH total puanı</b>	İnmeli (22)	0,167	0,112
	Sağlıklı (35)	0,120	0,200
<b>Global Kısıtlılık Haritası</b>			
<b>GKH çok zor yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,166	0,119
	Sağlıklı (35)	0,304	<b>0,000*</b>
<b>GKH zor yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,202	<b>0,020*</b>
	Sağlıklı (35)	0,162	<b>0,021*</b>
<b>GKH orta yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,229	<b>0,004*</b>
	Sağlıklı (35)	0,114	0,200
<b>GKH kolay yüzdesi</b>	İnmeli (22)	0,171	0,095
	Sağlıklı (35)	0,118	0,200
<b>GKH çok kolay yüzdesi</b>	İnmeli (22)	-	-
	Sağlıklı (35)	-	-
<b>GKH total puanı</b>	İnmeli (22)	0,137	0,200
	Sağlıklı (35)	0,138	0,089

n: birey sayısı, K-S: Kolmogorov-Smirnov testi, LKH: Lokal Kısıtlılık Haritası, GKH: Global Kısıtlılık Haritası, \*p<0,05

#### 4.4. Kısıtlılık Haritası Puanlarının Her İki Grupta Karşılaştırılması

İnmeli ve sağlıklı gruplarında, kısıtlılık lokal ve global ölçümleri yönüyle karşılaştırmalar yapıldığında ise GKH toplam puanı, GKH çok zor yüzdesi, GKH orta yüzdesi ve GKH kolay yüzdesi değişkenleri arası fark anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.5.) GKH total puanı yönüyle sağlıklı grup ortalaması (306.59±57.53) inmeli grup ortalamasından (184.66±64.47) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur (p<0,001). Bu bulgular doğrultusunda Global Kısıtlılık Haritası total puanı inmeli grup ile sağlıklı grup arasında farklılığı göstermekte olup iki grubu ayırt edebilmektedir. Ancak Lokal Kısıtlılık Haritası total puanı yönüyle sağlıklı grup ortalaması (401.69±40.38) inmeli grup ortalaması (390.77±53.28) arasında anlamlı

fark bulunmamıştır. İnmeli ve sağlıklı grupları arası farklılığı göstermede yeterli kanıt elde edilememiştir. Lokal Kısıtlılık Haritasının olguların kendi balon patlatma hızlarındaki değişimler ilişkilendirilerek oluşturulması nedeniyle bu sonuç beklenen doğrultuda gerçekleşmiştir.

**Tablo 4.5.** Kısıtlılık haritası için grup karşılaştırmaları.

	Hasta (n=22)	Sağlıklı (n=35)	z/t	p*
<b>Lokal Kısıtlılık Haritası</b>				
LKH Çok Zor Yüzdesi	1.3 (1:3.1)	1.3 (0.9:2.3)	-0,567 <sup>□</sup>	0,576
LKH Zor Yüzdesi	2.9 (1.3:12)	2.6 (1.3:7.1)	-0,328 <sup>□</sup>	0,748
LKH Orta Yüzdesi	4.55 (1.5:9.8)	3.5 (1.1:8.5)	-0,394 <sup>□</sup>	0,699
LKH Kolay Yüzdesi	57.52±23.79	62.22±21.05	-0,780 <sup>Δ</sup>	0,439
LKH Çok Kolay Yüzdesi	11.6 (4.6:32.3)	15.5 (4.2:40.3)	-0,090 <sup>□</sup>	0,932
LKH Total Puanı	390.77±53.28	401.69±40.38	-0,877 <sup>Δ</sup>	0,384
<b>Global Kısıtlılık Haritası</b>				
GKH Çok Zor Yüzdesi	62.65 (25.8:75.2)	1.1 (0:14.2)	-4,909 <sup>□</sup>	<0.001*
GKH Zor Yüzdesi	18.15 (13.4:40.8)	17.1 (11:33)	-0,820 <sup>□</sup>	0,418
GKH Orta Yüzdesi	8.2 (2.3:9.3)	24.1 (15.1:30.8)	-5,090 <sup>□</sup>	<0.001*
GKH Kolay Yüzdesi	14.42±14.38	46.14±20.25	-6,396 <sup>Δ</sup>	<0.001*
GKH Çok Kolay Yüzdesi	-	-	-	-
GKH Total Puanı	184.66±64.47	306.59±57.53	-7,435 <sup>Δ</sup>	<0.001*

□: Mann Whitney U testi Δ: Bağımsız örneklerde t testi, LKH: Lokal Kısıtlılık Haritası, GKH: Global Kısıtlılık Haritası, \*p<0,05

#### 4.5. İnmeli Olgularda Kısıtlılık Haritası ile Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

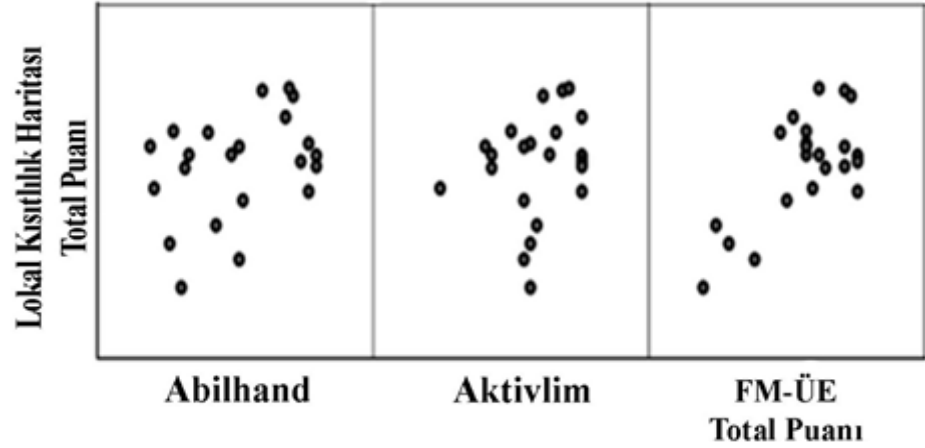
LKH total puanı ile klinik değerlendirme yöntemleri arasında hesaplanan Pearson korelasyon katsayıları %95 güven aralıkları Tablo 4.8'de özetlenmiştir. LKH ile FM-ÜE, FM-ÜE Fleksör Sinerji, FM-ÜE Sinerji Dışı Hareketler, FM-ÜE El Bileği, FM-ÜE El, ARAT, ARAT Kaba Kavrama, ARAT İnce Kavrama, WMFT Puan, WMFT Performans Süresi değişkenleri arasında orta-yüksek arası (Pearson korelasyon katsayısı 0,505-0,694 arasında) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur (p<0.05).

**Tablo 4.6.** İnmeli olgularda Lokal Kısıtlılık Haritası total puanı ile klinik değerlendirme yöntemleri arası ilişkiler.

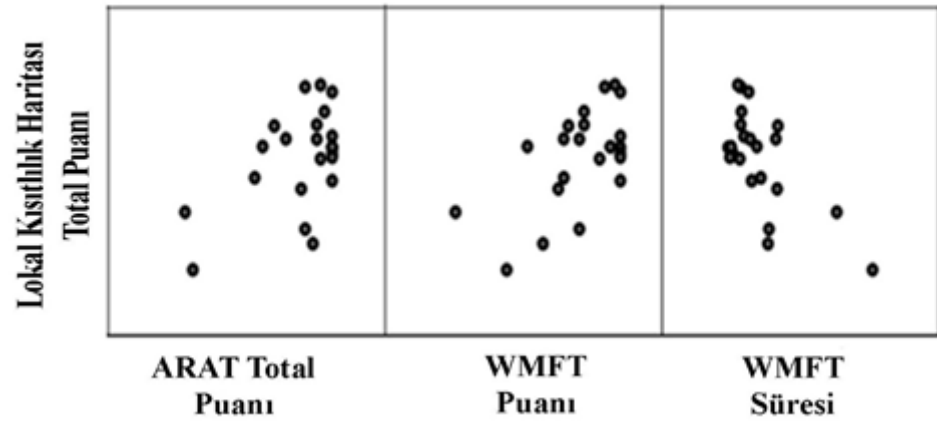
	<b>r (%95 GA)</b>	<b>p</b>
<b>Abilhand</b>	0.357 (-0.076;0.677)	0.103
<b>Activlim</b>	0.234 (-0.208;0.597)	0.295
<b>FM-ÜE</b>		
<b>Refleks aktivite</b>	-	-
<b>Fleksör Sinerji</b>	0.537 (0.149;0.782)	<b>0.010*</b>
<b>Ekstansör Sinerji</b>	0.376 (-0.054;0.689)	0.084
<b>Kombine Sinerjist Hareketler</b>	0.302 (-0.137;0.642)	0.172
<b>Sinerji Dışı Hareketler</b>	0.692 (0.382;0.862)	<b>&lt;0.001*</b>
<b>Normal Refleks Aktivite</b>	0.389 (-0.039;0.696)	0.074
<b>El Bileği</b>	0.660 (0.331;0.846)	<b>0.001*</b>
<b>El</b>	0.569 (0.194;0.799)	<b>0.006*</b>
<b>Koordinasyon-Hız</b>	0.226 (-0.216;0.591)	0.311
<b>Total Puan</b>	0.694 (0.385;0.863)	<b>&lt;0.001*</b>
<b>ARAT</b>		
<b>Kaba Kavrama</b>	0.505 (0.106;0.764)	<b>0.017*</b>
<b>İnce Kavrama</b>	0.571 (0.197;0.800)	<b>0.005*</b>
<b>Parmak Ucuyla Tutma</b>	0.369 (-0.062;0.684)	0.091
<b>Kaba Hareket</b>	-	-
<b>Total Puan</b>	0.521 (0.127;0.773)	<b>0.013*</b>
<b>WMFT Puanı</b>	0.589 (0.223;0.810)	<b>0.004*</b>
<b>WMFT Performans Süresi</b>	-0.674 (-0.853;-0.352)	<b>0.001*</b>

r: Pearson Korelasyon Katsayısı, GA: Güven Aralığı, Abilhand: İnme el fonksiyonu anketi, Activlim: Aktivite kısıtlılık ölçeği, FM-ÜE: Fuyl meyer üst ekstremite motor değerlendirme ölçeği, ARAT: Kol eylem araştırma testi, WMFT: Wolf motor fonksiyon testi, \*p<0,05

İnmeli olgularda LKH total puanı ile Abihand, Activlim ve FM-ÜE total puanı arasındaki saçılım grafikleri Şekil 4.1.'de; LKH total puanı ile ARAT total puanı, WMFT puanı ve WMFT performans süresi arasındaki saçılım grafikleri Şekil 4.2.'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.1.** İnmeli olgularda LKH total puanı ile Abihand, Aktivlim ve FM-ÜE total puanı arasındaki saçılım grafikleri.



**Şekil 4.2.** İnmeli olgularda LKH total puanı ile ARAT total puanı, WMFT puanı ve WMFT performans süresi puanı arasındaki saçılım grafikleri.

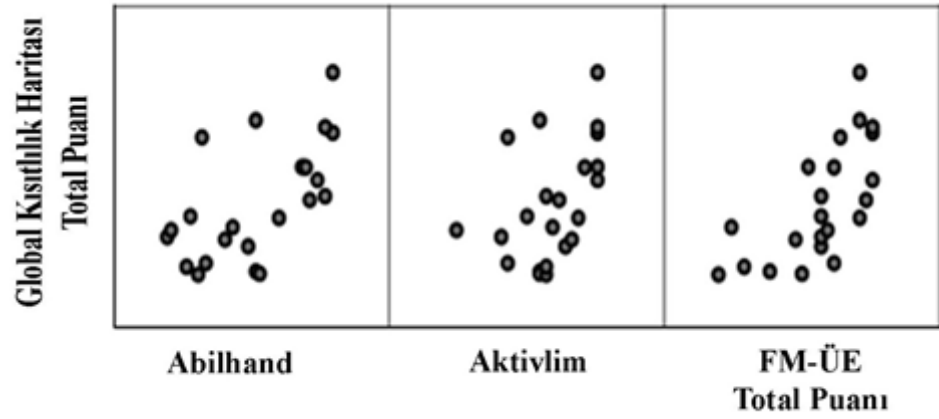
GKH total puanı ile klinik değerlendirme yöntemleri arasında hesaplanan Pearson korelasyon katsayıları %95 güven aralıkları Tablo 4.9.'da özetlenmiştir. GKH total puanı ile FM-ÜE Ekstansör Sinerji, FM-ÜE Kombine Sinerjist Hareketler, FM-ÜE El ve ARAT Kaba Kavrama değişkenleri hariç tüm değişkenlerle arasında orta-yüksek arası (Pearson korelasyon katsayısı 0,425-0,668 arasında) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.7.** İnmeli olgularda Global Kısıtlılık Haritası total puanı ile klinik değerlendirme yöntemleri arası ilişkiler.

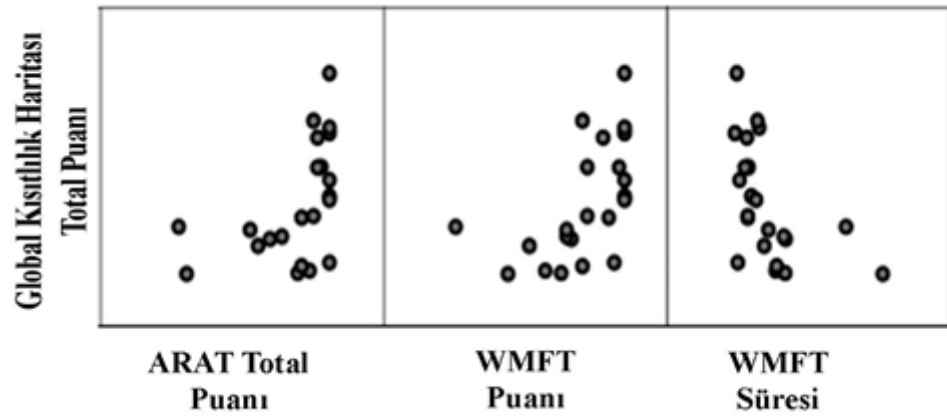
	<b>r (%95 GA)</b>	<b>p</b>
<b>Abilhand</b>	0.605 (0.246;0.818)	<b>0.003*</b>
<b>Activlim</b>	0.451 (0.036;0.733)	<b>0.035*</b>
<b>FM-ÜE</b>		
<b>Refleks aktivite</b>	-	-
<b>Fleksör Sinerji</b>	0.437 (0.019;0.725)	<b>0.042*</b>
<b>Ekstansör Sinerji</b>	0.189 (-0.253;0.565)	0.401
<b>Kombine Sinerjist Hareketler</b>	0.387 (-0.041;0.695)	0.075
<b>Sinerji Dışı Hareketler</b>	0.606 (0.248;0.819)	<b>0.003*</b>
<b>Normal Refleks Aktivite</b>	0.540 (0.153;0.783)	<b>0.010*</b>
<b>El Bileği</b>	0.559 (0.180;0.794)	<b>0.007*</b>
<b>El</b>	0.421 (-0.001;0.715)	0.051
<b>Koordinasyon-Hız</b>	0.432 (0.013;0.722)	<b>0.045*</b>
<b>Total Puan</b>	0.668 (0.343;0.850)	<b>0.001*</b>
<b>ARAT</b>		
<b>Kaba Kavrama</b>	0.295 (-0.145;0.637)	0.183
<b>İnce Kavrama</b>	0.550 (0.167;0.789)	<b>0.008*</b>
<b>Parmak Ucuyula Tutma</b>	0.481 (0.074;0.750)	<b>0.023</b>
<b>Kaba Hareket</b>	-	-
<b>Total Puan</b>	0.489 (0.086;0.755)	<b>0.021*</b>
<b>WMFT Puanı</b>	0.550 (0.167;0.789)	<b>0.008*</b>
<b>WMFT Performans Süresi</b>	-0.522 (-0.773;-0.128)	<b>0.013*</b>

r: Pearson Korelasyon Katsayısı, GA: Güven Aralığı, Abilhand: İnme el fonksiyonu anketi, Activlim: Aktivite kısıtlılık ölçeği, FM-ÜE: Fuyl meyer üst ekstremite motor değerlendirme ölçeği, ARAT: Kol eylem araştırma testi, WMFT: Wolf motor fonksiyon testi, \*p<0,05

İnmeli olgularda GKH total puanı ile Abihand, Activlim ve FM-ÜE total puanı arasındaki saçılım grafikleri Şekil 4.3.'de; LKH total puanı ile ARAT total puanı, WMFT puanı ve WMFT performans süresi puanı arasındaki saçılım grafikleri Şekil 4.4.'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.3.** İnmeli olgularda GKH total puanı ile Abihand, Aktivlim ve FM-ÜE total puanı arasındaki saçılım grafikleri.



**Şekil 4.4.** İnmeli olgularda GKH total puanı ile ARAT total puanı, WMFT puanı ve WMFT performans süresi puanı arasındaki saçılım grafikleri.



## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, kronik inmeli bireylerde üst ekstremiteye yönelik teknoloji destekli performans değerlendirme yöntemi ile klinik değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmamızın en önemli sonucu teknoloji destekli performans değerlendirme yönteminin hasta bireyleri sağlıklılarından ayırt etmesi ve bu yöntem ile klinik değerlendirmelerin ilişkili çıkmış olmasıdır. Bu sonuçlar teknoloji destekli performans değerlendirme yönteminin inmeli hastalarda üst ekstremitenin fonksiyonel değerlendirmesi amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi değerlendirmesi, balon patlatma oyunu ile bireyin üst ekstremitesinin uzayda kullanım alanını zorluk derecesine göre 5 kategoriye ayırmak amacıyla geliştirilmiş olan teknoloji tabanlı bir değerlendirme yöntemidir. Yöntem, 40 balonun 55 inç ekran üzerinde rastgele farklı noktalarda sırayla belirmesi ve bireyin balonları mümkün olduğunca hızlı patlatması temeline dayanmaktadır. Oyun sonunda sistem global ve lokal olmak üzere iki farklı harita oluşturur. Global Kısıtlılık Haritası, bireyin patlattığı balonların daha önceden aynı oyunu oynamış olan sağlıklı bireylerin sonuçlarıyla karşılaştırılması sonucu elde edilir. Yani bir anlamda aynı noktaya sağlıklı birey ne kadar sürede uzanıp balonu patlatmış, hasta ne kadar sürede patlatmış bu süreler karşılaştırılarak derecelendirme yapılır. Lokal Kısıtlılık Haritası'nda ise bireyin balonları patlatma hızı kendi içerisinde değerlendirilir. Yani 40 farklı bölgede yer alan balonların patlatılma hızı metre/saniye cinsinden hastanın kendi tekrarları ile kıyaslanarak derecelendirme yapılır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular incelendiğinde sağlıklı bireylerle inmeli bireylerin GKH istatistiksel olarak farklılık göstermekte iken LKH total puanı ve yüzdelerinde sağlıklı ve inmeli bireyler arasındaki derecelendirmeler benzer bulunmuştur. Bunun nedeni yukarıda da açıklandığı üzere GKH'nda elde edilen dokunma hızlarının sağlıklı yetişkinlerden elde edilen hızlarla karşılaştırılmasıdır ve hızlar farklı bulunmuştur. LKH'nda ise inmeli bireyler kendi aralarında sağlıklılar kendi aralarında hıza bağımlı olan renkli alanlara göre derecelendirildiğinden bir fark elde edilememiştir. Bu sonuçlar, inmeli bireylerin üst ekstremitte fonksiyonlarının normale olan ilişkisini göstermede GKH ile karşılaştırılmasının, hastaların ilerleyen dönemlerde hastalığın progresyonu veya tedaviden elde ettiği kazanımların

değerlendirilmesinde ise LKH'nın kullanılmasının daha doğru sonuçlar açığa çıkaracağını göstermiştir.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre hem GKH hem de LKH total puanı ile FM-ÜE total puanı, ARAT total puanı, WMFT total puanı ve performans süresi ilişkili bulunurken; GKH total puanı ayrıca Abilhand ve Activlim puanları ile de ilişkili bulundu.

İnme sonrası üst ekstremitte fonksiyonları genellikle subjektif klinik değerlendirme araçları ile değerlendirilmektedir. Kronik inmeli bireyler üzerinde yapılan çalışmalarla FM-ÜE, WMFT ve ARAT değerlendirme araçlarının üst ekstremitte fonksiyonlarını değerlendirebileceklerine yönelik geçerlik ve güvenilirlikleri gösterilmiştir. Bilimsel çalışmalarda da sıklıkla kullanılan bu değerlendirme araçlarının; tavan ve taban etkileri göstermesi, minimal değişikliklere karşı hassas olmamaları, değerlendirmeyi yapan uzman kişinin eğitiminden ve tecrübesinden etkilenmeleri, uzun sürmeleri gibi birçok dezavantajları da mevcuttur (11, 83). Çalışmamızda kullandığımız Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi ise değerlendirmeyi yapan kişiden bağımsız, objektif ve kısa sürede tamamlanabilen bir değerlendirme imkânı sunmaktadır. Ancak teknolojiye dayalı bu yaklaşımın yaygın olarak kabul görmesi için, altın standart değerlendirme olarak kabul edilen geçerli değerlendirme araçlarıyla tutarlı sonuçlar sunmalıdır. Bu sonuçlar incelenirken hastalığa ve değerlendirilmek istenen fonksiyona en uygun ve sık kullanılan klinik ölçümlerle karşılaştırmak daha doğru sonuçlar sağlayacaktır.

2015 yılında Murphy ve arkadaşları tarafından yapılan derleme çalışmasında, inmeli bireylerde kullanılan üst ekstremitte değerlendirme araçlarının psikometrik özellikleri ve klinikte kullanım avantajlarına yönelik bilgiler sunulmuştur. Bu çalışmada 53 değerlendirme aracı belirlenmiş ve aralarında karşılaştırma yapılmıştır. Sonuç olarak en güçlü psikometrik özelliklere ve en yüksek klinik kullanım avantajına sahip olarak FM-ÜE, ARAT, Kutu ve Blok Testi, WMFT ve Abilhand değerlendirme araçları gösterilmiştir (83). 2016 yılında Santisteban ve arkadaşları tarafından, ICF sınıflandırmasına göre inme sonrasında yaygın olarak hangi üst ekstremitte değerlendirme ölçütlerinin kullanıldığına yönelik bir derleme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada; vücut yapısı ve fonksiyonu değerlendirmede en sık kullanılan ölçekler olarak

FM-ÜE, Modifiye Ashworth Skalası, kas kuvveti ve eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi gösterilmektedir. Literatür incelendiğinde FM-ÜE değerlendirme aracının en sık kullanılan değerlendirme aracı olduğu dikkati çekmektedir. Aktiviteyi değerlendirmede en sık kullanılan 4 ölçek ise şu şekilde sıralanmaktadır: ARAT, WMFT, Motor Aktivite Günlüğü ve Kutu ve Blok Testi (11). İnmede robot yardımlı üst ekstremitte rehabilitasyonunun değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme ölçütlerinin sistematik olarak gözden geçirilmesine yönelik Sivan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada da FM-ÜE, ARAT, WMFT ve Abilhand değerlendirme araçlarının sıklıkla kullanıldığı bulunmuştur (117). Bu belirtilen çalışmalar ışığında; FM-ÜE, ARAT, WMFT, Abilhand ve Activlim ölçekleri, yeni geliştirilen bir değerlendirme yöntemi olan Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi değerlendirmesi ile karşılaştırılmasının yapılması için uygun görülmüştür.

Günümüzde rehabilitasyon alanında teknolojinin gelişmesi ile birlikte robotik sistemlere yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Güncel olarak kliniklerde kullanılan robotik sistemler hareketin değerlendirmesini belli kinetik veya kinematik parametreler sınırında incelemektedir. Örneğin KINARM (Kinesiological Instrument for Normal and Altered Reaching Movement) isimli robotik cihaz hareket hızını ve süresini ölçerken; MIT-Manus robotik cihazı ise hareket açıklığı, sapma miktarı, hızı ve süresi gibi çeşitli parametreleri ölçmektedir. Bu robotik sistemlerin değerlendirmelerine yönelik yapılan çalışmalarda da belli parametreler klinik değerlendirme araçlarıyla karşılaştırılmıştır (118, 119). Çalışmalarda en sık kullanılan klinik değerlendirmenin FM-ÜE olduğu görülmüştür. FM-ÜE kullanılarak yapılan çalışmalarda robotik sistem ile arasında anlamlı ilişki görülmüştür (120, 121).

Dikkat çeken bir diğer çalışma ise 2014 yılında geliştirilen bir uç efektör robotik cihaz olan REAplan'ın, FM-ÜE ve Kutu ve Blok Testi kullanılarak yapılan yapı geçerlilik çalışmasıdır. 25 inneli birey üzerinde yapılan çalışmada FM-ÜE ile orta düzeyde Kutu ve Blok Testi ile de yüksek korelasyon göstermiştir. FM-ÜE'nin proksimal üst ekstremitteyi ilgilendiren parametreleri nedeniyle bu sonuçların şaşırtıcı olmadığı vurgulanmıştır (122). FM-ÜE değerlendirme aracını içeren diğer iki çalışmada da robotik ölçümler ile FM-ÜE arasında orta düzeyde korelasyon bulunmuştur (121, 123).

Yukarıda belirtilen tüm çalışmalarda kullanılan FM-ÜE ile robotik değerlendirme parametreleri arasında orta düzeyde korelasyon bulunmuştur. FM-ÜE, harcanan zamandan bağımsız olarak izole hareketleri gerçekleştirebilme yeteneğini değerlendirmektedir. Çalışmalarda kullanılan kinematik parametreler ise daha çok hareket hızı ve süresi ile ilgili olması sonuçların orta düzeyde kalmasını açıklamaktadır. Aynı şekilde kullandığımız değerlendirme sistemi de hareket hızını temel alması nedeniyle çalışmamızda da yukarıdaki sonuçlara paralel olarak LKH ve GKH total puanları ile FM-ÜE total puanı arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Kinematik analiz ve Abilhand arasındaki ilişkiyi süre temelinde inceleyen bir çalışmada, inme sonrası bireylerde hedeften hedefe yönelme görevinden elde edilen kinematik değişkenler ile Abilhand puanı arasındaki ilişkinin ilk yıl içinde nasıl değiştiği incelenmiştir. İnme sonrası onuncu gün ve 1 yıl arasında 5 zaman diliminde yapılan değerlendirmeler sonucunda kinematik değişkenler ile Abilhand arasındaki korelasyonlar zamanla değişmiştir. Abilhand puanı ile hareket süresi ve düzgünlüğü arasındaki korelasyonlar ilk zamanlarda düşük iken, 6 ay sonrasında orta düzeyde bulunmuştur. Ancak ortalama hız ve tepe hız değişkenleri için tüm süreç boyunca zayıf düzeyde korelasyon bulunmuştur (124). Abilhand değerlendirmesini içeren bir diğer çalışma ise Murphy ve arkadaşları tarafından 2012 yılında 30 innmeli birey üzerinde yapılmıştır. Su içme görevi sırasında optik hareket izleyici sistem (ProReflex Motion Capture System) kullanılarak kinematik ölçümler yapılmıştır. Klinik değerlendirme araçları olarak ise FM-ÜE, ARAT ve Abilhand kullanılmıştır. Abilhand ile kinematik ölçümlerden elde edilen hareket hızı, düzgünlüğü, gövde yer değiştirmesi gibi parametrelerle aralarında bir korelasyon bulunamamıştır (125). Bu çalışmalardaki sonuçlara paralel olarak çalışmamızda LKH total puanı ile Abilhand arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Abilhand gözlemsel bir değerlendirme içeren bir ölçüm değil, günlük aktivitelerde kişinin algıladığı zorlukları yansıtan bir ankettir. Abilhand'de kişinin yapılan bir görev sırasındaki güçlükleri puanlanır, ancak bu görevlerin nasıl yapıldığının bir ölçümü yapılmamaktadır. Bunun sonucunda, LKH total puanı ve Abilhand arasında ilişki bulunamadığı düşünülmektedir. GKH total puanı ile Abilhand arasında ise orta düzeyde ilişki görülmüştür, bu durumun GKH'nın

sağlıklı bireylerle karşılaştırılarak hareketin normalden ne kadar saptığını derecelendirmesi nedeniyle ortaya çıktığını düşünmekteyiz.

Murphy ve arkadaşları tarafından yapılan yukarıdaki çalışmada aynı zamanda ARAT ile kinematik ölçümlerden elde edilen hareket hızı, düzgünlüğü, gövde yer değiştirmesi gibi parametreler arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur (125). Murphy ve arkadaşları tarafından subakut inmeli bireyler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise yine su içme görevi sırasında kinematik ölçümler ve öncesinde yapılan ARAT değerlendirmesi puanları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Analizler sonucunda iki ölçüm arasında anlamlı ilişki gözlenmiştir (126).

ARAT, ICF sınıflandırmasına göre aktivite başlığı altında bulunup; bireyin bir süre zarfında hareketi tamamlamasını, performans kalitesini ve kompensatuar hareketleri kullanıp kullanmadığını değerlendirmektedir. Bu nedenle ARAT ile hareket düzgünlüğü, hareket zamanı, gövde yer değiştirme gibi kinematik parametreler ile yüksek korelasyon göstermiştir. Çalışmamızda sadece hareketin hızına yönelik bir puanlama olması ve kompensasyon ve hareket düzgünlüğü ile ilgili değerlendirmeyi içermemesi nedeniyle ARAT ile LKH ve GKH total puanı arasındaki ilişkinin orta düzeyde kaldığı düşünülmüştür.

İsviçre’de geliştirilen Armeo Spring robotik sistemin geçerlik çalışmasında, 44 inmeli bireyde hedefe yönelik uzanma hareketinin doğruluğu, hızı ve akıcılığına yönelik yapılan ölçümlerin analizi ile WMFT puanı ve performans süresi arasında ilişkiye bakılmıştır (127). Çalışmanın sonucunda; hareketin doğruluğu ile WMFT puanı ile negatif yönde zayıf ilişkili, WMFT performans süresi ile pozitif yönde orta düzeyde ilişkili olduğu belirtilmiştir. Hareketin hızı ile WMFT performans süresi ilişkili bulunamamıştır. Hareketin düzgünlüğü parametresi ise WMFT puanı ile negatif yönde ve WMFT performans süresi ile pozitif yönde orta düzeyde ilişkilidir. Bu sonuçları destekler nitelikte, çalışmamızda da WMFT puanı ile LKH ve GKH total puanı arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki görülürken; WMFT performans süresi ile LKH ve GKH total puanı arasında negatif yönde orta düzeyde ilişki görülmüştür. Bu sonuçlar kısıtlılık haritası yönteminin inmeli hastalarda aktivitenin değerlendirilmesinde kullanılacak alternatif bir yöntem olduğu sonucunu pekiştirmiştir.

Kişiye özel pasif ve aktif egzersiz programı çizebilen ReoGo isimli robotik sistem aynı zamanda değerlendirme yapabilmektedir. Pinç ve kaba kavrama kuvveti ölçümü, el bileği eklem hareket açıklığı ölçümü, 10 ayrı yönde yapılan hareket sırasında kuvvet üretimi ölçümü ve kişiye özel belirlenmiş 5 ayrı görevi 2 farklı pozisyonda olmak üzere toplam 10 görev sırasında üst ekstremitede oluşan hareket kontrol yeteneğinin ölçümü sonucunda, bu 22 parametrenin ortalama değeri olarak sistem puanı elde edilmektedir. Bu ölçümün geçerlik çalışması 2011 yılında 100 inmeli bireyde yapılmış olup, FM-ÜE, WMFT ve ARAT değerlendirme araçları kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda kullanılan 3 üst ekstremitte değerlendirme aracı ile arasında yüksek korelasyon bulunmuştur (128). Bu çalışmada sonuçların, bizim çalışmamızda bulduğumuz orta düzey ilişkiden daha yüksek çıkmasının nedenleri olarak örneklem büyüklüğünün çok daha fazla olması ve değerlendirme aşamalarının yalnızca robotik sistem tarafından değil kuvvet ölçümü gibi ek maddeler içermesi olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamıza tasarım olarak benzeyen ve sonuçların paralellik gösterdiği bir çalışma ise McKenzie ve arkadaşları tarafından 2018 yılında The Hand Wrist Assistive Rehabilitation Device (HWARD) isimli robotik cihazın geçerlik çalışması 40 inmeli birey üzerinde yapılmıştır. HWARD robotik cihazının değerlendirme parametreleri sırasıyla; hareket hızı, reaksiyon süresi, parmaklar ve el bileği ile hedefe yönelme ve Kutu ve Blok Testinin robotik versiyonudur. Klinik değerlendirme araçları olarak ise ICF sınıflandırmasına göre vücut yapı ve fonksiyonu değerlendirmek için FM-ÜE, aktiviteyi değerlendirmek için ARAT, Kutu ve Blok Testi ve Barthel İndeksi seçilmiştir. Yapılan analizler sonucunda hareket hızı ve el bileği hedefe yönelme ile FM-ÜE ve ARAT total puanı arasında yüksek korelasyon bulunurken; parmaklarla hedefe yönelme ile ise FM-ÜE ve ARAT total puanı arasında orta düzeyde korelasyon bulunmuştur. Barthel İndeksi ile ise ankette yer alan parametrelerin robotik değerlendirmedeki hareket hızı ve reaksiyon süresi ile ilgili olmaması nedeniyle orta düzeyde korelasyon bulunmuştur (129).

Yaptığımız çalışmanın bulgularına baktığımızda FM-ÜE alt parametrelerinden olan fleksör sinerji, sinerji dışı hareketler ve el bileği değerlendirmesi ile LKH ve GKH total puanları arasında orta düzeyde korelasyon bulunmuştur. Fleksör sinerji alt parametresinde omuz elevasyonu, retraksiyonu, abduksiyonu, rotasyonu, 90 dereceye

kadar dirsek fleksiyonu ve ön kol supinasyonu maddeleri; sinerji dışı hareketler alt parametresinde dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda iken omuz 90 derecelik abduksiyonu, dirsek ekstansiyonda iken omuzun 90 dereceden 180 dereceye fleksiyonu ve omuz 30-90 derece fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda iken ön kolun pronasyon/supinasyonu maddeleri ve son olarak el bileği değerlendirmesi alt parametresinde omuz 0 derece abduksiyon ve dirsek 90 derece fleksiyonda el bileği fleksiyonu, aynı omuz ve dirsek pozisyonunda el bileği fleksiyon/ekstansiyonu, el bileği stabilitesi ve omuz 30 derece fleksiyonda ve dirsek ekstansiyonda iken el bileği fleksiyon/ekstansiyonu ve el bileği sirkümdüksiyonu maddeleri bulunmaktadır. Tüm bu maddeler yaptığımız Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi değerlendirmesinde Balon Patlatma oyununda aktif olarak kullanılan eklem hareketleridir. Bu nedenle belirtilen alt parametreler ile anlamlı ilişki bulunması tarafımızca normal olarak karşılanmıştır. Diğer alt parametrelerden olan el değerlendirmesi ile LKH total puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken; GKH total puanı ile bir ilişki bulunamamıştır. Koordinasyon-hız değerlendirmesi ile ise GKH total puanı arasında anlamlı bir ilişki bulunurken; LKH total puanı ile bir ilişki bulunamamıştır. Benzer şekilde ARAT değerlendirme aracı alt parametrelerinde de LKH ve GKH total puanları ile tutarlı bir sonuç bulunmamıştır. LKH total puanı ile kaba kavrama ve ince kavrama alt parametreleri arasında anlamlı ilişki bulunurken, GKH total puanı ile ise ince kavrama ve parmak ucuyla tutma alt parametreleri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu sonuçların, LKH total puanının bireyin farklı balonları patlatma hızlarındaki değişimleri kendi içerisinde karşılaştırılarak oluşturulmasından, GKH total puanının ise bireyin balon patlatma hızının sağlıklı yaşlıları ile kendi sonuçları karşılaştırılarak oluşturulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmaya katılan hasta sayısının yetersizliğinin de bu sonuçların ortaya çıkmasında etkisi olabileceğine kanaat getirilmiştir. Bu nedenle daha fazla sayıda hasta ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Microsoft Kinect (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA), değerlendirme ve rehabilitasyon amacıyla kliniklerde sıklıkla tercih edilen düşük maliyetli, taşınabilir ve işaret sensörü olmayan bir hareket analizi yöntemidir. Kinect'in geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları eklem hareket açıklığı, postüral kontrol ve yürüyüş için yapılmıştır (130). Üst ekstremiteye yönelik sıklıkla omuz hareket açıklığı üzerine çalışılmıştır. Bu

çalışmalarda hareket analizi için altın standart olarak kabul edilen işaret sensörlü hareket analizi yöntemleri veya klinikte yaygın olarak kullanılan gonyometre ile Kinect arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda gonyometrik ölçüm sonuçları ile ilişkili, ancak eklem noktalarının merkezi konumlarını ölçmekte işaret sensörlü sistemlere karşı zayıf bulunmuştur (131-133).

Literatürde, inmeli bireylerde üst ekstremite fonksiyonunu Microsof Kinect ile değerlendirmesine yönelik yapılan 2 çalışma dikkat çekmektedir. Lee ve arkadaşları tarafından 41 inmeli birey üzerinde yapılan çalışmada Kinect ile ulaşılabilir hareket alanı incelenmiştir. Kinect aracılığıyla elde edilen sonuçlar ile FM-ÜE, Motrisite İndeksi ve Kol, Omuz ve El Sorunları anketi (DASH) arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Analizler sonucunda, ulaşılabilir hareket alanı ile tüm klinik değerlendirmeler arasında anlamlı ilişki bulunmuştur (134). Ulaşılabilir hareket alanı, bireyin üst ekstremitesi ile vertikal ve horizontal düzlemde uzanılabilen alanı temsil etmektedir ve motor bozukluk ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır (135). Çalışmamızda balon patlamak için üst ekstremite ile uzanma hareketinin gerçekleşmesi gerekmekte ve bu uzanma hareketinin başarısına göre bir puanlama yapılmaktadır. Yukarıdaki çalışmaya paralel olarak çalışmamızda da LKH ve GKH total puanları ile FM-ÜE arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Kinect sistemi, bir diğer çalışmada ise sanal günlük yaşam aktiviteleri sırasında üst ekstremite fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılmıştır. Kinect'ten alınan hareketin hızı ve düzgünlüğüne yönelik verilerle ile WMFT performans süresi karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda WMFT değerlendirmeleri ile arasında orta düzeyde bir korelasyon olduğunu görölmüş ve günlük yaşam aktivitelerini içeren bir üst ekstremite rehabilitasyon programı sırasında hastanın ilerlemesini izlemenin bir yolu olarak Kinect sistemi önerilmiştir (136). Aynı doğrultuda WMFT puanı ve performans süresi ile orta düzeyde ilişkisi bulunan LKH ve GKH de hastaların değerlendirilmesinde ve tedavi sürecindeki gelişmelerin takibinde kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Giyilebilir sensörlerden olan akselerometreler, araştırma ve klinik rehabilitasyon sırasında hastaların hareketlerinin invazif olmayan, objektif ve doğru bir şekilde gözlemlenmesi için bir fırsat sağlayan teknolojik sistemlerdir. Küçük, hafif



ve uygun fiyatlı olan akselerometre, üst ekstremitte hareketlerinin ölçümü için son zamanlarda bilimsel çalışmalarda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (137).

2007 yılında 34 inmeli birey üzerinde, inme sonrası üst ekstremitte kullanımını akselerometre ile ölçmek ve bu sonuçlar ile klinik değerlendirme araçlarından elde edilen sonuçlar arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Üst ekstremitte aktivitesi üzerinde durması nedeniyle bu çalışmada ARAT, WMFT ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda akselerometre ile ARAT total puanı ve FIM puanı arasında orta düzeyde; WMFT puanı ve performans süresi ile ise yüksek düzeyde korelasyon bulunmuştur (138). 2015 yılında yapılan bir başka çalışmada ise 7 seanslık eğitim boyunca 27 kronik inmeli bireyin akselerometre ve ARAT ile değerlendirmeleri yapılmıştır. Her seans için ayrı ayrı yapılan analizler sonucunda ARAT ile akselerometre arasında orta düzeyde korelasyon sonucuna varılmıştır (139). Kronik inmeli bireylerde yapılan bir diğer çalışmada ise robotik rehabilitasyon sonrasındaki fonksiyonel iyileşmeyi incelemek için akselerometre ve FM-ÜE, FIM, Abilhand ve Motor Aktivite Günlüğü kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda akselerometre ve diğer klinik değerlendirme araçları arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur (140). Çeşitli klinik değerlendirme araçları ile üst ekstremitte akselerometresi arasındaki korelasyon, örnekleri verildiği üzere birçok çalışmada incelenmiş ve yapılan çalışmaların sonuçları çalışmamızın sonuçlarını destekler nitelikte klinik ölçümlerle orta düzeyde ilişkili olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda kullandığımız bir diğer klinik değerlendirme aracı ise Activlim'dir (113). Araştırmalarımız sonucunda Activlim anketinin herhangi bir teknolojik değerlendirme ile ilişkisine bakılmadığı bulunmuştur. Çalışmamız sonucunda ise ICF sınıflandırmasında aktiviteyi değerlendiren Activlim ile GKH total puanı arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Üst ekstremitte aktivitelerinin yanı sıra alt ekstremitteye yönelik merdiven inme/çıkma, 1 kilometreden fazla yürüme gibi maddeleri de içermesi nedeniyle ilişkinin orta düzeyde kaldığını düşünmekteyiz.

11 Mart 2020'den itibaren ortaya çıkan Covid-19 pandemisinde uygulanan ve günümüze kadar süren çeşitli kısıtlamalar nedeniyle yeterli genişlikte örneklem

büyüklüğüne ulaşılamaması çalışmamızın en önemli limitasyonudur. Bu durumun, çalışmamızdaki korelasyonların orta düzeyde kalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yaşa, inme tipi veya şiddetine göre veri analizi yapmak için örneklem oldukça küçük kalmıştır. Çalışmamızın bir diğer limitasyonu ise bireylere tekrar testi yapılamamasıdır. İkinci test yapılamadığı için elde edilen sonuçlar güvenilirlik açısından değerlendirilememiştir.

Çalışmamıza dâhil edilen inmeli bireylerin, Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi'nde değerlendirmeyi uygulayabilmeleri için belli bir seviyede üst ekstremitte fonksiyonu bulunması gerekmektedir. Çalışmamıza el bileğinde gerekli aktif 10 derecelik eklem hareket açıklığı bulunmayan inmeli bireyler çalışmadan çıkarılmıştır. Bunun sonucunda klinik değerlendirme araçlarının düşük puanlarında yeterli katılımcı bulunmamaktadır. Bu durum saçılım grafiklerinde de görülebileceği gibi (Bkz. Şekil 4.1.-4.2.) hastaların fonksiyonel açıdan belirli bir seviyede (orta-iyi) yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi değerlendirmesini inmeli bireyler sabit bir sandalye üzerinde otururken gerçekleştirmişlerdir. Değerlendirmenin başlangıcında gövde kompensasyonunun istenmediğine yönelik gerekli uyarıların yapılmasına karşın bazı bireylerde kompensasyon gözlenmiştir. Bu negatif duruma yönelik çeşitli geliştirmelerin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki bulgular ışığında; Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi'nin hem GKH değerlendirmesi ile inmeli bireylerde üst ekstremitte hareketlerinin normalden sapma miktarının derecelendirilmesinde hem de GKH ve LKH değerlendirmeleri ile üst ekstremitte fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve progresyonun izlenmesinde kullanılabilecek objektif, kısa sürede uygulanabilen bir değerlendirme aracı olduğu görülmüştür. İnme grubu değerlendirme yöntemlerinin subjektifliği nedeniyle çalışma yapmanın ve norm değer elde etmenin zor olduğu bir gruptur. Bu çalışma ile sağlık profesyonelinin katkısı veya yönlendirmesi olmadan hastanın kendi üst ekstremitte performansını sayısal verilerle gösteren ve sınıflandıran Kısıtlılık Haritası yönteminin inmeli hastalarda geçerliliğinin gösterilmesi hem objektif sonuç sağlaması hem de alternatif bir değerlendirme aracı kazandırması açısından literatüre katkı sağlamıştır.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kronik inmeli bireylerde üst ekstremiteye yönelik teknoloji destekli performans değerlendirme yöntemi ile klinik değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmamızın sonuçları şu şekildedir:

1. LKH total puanı ve alt parametrelerinde sağlıklı grup ortalaması ile inmeli grup ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç LKH'nın sağlıklı bireylerle hasta bireylerin fonksiyonlarını ayırt etmede kullanılamayacağını göstermiştir. Gelecekte, hastalığın progresyonu veya tedavi sürecindeki kazanımların değerlendirilmesinde LKH'nın kullanılması faydalı sonuçlar sağlayacaktır.
2. GKH total puanı, GKH çok zor yüzdesi, GKH orta yüzdesi ve GKH kolay yüzdesi değişkenlerinin sağlıklı grup ortalaması ile inmeli grup ortalamaları arasında fark anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç GKH'nın inmeli bireylerin üst ekstremitte fonksiyonlarının normalden ne kadar saptığı ile ilgili kuvvetli fikir verecektir.
3. LKH total puanı ile Abilhand ve Aktivlim arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. GKH total puanı ile Abilhand ve Aktivlim arasında ise orta düzeyde korelasyon görülmüştür. GKH'nın sağlıklı bireylerle karşılaştırılarak hareketin derecelendirmesi nedeniyle ortaya çıkan bu durum sonucunda günlük yaşamdaki üst ekstremitte aktivitelerini değerlendirmek için GKH'nın kullanılmasının uygun olabileceği bulunmuştur.
4. LKH total puanı ile FM-ÜE fleksör sinerji, sinerji dışı hareketler, el bileği, el alt parametreleri ve total puanı arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur. GKH total puanı ile ise FM-ÜE fleksör sinerji, sinerji dışı hareketler, normal refleks aktivite, el bileği, koordinasyon-hız alt parametreleri ve total puanı arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur. FM-ÜE gibi Kısıtlılık Haritası değerlendirmesinin de üst ekstremitteye yönelik vücut yapı fonksiyon bozukluklarını değerlendirmede kullanılabileceği bulunmuştur.
5. LKH total puanı ile ARAT kaba kavrama, ince kavrama alt parametreleri ve total puanı arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur. GKH total puanı ile

ARAT ince kavrama, parmak ucuyla tutma alt parametreleri ve total puanı arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Kısıtlılık Haritası'nın üst ekstremité hareketlerinin hızını ölçmekte kullanılabileceği düşünölmektedir.

6. LKH ve GKH total puanı ile WMFT performans süresi ve puanı arasında orta düzeyde korelasyon olduğu görölmüştür. Üst ekstremité hareketlerinin hızının yanı sıra hareketin kalitesini değerlendirmekte de Kısıtlılık Haritası'nın kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.
7. Çalışmamız kapsamında öne sürdüğümüz  $H_1$  hipotezimiz desteklenmiş,  $H_2$  hipotezimiz ise LKH'nin Aktivlim ve Abilhand ölçümleri ile ilişkili çıkmaması nedeniyle kısmen desteklenmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ölkemizde geliştirilen bir teknolojik sistem olan "Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi" ile klinik değerlendirmeler arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve Kısıtlılık Haritası yönteminin inmeli bireylerde klinik değerlendirmelere ek olarak uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. İleride yapılacak daha geniş örneklem büyüklüğü ile daha iyi sonuçlar elde edilebileceği ve diğer nörolojik hastalık grupları üzerinde de yapılacak çalışmalara örnek olabileceği düşünölmektedir. Yine farklı nörolojik gruplarda tedavi öncesi ve sonrası yapılacak ölçümlerle Kısıtlılık Haritası yönteminin hastanın fonksiyonlarındaki değişimleri yansıtmadaki hassasiyeti de araştırılması gereken bir diğer konudur.

## 7. KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Stroke-1989: report of the WHO Task Force on Stroke and Other Cerebrovascular Disorders. *Stroke* 1989; 20 (10): 1407-1431. 1989.
2. Lifetime Risk of Stroke Collaborators. Global, regional, and country-specific lifetime risks of stroke, 1990 and 2016. *N Engl J Med*. 2018;379(25):2429-37.
3. Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke: Citeseer; 2012.
4. Meschia JF, Brodt T. Ischaemic stroke. *Eur J Neurol*. 2018;25(1):35-40.
5. Michael B, Wolf D. Textbook of Stroke Medicine. New York: Cambridge University Press; 2010.
6. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global burden of stroke. *Circ Res*. 2017;120(3):439-48.
7. Abraham MK, Chang W-TW. Subarachnoid hemorrhage. *Emergency Medicine Clinics*. 2016;34(4):901-16.
8. Stroke Association. State of the nation: stroke statistics: Stroke Association (SA); 2016.
9. Welmer A-K, Holmqvist LW, Sommerfeld DK. Limited fine hand use after stroke and its association with other disabilities. *J Rehabil Med*. 2008;40(8):603-8.
10. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF. World Health Organization; Geneva2001.
11. Santisteban L, Térémetz M, Bleton J-P, Baron J-C, Maier MA, Lindberg PG. Upper limb outcome measures used in stroke rehabilitation studies: a systematic literature review. *PloS One*. 2016;11(5):e0154792.
12. King TI. Cognition and Perception in the Stroke Patient—A Guide to Functional Outcomes in Occupational Therapy. *Am J Occup Ther*. 1995;49(8):838-.
13. Özcan AM, Aydın A, Seçkinoğulları B, Türkmen C, Candur E, Özcan Gülşen E, et al. Nörolojik Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Ölçme ve Değerlendirme: Vize Yayıncılık; 2019.
14. Sönmez P. Üst Ekstremitte Etkilenimi Olan Spastik Klinik Tipteki Serebral Palsili Çocuklarda, Konvansiyonel Fizyoterapiye Ek Uygulanacak Olan Teknoloji Destekli Tedavi Programı ile Konvansiyonel Fizyoterapi Programının Üst Ekstremitte Fonksiyonlarına Etkilerinin Karşılaştırılması. 2019.
15. Pound P, Bury M, Ebrahim S. From apoplexy to stroke. *Age Ageing*. 1997;26(5):331-7.
16. Hatfield F. Modern Views on Stroke Illness. *Chest & Heart*. 1962.
17. Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke. Royal College of Physicians of London London; 2016.
18. Ovbiagele B, Nguyen-Huynh MN. Stroke epidemiology: advancing our understanding of disease mechanism and therapy. *Neurotherapeutics*. 2011;8(3):319.

19. Feigin VL, Nichols E, Alam T, Bannick MS, Beghi E, Blake N, et al. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*. 2019;18(5):459-80.
20. Katan M, Luft A, editors. *Global burden of stroke*. *Semin Neurol*; 2018: Georg Thieme Verlag.
21. Wang Y, Rudd AG, Wolfe CD. Age and ethnic disparities in incidence of stroke over time: the South London Stroke Register. *Stroke*. 2013;44(12):3298-304.
22. Bushnell CD, Chaturvedi S, Gage KR, Herson PS, Hurn PD, Jimenez MC, et al. Sex differences in stroke: challenges and opportunities. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2018;38(12):2179-91.
23. Ozturk Y, Demir C, Gursoy K, Koselerli R. Analysis of stroke statistics in Turkey. *Value Health*. 2015;18(7):A402.
24. Heckmann J, Erbguth F, Hilz M, Lang C, Neundörfer B. Cerebrovascular circulation from a clinical view. Historical review, physiology, pathophysiology, diagnostic and therapeutic aspects. *Medizinische Klinik (Munich, Germany)*: 1983). 2001;96(10):583.
25. Lo EH, Dalkara T, Moskowitz MA. Mechanisms, challenges and opportunities in stroke. *Nature reviews neuroscience*. 2003;4(5):399-414.
26. Yuan J, Yankner BA. Apoptosis in the nervous system. *Nature*. 2000;407(6805):802-9.
27. Caplan LR. *Caplan's stroke*: Cambridge University Press; 2016.
28. Caplan LR, Manning WJ. *Cardiac sources of embolism: The usual suspects*. *Brain Embolism*: CRC Press; 2006. p. 147-78.
29. Caplan LR. Embolic particles. *Brain Embolism*: CRC Press; 2006. p. 277-94.
30. Caplan L. *Cardiac arrest and other hypoxic ischemic insults*. *Clinical neurocardiology*: Marcel Dekkar, New York; 1999. p. 1-39.
31. Clarke C, Howard R, Rossor M, Shorvon S. *Neurology: a queen square textbook*: John Wiley & Sons; 2016.
32. Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, Norrving B, Mensah GA, Bennett DA, et al. Update on the global burden of ischemic and hemorrhagic stroke in 1990-2013: the GBD 2013 study. *Neuroepidemiology*. 2015;45(3):161-76.
33. Krishnamurthi RV, Moran AE, Feigin VL, Barker-Collo S, Norrving B, Mensah GA, et al. Stroke prevalence, mortality and disability-adjusted life years in adults aged 20-64 years in 1990-2013: data from the global burden of disease 2013 study. *Neuroepidemiology*. 2015;45(3):190-202.
34. O'donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *The Lancet*. 2010;376(9735):112-23.
35. Hennerici MG, Binder J, Szabo K, Kern R. *Stroke (Oxford Neurology Library)*: Oxford University Press; 2012 2012-07.

36. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, et al. Executive summary: heart disease and stroke statistics—2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121(7):948-54.
37. Dye JA, Rees G, Yang I, Vespa PM, Martin NA, Vinters HV. Neuropathologic analysis of hematomas evacuated from patients with spontaneous intracerebral hemorrhage. *Neuropathology*. 2014;34(3):253-60.
38. Caplan LR. Hypertensive intracerebral hemorrhage: Boston, MA: Butterworth-Heinemann; 1994.
39. Smith EE, Eichler F. Cerebral amyloid angiopathy and lobar intracerebral hemorrhage. *Arch Neurol*. 2006;63(1):148-51.
40. Ariesen M, Claus S, Rinkel G, Algra A. Risk factors for intracerebral hemorrhage in the general population: a systematic review. *Stroke*. 2003;34(8):2060-5.
41. Wolfe C, Rudd A. The burden of stroke white paper: raising awareness of the global toll of stroke-related disability and death. London: The Stroke Association. 2007.
42. Vanhook P. The domains of stroke recovery: a synopsis of the literature. *J Neurosci Nurs*. 2009;41(1):6-17.
43. Gresham GE, Stason WB, Duncan PW. Post-stroke rehabilitation: Diane Publishing; 2004.
44. Schaechter JD. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Prog Neurobiol*. 2004;73(1):61-72.
45. Patten C, Lexell J, Brown HE. Weakness and strength training in persons with poststroke hemiplegia: rationale, method, and efficacy. *J Rehabil Res Dev*. 2004;41.
46. Adams R, Gandevia S, Skuse N. The distribution of muscle weakness in upper motoneuron lesions affecting the lower limb. *Brain*. 1990;113(5):1459-76.
47. Canning CG, Ada L, O'Dwyer N. Slowness to develop force contributes to weakness after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(1):66-70.
48. Gandevia S. The perception of motor commands or effort during muscular paralysis. *Brain*. 1982;105(Pt 1):151-9.
49. Lawrence ES, Coshall C, Dundas R, Stewart J, Rudd AG, Howard R, et al. Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. *Stroke*. 2001;32(6):1279-84.
50. Pandyan A, Gregoric M, Barnes M, Wood D, Wijck Fv, Burridge J, et al. Spasticity: clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disabil Rehabil*. 2005;27(1-2):2-6.
51. Zorowitz RD, Gillard PJ, Brainin M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. *Neurology*. 2013;80(3 Supplement 2):S45-S52.
52. Wissel J, Schelosky LD, Scott J, Christe W, Faiss JH, Mueller J. Early development of spasticity following stroke: a prospective, observational trial. *J Neurol*. 2010;257(7):1067-72.

53. Marciniak C. Poststroke hypertonicity: upper limb assessment and treatment. *Top Stroke Rehabil.* 2011;18(3):179-94.
54. Warlow CP, Van Gijn J, Dennis MS, Wardlaw JM, Bamford JM, Hankey GJ, et al. *Stroke: practical management*: John Wiley & Sons; 2011.
55. Mann G, Hankey GJ, Cameron D. Swallowing disorders following acute stroke: prevalence and diagnostic accuracy. *Cerebrovasc Dis.* 2000;10(5):380-6.
56. Kessner SS, Bingel U, Thomalla G. Somatosensory deficits after stroke: a scoping review. *Top Stroke Rehabil.* 2016;23(2):136-46.
57. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, Selley AB, Tallis RC. Sensory loss in hospital-admitted people with stroke: characteristics, associated factors, and relationship with function. *Neurorehabilitation Neural Repair.* 2008;22(2):166-72.
58. Meyer S, De Bruyn N, Krumlinde-Sundholm L, Peeters A, Feys H, Thijs V, et al. Associations between sensorimotor impairments in the upper limb at 1 week and 6 months after stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2016;40(3):186-95.
59. Meyer S, De Bruyn N, Lafosse C, Van Dijk M, Michielsen M, Thijs L, et al. Somatosensory impairments in the upper limb poststroke: distribution and association with motor function and visuospatial neglect. *Neurorehabilitation Neural Repair.* 2016;30(8):731-42.
60. Rowe F, Walker M, Rockliffe M, Pollock A, Noonan C, Howard C, et al. Care provision and unmet need for post stroke visual impairment. *The Stroke Association.* 2013.
61. Tsai S-Y, Cheng C-Y, Hsu W-M, Su T, Liu J-H, Chou P. Association between visual impairment and depression in the elderly. *J Formos Med Assoc.* 2003;102(2):86-90.
62. Chen CS, Lee AW, Clarke G, Hayes A, George S, Vincent R, et al. Vision-related quality of life in patients with complete homonymous hemianopia post stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2009;16(6):445-53.
63. Rowe F, Brand D, Jackson CA, Price A, Walker L, Harrison S, et al. Visual impairment following stroke: do stroke patients require vision assessment? *Age Ageing.* 2009;38(2):188-93.
64. Pollock A, St George B, Fenton M, Firkins L. Top 10 research priorities relating to life after stroke—consensus from stroke survivors, caregivers, and health professionals. *Int J Stroke.* 2014;9(3):313-20.
65. Stone S, Patel P, Greenwood R, Halligan P. Measuring visual neglect in acute stroke and predicting its recovery: the visual neglect recovery index. *J Neurol Neurosurg Psychiatry Res.* 1992;55(6):431-6.
66. Danovska M, Peychinska D. Post-stroke cognitive impairment—phenomenology and prognostic factors. *Journal of IMAB—Annual Proceeding Scientific Papers.* 2012;18(3):290-7.
67. Sun J-H, Tan L, Yu J-T. Post-stroke cognitive impairment: epidemiology, mechanisms and management. *Ann Transl Med.* 2014;2(8).



68. Tatemichi T, Desmond D, Stern Y, Paik M, Sano M, Bagiella E. Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns, and relationship to functional abilities. *J Neurol Neurosurg Psychiatry Res.* 1994;57(2):202-7.
69. Mayer NH, Esquenazi A. Muscle overactivity and movement dysfunction in the upper motoneuron syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2003;14(4):855-83.
70. Kwakkel G, Kollen BJ, Wagenaar RC. Therapy impact on functional recovery in stroke rehabilitation: a critical review of the literature. *Physiotherapy.* 1999;85(7):377-91.
71. Shumway-Cook A, Woollacott H. MH (2001) *Motor Control: Theory and Practical Applications.* Lippincott Williams & Wilkins, Pennsylvania.
72. Henneman E, Somjen G, Carpenter DO. Functional significance of cell size in spinal motoneurons. *J Neurophysiol.* 1965;28(3):560-80.
73. Bourbonnais D, Noven SV. Weakness in patients with hemiparesis. *Am J Occup Ther.* 1989;43(5):313-9.
74. Sommerfeld DK, Eek EU-B, Svensson A-K, Holmqvist LW, Von Arbin MH. Spasticity after stroke: its occurrence and association with motor impairments and activity limitations. *Stroke.* 2004;35(1):134-9.
75. Nielsen JB, Crone C, Hultborn H. The spinal pathophysiology of spasticity—from a basic science point of view. *Acta Physiol.* 2007;189(2):171-80.
76. O'dwyer N, Ada L, Neilson P. Spasticity and muscle contracture following stroke. *Brain.* 1996;119(5):1737-49.
77. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Cochrane Overview: interventions for improving upper limb function after stroke. *Stroke.* 2015;46(3):e57-e8.
78. Doyle S, Bennett S, Fasoli SE, McKenna KT. Interventions for sensory impairment in the upper limb after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2010(6).
79. Brewer L, Horgan F, Hickey A, Williams D. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. *QJM.* 2013;106(1):11-25.
80. Pfeiffer D. The ICDH and the need for its revision. *Disabil Soc.* 1998;13(4):503-23.
81. Duncan PW. Outcome measures in stroke rehabilitation. *Handb Clin Neurol.* 2013;110:105-11.
82. Harvey RL, Macko RF, Stein J, Winstein CJ, Zorowitz RD. *Stroke recovery and rehabilitation: Demos Medical Publishing; 2008.*
83. Murphy MA, Resteghini C, Feys P, Lamers I. An overview of systematic reviews on upper extremity outcome measures after stroke. *BMC Neurol.* 2015;15(1):1-15.
84. Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13-31.

85. Charalambous CP. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Classic papers in orthopaedics*: Springer; 2014. p. 415-7.
86. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry Res.* 1990;53(7):576-9.
87. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri: Pelikan yayıncılık; 2014.
88. Ferraro M, Demaio JH, Krol J, Trudell C, Rannekleiv K, Edelstein L, et al. Assessing the motor status score: a scale for the evaluation of upper limb motor outcomes in patients after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2002;16(3):283-9.
89. Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res.* 1981;4(4):483-92.
90. Penta M, Tesio L, Arnould C, Zancan A, Thonnard J-L. The ABILHAND questionnaire as a measure of manual ability in chronic stroke patients: Rasch-based validation and relationship to upper limb impairment. *Stroke.* 2001;32(7):1627-34.
91. Palmer E, Matlick D, Council RO. 9-Hole Peg Test. 2016.
92. Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW, Fleming WC, Nepomuceno CS, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(4):347-54.
93. Ersöz Hüseyinsinoğlu B, Özdiñçler Razak A, Oğul Erkan Ö, Krespi Y. Motor aktivite günlüğü-28'in Türkçe sürümünün geçerlilik ve güvenilirliği. *Türk Nöroloji Dergisi.* 2011;17(2):83-9.
94. Lin J-H, Hsu M-J, Sheu C-F, Wu T-S, Lin R-T, Chen C-H, et al. Psychometric comparisons of 4 measures for assessing upper-extremity function in people with stroke. *Phys Ther.* 2009;89(8):840-50.
95. Balasubramanian S, Colombo R, Sterpi I, Sanguineti V, Burdet E. Robotic assessment of upper limb motor function after stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(11):S255-S69.
96. Schrama PP, Stenneberg MS, Lucas C, van Trijffel E. Intraexaminer reliability of hand-held dynamometry in the upper extremity: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(12):2444-69.
97. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. 2. baskı. Ankara. 1998;7:55-73.
98. Impellizzeri FM, Bizzini M, Rampinini E, Cereda F, Maffiuletti NA. Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2008;28(2):113-9.
99. Taylor NA, Sanders RH, Howick EI, Stanley SN. Static and dynamic assessment of the Biodex dynamometer. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1991;62(3):180-8.
100. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys Ther.* 1987;67(12):1867-72.

101. Rowe P, Myles C, Hillmann S, Hazlewood M. Validation of flexible electrogoniometry as a measure of joint kinematics. *Physiotherapy*. 2001;87(9):479-88.
102. Milani P, Cocchetta CA, Rabini A, Sciarra T, Massazza G, Ferriero G. Mobile smartphone applications for body position measurement in rehabilitation: a review of goniometric tools. *PM&R*. 2014;6(11):1038-43.
103. Hsieh J-W, Hsu Y-T, Liao H-YM, Chen C-C. Video-based human movement analysis and its application to surveillance systems. *IEEE Transactions on Multimedia*. 2008;10(3):372-84.
104. Timmins RG, Shield AJ, Williams MD, Lorenzen C, Opar DA. Architectural adaptations of muscle to training and injury: a narrative review outlining the contributions by fascicle length, pennation angle and muscle thickness. *Br J Sports Med*. 2016;50(23):1467-72.
105. Whittaker JL, Stokes M. Ultrasound imaging and muscle function. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(8):572-80.
106. Chuang L-l, Wu C-y, Lin K-c. Reliability, validity, and responsiveness of myotonometric measurement of muscle tone, elasticity, and stiffness in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(3):532-40.
107. Alt Murphy M, Häger CK. Kinematic analysis of the upper extremity after stroke—how far have we reached and what have we grasped? *Phys Ther Rev*. 2015;20(3):137-55.
108. Chèze L. The Different Movement Analysis Devices Available on the Market. *Kinematic Analysis of Human Movement*. 2014:17-33.
109. Seyhan G, Eminoğlu B, Yegül U. Çalışma Duruşlarının Değerlendirilmesinde Kinect™ Sensörün Kullanım Olanakları. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*.3(3):541-4.
110. Cai L, Ma Y, Xiong S, Zhang Y. Validity and reliability of upper limb functional assessment using the Microsoft Kinect V2 sensor. *Appl Bionics Biomech*. 2019;2019.
111. Vandervelde L, Van den Bergh PY, Goemans N, Thonnard J-L. ACTIVLIM: a Rasch-built measure of activity limitations in children and adults with neuromuscular disorders. *Neuromuscul Disord*. 2007;17(6):459-69.
112. Batcho CS, Tennant A, Thonnard J-L. ACTIVLIM-Stroke: a crosscultural Rasch-built scale of activity limitations in patients with stroke. *Stroke*. 2012;43(3):815-23.
113. Kiliç M, Öksüz Ç, Gökmen D, Gürbüz İ, Demirci C, Abaoğlu H, et al. ACTIVLIM Ölçeği'nin Rasch Analizi ile nöromusküler hastalıklarda Türkçe adaptasyonu. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*.7(3):135-44.
114. Penta M, Thonnard J-L, Tesio L. ABILHAND: a Rasch-built measure of manual ability. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(9):1038-42.
115. Öksüz Ç, Alemdaroglu I, Kiliç M, Abaoğlu H, Demirci C, Karahan S, et al. Reliability and validity of the Turkish version of ABILHAND-Kids' questionnaire in

a group of patients with neuromuscular disorders. *Physiother Theory Pract.* 2017;33(10):780-7.

116. Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, Jann BB. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol.* 1989;104(2):125-32.

117. Sivan M, O'Connor RJ, Makower S, Levesley M, Bhakta B. Systematic review of outcome measures used in the evaluation of robot-assisted upper limb exercise in stroke. *J Rehabil Med.* 2011;43(3):181-9.

118. Otaka E, Otaka Y, Kasuga S, Nishimoto A, Yamazaki K, Kawakami M, et al. Clinical usefulness and validity of robotic measures of reaching movement in hemiparetic stroke patients. *J Neuroeng Rehabil.* 2015;12(1):1-10.

119. Bosecker C, Dipietro L, Volpe B, Igo Krebs H. Kinematic robot-based evaluation scales and clinical counterparts to measure upper limb motor performance in patients with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2010;24(1):62-9.

120. Celik O, O'Malley MK, Boake C, Levin H, Fischer S, Reistetter T, editors. Comparison of robotic and clinical motor function improvement measures for sub-acute stroke patients. 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation; 2008: IEEE.

121. Colombo R, Sterpi I, Mazzone A, Delconte C, Minuco G, Pisano F. Measuring changes of movement dynamics during robot-aided neurorehabilitation of stroke patients. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2009;18(1):75-85.

122. Gilliaux M, Lejeune TM, Detrembleur C, Sapin P, Dehez B, Selves C, et al. Using the robotic device REAplan as a valid, reliable, and sensitive tool to quantify upper limb impairments in stroke patients. *J Rehabil Med.* 2014;46(2):117-25.

123. Krabben T, Prange GB, Molier B, Rietman JS, Buurke J, editors. Objective measurement of synergistic movement patterns of the upper extremity following stroke: an explorative study. 2011 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics; 2011: IEEE.

124. Hussain N, Murphy MA, Lundgren-Nilsson Å, Sunnerhagen KS. Relationship between self-reported and objectively measured manual ability varies during the first year post-stroke. *Sci Rep.* 2020;10(1):1-7.

125. Alt Murphy M, Willén C, Sunnerhagen KS. Movement kinematics during a drinking task are associated with the activity capacity level after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012;26(9):1106-15.

126. Alt Murphy M, Willén C, Sunnerhagen KS. Responsiveness of upper extremity kinematic measures and clinical improvement during the first three months after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2013;27(9):844-53.

127. Longhi M, Merlo A, Prati P, Giacobbi M, Mazzoli D. Instrumental indices for upper limb function assessment in stroke patients: a validation study. *J Neuroeng Rehabil.* 2016;13(1):1-11.

128. Einav O, Geva D, Yoeli D, Kerzhner M, Mauritz K-H. Development and validation of the first robotic scale for the clinical assessment of upper extremity motor impairments in stroke patients. *Top Stroke Rehabil.* 2011;18(sup1):587-98.
129. McKenzie A, Dodakian L, See J, Le V, Quinlan EB, Bridgford C, et al. Validity of robot-based assessments of upper extremity function. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;98(10):1969-76. e2.
130. Mousavi Hondori H, Khademi M. A review on technical and clinical impact of microsoft kinect on physical therapy and rehabilitation. *J Med Eng.* 2014;2014.
131. Huber M, Seitz AL, Leeser M, Sternad D. Validity and reliability of Kinect skeleton for measuring shoulder joint angles: a feasibility study. *Physiotherapy.* 2015;101(4):389-93.
132. Beshara P, Chen JF, Read AC, Lagadec P, Wang T, Walsh WR. The Reliability and Validity of Wearable Inertial Sensors Coupled with the Microsoft Kinect to Measure Shoulder Range-of-Motion. *Sensors.* 2020;20(24):7238.
133. Çubukçu B, Yüzgeç U, Zileli R, Zileli A. Reliability and validity analyzes of Kinect V2 based measurement system for shoulder motions. *Med Eng Phys.* 2020;76:20-31.
134. Lee YM, Lee S, Uhm KE, Kurillo G, Han JJ, Lee J. Upper Limb Three-Dimensional Reachable Workspace Analysis Using the Kinect Sensor in Hemiplegic Stroke Patients: A Cross-Sectional Observational Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020;99(5):397-403.
135. Oskarsson B, Joyce NC, De Bie E, Nicorici A, Bajcsy R, Kurillo G, et al. Upper extremity 3-dimensional reachable workspace assessment in amyotrophic lateral sclerosis by Kinect sensor. *Muscle Nerve.* 2016;53(2):234-41.
136. Adams RJ, Lichter MD, Krepkovich ET, Ellington A, White M, Diamond PT. Assessing upper extremity motor function in practice of virtual activities of daily living. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2014;23(2):287-96.
137. Noorkõiv M, Rodgers H, Price CI. Accelerometer measurement of upper extremity movement after stroke: a systematic review of clinical studies. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11(1):1-11.
138. Lang CE, Wagner JM, Edwards DF, Dromerick AW. Upper extremity use in people with hemiparesis in the first few weeks after stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2007;31(2):56-63.
139. Urbin M, Bailey RR, Lang CE. Validity of body-worn sensor acceleration metrics to index upper extremity function in hemiparetic stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2015;39(2):111.
140. Liao W-w, Wu C-y, Hsieh Y-w, Lin K-c, Chang W-y. Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation on daily function and real-world arm activity in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012;26(2):111-20.

## 8. EKLER

## Ek-1. Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı

## HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Kronik İnmeleli Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Teknoloji Destekli Performans Değerlendirme Yöntemi İle Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması				
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU						
ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU				
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR KURULU 06100 Altındağ / ANKARA				
	TELEFON	0312 305 3498				
	FAKS	0312 310 0580				
	E-POSTA	kliniketik@hacettepe.edu.tr				
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ersin TAN				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	NOROLOJİ				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı				
	DESTEKLEYİCİ					
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)					
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ					
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>			
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>			
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>			
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>				
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>				
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>				
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>				
DİĞER İSE BELİRTİNİZ						
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>		
DEĞERLENDİRİLEN BİLGİLER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	30.11.2020	2.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	30.11.2020	2.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
	OLGU RAPOR FORMU	30.11.2020	2.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		


Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN

*Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.*

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kronik İnmeli Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Teknoloji Destekli Performans Değerlendirme Yöntemi İle Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
		<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	22.06.2020 imza tarihi	
	<input checked="" type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ürün C Belgesi	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2020/19-30 (KA-20099)		Toplantı Tarihi: 22.09.2020
	<p>Üniversitemiz Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ersin TAN'ın sorumlu araştırmacısı olduğu, Gizem MURAT'ın yüksek lisans tezi olan (KA-20099) kayıt numaralı ve "Kronik İnmeli Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Teknoloji Destekli Performans Değerlendirme Yöntemi İle Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması" başlıklı proje önerisine ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmann/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur.</p> <p><b>İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.</b></p>		

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI			İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu			
BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:			Prof. Dr. Mutlu HAYRAN			
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	İmzası: 
Prof. Dr. Türkan ELDEM Başkan Yardımcısı	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Erdem KARABULUT (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat YURDAKÖK	Çocuk Sağl. ve Hst. (Neonatoloji)	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe KÜÇÜKDEVECİ	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet UĞUR	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp Fakültesi.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	Tıbbi Farmakoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Abdullah Cevdet AKMAN	Periodontoloji	Hacettepe Ü. Diş Hekimliği F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ömer DİZDAR	Medikal Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ali DÜZOVA	Çocuk Sağl. ve Hst. (Nefroloji)	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket ÖRNEK BÜKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Pınar GÜNER	Halk Sağlığı/Anestezi ve Reanimasyon	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Meltem ONURLU	Avukat	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Tuğba YILMAZ	Sivil Üye	Hacettepe Üniversitesi	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN

*Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.*



## Ek-2. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurulu Onayı



T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Sayı : E-68869993-511.06-390434  
Konu : 2021-040

**NORMAL**  
02.04.2021

Sayın Prof. Dr. Ersin TAN  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nöroloji Anabilim Dalı  
ANKARA

İlgi : Kurum evrak kayıt 01.04.2021 tarihli ve E.810265 sayılı başvurumuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğumuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Kronik İnneli Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Teknoloji Destekli Performans Değerlendirme Yöntemi İle Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması
Koordinatör Merkez	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Ersin TAN
Protokol tarihi / versiyon no	30.11.2020/2
BGOF tarihi / versiyon no	30.11.2020/2
ORF tarihi / versiyon no	30.11.2020/2
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-
Proje Yürütücüsü	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan maddeler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tefkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: 3346MDFYQINRMDFyak1UQINRak1U

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-ticak-ehya>

İlgili Mahaleni, 2198 Sokak No:5 06550 Çankaya/ANKARA

Telefon No: (0 312) 218 30 00 Faks No: (0 312) 218 34 60

e-Posta: [etik@tik.gov.tr](mailto:etik@tik.gov.tr) İletişim Adresi: <https://www.ticak.gov.tr>

Kap Adresi: [etik@tik.gov.tr](mailto:etik@tik.gov.tr)







T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi,
- Sorumlu araştırmacı olarak yazınızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Asım HOCAOĞLU  
Kurum Başkanı a.  
Daire Başkanı



### Ek-3. Onam Formları

## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

(Çalışma Grubu)

#### *(Fizyoterapistin Açıklaması)*

İnmeli bireyler üzerinde, kol ve el fonksiyonlarının değerlendirilmesine yönelik olan bölümümüzde bulunan teknolojik yöntem ile klinik yöntemleri karşılaştırmak amacıyla bir araştırma yapmayı planlıyoruz.

Araştırmanın ismi “**Kronik İnmeli Bireylerde Üst Ekstremiteye Yönelik Teknoloji Destekli Performans Değerlendirme Yöntemi İle Klinik Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması**”dır.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya toplam 23 inmeli bireyin katılması beklenmektedir. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Bu araştırmayı yapmamızın amacı, klinik ortamda hastaların kol ve el fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan yöntemlerle ilgili sübjektif olmaları ve yeterli hassasiyette olmamalarıdır. Bu doğrultuda, bu araştırmada kullanılacak olan teknolojik yöntem ile objektif ve hassas ölçümler elde edeceğimizi düşünmekteyiz. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Gizem MURAT tarafından değerlendirileceksiniz Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bunun dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Değerlendirmeler yaklaşık 60 dakika sürecektir Değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nde yapılacaktır.

#### **Sizden neler yapmanızı isteyeceğiz?**

Kabul ederseniz, çalışmaya dahil olduktan sonra size aşağıdaki değerlendirme ve uygulamalar uygulayacağız.

İzniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için ad-soyad, cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı beden kitle indeksi ve iletişim bilgileriniz alınacaktır.

Çalışmamızda kullandığımız; testler ile kol ve el fonksiyonlarınız, günlük yaşam aktiviteleriniz ve yaşam kaliteniz değerlendirilecektir. Kol ve el fonksiyonlarınız sırasıyla “Fugl Meyer Üst Ekstremita Motor Değerlendirme Ölçeği”, “Wolf Motor Fonksiyon Testi”, “Action Research Arm Testi” ve “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” ile değerlendirilecektir.

**Fugl Meyer Üst Ekstremita Motor Değerlendirme Testi:** Bu test kol, dirsek ve el hareketlerinizi değerlendirmek amacıyla yapılacaktır. Test sırasında sizden kol ve el fonksiyonlarınız ile ilgili çeşitli hareketleri (omuzunu yukarı kaldırın, kolunuzu yandan yukarı doğru kaldırın, dirseğinizi bükün ve geri açın, el bileğinizi yukarı doğru kaldırın, parmaklarınızı kuvvetlice kapatın ve açın vb.) yapmanız istenecektir. Bu hareketleri yaptığınız sırada size gözlemleyip ne kadar başarı ile yaptığınızı değerlendireceğiz.

**Wolf Motor Fonksiyon Testi:** Bu test kol, dirsek ve el hareketlerinizi değerlendirmek amacıyla yapılacaktır. Test sırasında sizden bir masa önünde oturup çeşitli hareketleri (kolunuzu masanın üzerine koyun, su şişesini kavrayıp kaldırın, masanın üzerinde duran havluyu katlayın, elinizi masanın üzerine koyun, masanın üzerindeki kağıtları ters çevirin vb.) mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yapmanızı isteyeceğiz. Bu test sırasında hareketi nasıl yaptığımızla birlikte hareketi kaç saniyede tamamladığınızı da bir kronometre yardımı ile not edeceğiz. Bu hareketleri yaptığımız sırada size gözlemleyip ne kadar başarı ile yaptığımızı değerlendireceğiz.

**Action Research Arm Testi:** Bu test kol, dirsek ve el hareketlerinizi değerlendirmek amacıyla yapılacaktır. Testin kendine özel bir seti bulunmaktadır. Bu set içerisinde çeşitli boylarda küp, bilye, tüp ve bardak gibi objeler bulunmaktadır. Test sırasında bu objelerle ilgili çeşitli hareketleri (10 cmlik bloğu kavrayın, 1 cmlik tüpü tutun, suyu bir bardaktan diğerine boşaltın, küçük bilyeyi yukarı koyun, elinizi başınızın üzerine koyun vb.) sizden yapmanızı isteyeceğiz. Bu hareketleri yaptığımız sırada size gözlemleyip ne kadar başarı ile yaptığımızı değerlendireceğiz.

**Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi:** Bu test kol, dirsek ve el hareketlerinizi değerlendirmek amacıyla yapılacaktır. Bu değerlendirme yöntemi için bir tablet kullanılacaktır. Tabletin karşısında oturur pozisyonda ekranın çeşitli yerlerinde çıkacak 20 adet balonu elinizle hızlı bir şekilde patlatmanızı isteyeceğiz. Balonların hepsinin patlatılması sonucunda değerlendirme sonuçlarını ekranda belirecektir.

Günlük yaşam aktivitelerinizi değerlendirmek için “ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi” ve “Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (AKTİVLİM)” kullanılacaktır.

**ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi:** Günlük hayattaki aktiviteleriniz sırasındaki el becerelerinizi değerlendirmek amacıyla bu anket uygulanacaktır. Ankette bulunan toplam 23 aktiviteyi düşünerek bu aktiviteleri kolay zor veya yapamıyorum şeklinde cevaplamanızı isteyeceğiz. Bu ankette bulunan bazı maddeler şu şekildedir: pantolon fermuarını yukarı çekmek, şişenin kapağını açmak, tırnakları kesmek, çivi çakmak, elleri yıkamak vb.

**Aktivite Kısıtlılık Ölçeği (AKTİVLİM):** Günlük hayattaki aktivitelerinizi değerlendirmek amacıyla bu anket uygulanacaktır. Ankette bulunan toplam 18 aktiviteyi düşünerek bu aktiviteleri kolay zor veya yapamıyorum şeklinde cevaplamanızı isteyeceğiz. Bu ankette bulunan bazı maddeler şu şekildedir: tişört giyme, merdivenleri inme ve çıkma, yüzünü yıkama, ağır bir yük taşıma, 1 km’den fazla yürüme vb.

**Testler sırasında oluşabilecek riskler:** Testler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir. Araştırma sırasında size yarar sağlayacak herhangi bir yeni bilgi edinildiğinde bilgilendirileceksiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için ise ulaşım ücreti dışında size ek bir ödeme yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışma sırasında sadece değerlendirme yapılacak olup size herhangi bir yarar sağlamayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Ayrıca değerlendirme sırasında herhangi bir omuz, dirsek veya el bileği ağrısı yaşamanız durumunda araştırmaya katılımınız sonlandırılacaktır.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

#### **Katılımcının Beyanı**

Sayın **Fizyoterapist Gizem MURAT** tarafından Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki

bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum.

Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımını sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim, *(ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim)*. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da ulaşım masrafları dışında ek bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sorun ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, sorumlu araştırmacı **Prof. Dr. Ersin TAN**, no’lu telefondan, araştırmacı **Fzt. Gizem MURAT**’a no’lu telefondan ve Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nden ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararımı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyoterapist**

Adı soyadı, unvanı: Fzt. Gizem MURAT

Adres: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Tel:

İmza:

## BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

### (Kontrol Grubu)

#### (Fizyoterapistin Açıklaması)

İnmeli bireyler üzerinde, kol ve el fonksiyonlarının değerlendirmesine yönelik olan bölümümüzde bulunan teknolojik yöntem ile klinik yöntemleri karşılaştırmak amacıyla bir araştırma yapmayı planlıyoruz. Bu araştırma kapsamında toplam 49 sağlıklı gönüllü birey dahil edilecektir.

Araştırma grubundaki gönüllülere, kol ve el fonksiyonlarının değerlendirmesine yönelik çeşitli değerlendirmeler yapılacaktır. Bu değerlendirme yaklaşık 10 dakika sürecektir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmamızın amacı, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi bünyesinde bulunan Doç. Dr. Muhammed Kılınç, Prof. Dr. Sibel Aksu Yıldırım ve Dr. Öğr. Üyesi Özgür Ünver tarafından 2015 yılında geliştirilen “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” adlı bir akıllı fizyoterapi oyun sisteminin kendi içinde bulunan değerlendirme bölümü ile günümüzde klinikte kullanılan değerlendirme yöntemleri ile karşılaştırılmasıdır. Bu değerlendirme sistemi sağlıklı bireylerin puanlarına göre hasta bireylerin puanlarını hesaplamaktadır. Sizin alacağınız puanlar baz alınarak yaşadığınız olan hasta bireylerin puanlarının sistem tarafından hesaplanması sağlanacaktır. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Gizem MURAT tarafından değerlendirileceksiniz. Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bunun dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi’nde yapılacaktır.

#### **Sizden neler yapmanızı isteyeceğiz?**

Kabul ederseniz, çalışmaya dahil olduktan sonra aşağıdaki değerlendirme yöntemlerini uygulayacağız.

İzniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için ad-soyad, cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi ve iletişim bilgileriniz alınacaktır.

Çalışmamızda kullandığımız “Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi” ile kol, dirsek ve el hareketleriniz değerlendirilecektir.

**Akıllı Fizyoterapi Oyun Sistemi:** Bu test kol, dirsek ve el hareketlerinizi değerlendirmek amacıyla yapılacaktır. Bu değerlendirme yöntemi için bir tablet kullanılacaktır. Tablet karşısında oturur pozisyonda ekranın çeşitli yerlerinde çıkacak 20 adet balonu elinizle hızlı bir şekilde patlatmanızı isteyeceğiz. Balonların hepsinin patlatılması sonucunda değerlendirme sonuçlarını ekranda belirecektir.

**Testler sırasında oluşabilecek riskler:** Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Araştırma sırasında size yarar sağlayacak herhangi bir yeni bilgi edinildiğinde bilgilendirileceksiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için ise ulaşım ücreti dışında size ek bir ödeme yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışma sırasında sadece değerlendirme yapılacak olup size herhangi bir yarar sağlamayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Ayrıca değerlendirme sırasında herhangi bir omuz, dirsek veya el bileği ağrısı yaşamamız durumunda araştırmaya katılımınız sonlandırılacaktır.

Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

### ***Katılımcının Beyanı***

Sayın **Fizyoterapist Gizem MURAT** tarafından Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum.

Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimalla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim, (*ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim*). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da ulaşım masrafları dışında ek bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sorun ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, sorumlu araştırmacı **Prof. Dr. Ersin TAN**, no'lu telefonda, araştırmacı **Fzt. Gizem MURAT**'a no'lu telefonda ve Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nden ulaşabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyoterapist**

Adı soyadı, unvanı: Fzt. Gizem MURAT

Adres: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Tel:

İmza:

**Ek-4. Genel Değerlendirme Formu**

TARİH:

## GENEL DEğERLENDİRME FORMU

HASTA KODU:

BOY/KİLO:

YAŞ:

CİNSİYET:

TANI:

MESLEK:

DOMİNANT EL:

ÖğRENİM DURUMU:

ADRES:

TELEFON:

ÖZGEÇMİŞ:

SOYGEÇMİŞ:

TANI KONMA TARİHİ:

KULLANILAN İLAÇLAR:

Konuşma değerlendirilmesi

AFAZİ

DİZARTRİ

AFONİ

DİğER

AğRI

Lokalizasyon:

Özelliği:

Şiddeti:



### Ek-5. Aktivite Kısıtlılık Ölçeği

#### Ek 1: AKTİVLİM - Aktivite Kısıtlılık Ölçeği- Türkçe versiyonu

Hasta Kodu \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_\_

Aşağıdaki aktiviteler ne kadar zor?	Yapılamaz (0)	Zor (1)	Kolay (2)	?
1 Tişört giyme				
2 Üst gövdeyi yıkama				
3 Alt gövdeyi giyinme				
4 Duş alma				
5 Klozette oturma				
6 Banyo yapma				
7 Merdivenleri inme				
8 Küvetten dışarı çıkma				
9 Kapıyı açma				
10 Dışarıda düz arazide yürüme				
11 Yüzünü yıkama				
12 Portmantoya ceket asma				
13 Üst gövdeyi silme				
14 Merdiven çıkma				
15 Ağır bir yük taşıma				
16 Arabaya binme				
17 Uzun süre ayakta kalma ( $\pm$ 10 dakika)				
18 1 km'den fazla yürüme				

## Ek-6. ABILHAND-İnme El Fonksiyonu Anketi

## ABILHAND İnme El Fonksiyonu Anketi

### ABILHAND Stroke Hand Ability Questionnaire

Hasta Kodu

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

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

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



## Fugl - Meyer Üst Ekstremité Değerlendirmesi Sayfa - 2

<b>El bileği Değerlendirilmesi</b>	<b>VII. El bileği değerlendirilmesi</b>	<b>Skor</b>
	1. El bileği dorsofleksiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90°lik fleksiyonda)	<b>Skor 0:</b> Hasta 15°lik el bileği dorsofleksiyonunu yapamaz <b>Skor 1:</b> Dorsofleksiyonu tamamlar ama dirence karşı koyamaz <b>Skor 2:</b> Hafif bir direnç karşılarında pozisyonunu korur
	2. El bileği fleksiyon-ekstansiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda iken)	<b>Skor 0:</b> İstenilen pozisyonda hareket oluşturulamaz <b>Skor 1:</b> İstenilen pozisyonda EHA boyunca hareket sürdürülemez <b>Skor 2:</b> İstenilen pozisyonda hareket tamamlanır
	3. El bileği stabilitesi (Omuz 30° fleksiyonda ve dirsek 0° iken)	<b>Skor 0:</b> Hasta 15°lik el bileği dorsofleksiyonunu yapamaz <b>Skor 1:</b> Dorsofleksiyonu tamamlar ama dirence karşı koyamaz <b>Skor 2:</b> Hafif bir direnç karşılarında pozisyonunu korur
	4. El bileği fleksiyon-ekstansiyonu (Omuz 30° fleksiyonda ve dirsek 0° iken)	<b>Skor 0:</b> İstenilen pozisyonda hareket oluşturulamaz <b>Skor 1:</b> İstenilen pozisyonda EHA boyunca hareket sürdürülemez <b>Skor 2:</b> İstenilen pozisyonda hareket tamamlanır
10	5. El bileği sirkümdüksiyonu (Omuz 0° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda ön kol pronasyonda iken)	<b>Skor 0:</b> Hareket yapılamaz <b>Skor 1:</b> Düzensiz veya tamamlanamayan sirkümdüksiyon <b>Skor 2:</b> Hareket akıcı olarak tamamlanır
<b>El Değerlendirmesi</b>	<b>VIII. El değerlendirmesi</b>	<b>Skor</b>
	1. Parmakların topluca (hepsi birlikte ve aynı anda) fleksiyonu	<b>Skor 0:</b> Parmaklarda fleksiyon yok <b>Skor 1:</b> Kısmi parmak fleksiyonu hareketi tamamlamamaz <b>Skor 2:</b> Tam aktif fleksiyon mevcut
	2. Parmakların topluca ekstansiyonu	<b>Skor 0:</b> Parmaklarda ekstansiyon yok <b>Skor 1:</b> Aktif fleksiyondaki eli çözebilir <b>Skor 2:</b> Tam aktif ekstansiyon mevcut
	3. Kavrama: MKF eklemler ekstansiyonda, PIF ve DIF'ler fleksiyonda iken (2-3-4 üncü parmaklarla) kavrama	<b>Skor 0:</b> Kavrama yapamaz <b>Skor 1:</b> Zayıf kavrama <b>Skor 2:</b> Dirence karşı kavrama mevcut
	4. Kavrama: Başparmak addüksiyonu ile (1. parmakta KMK eklemler ve İnterFalangeal eklemler 0° de iken)	<b>Skor 0:</b> Kavrama yapamaz <b>Skor 1:</b> Zayıf kavrama (Kağıdı tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) <b>Skor 2:</b> Dirence karşı kavrama mevcut
	5. Kavrama: Kalem tutma tarzında (başparmak ve işaret parmağı pulparları arasında)	<b>Skor 0:</b> Kavrama yapamaz <b>Skor 1:</b> Zayıf kavrama (Kalemi tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) <b>Skor 2:</b> Dirence karşı kavrama mevcut
	6. Kavrama: Silindirik Kavrama (Birinci ve 2. Parmağın volar yüzleri karşılıklı gelecek şekilde)	<b>Skor 0:</b> Kavrama yapamaz <b>Skor 1:</b> Zayıf kavrama (Küçük bir silindiri tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) <b>Skor 2:</b> Dirence karşı kavrama mevcut
14	7. Kavrama: Küresel (sferik) Kavrama	<b>Skor 0:</b> Kavrama yapamaz <b>Skor 1:</b> Zayıf kavrama (Tenis topunu tutabilir fakat çekmeye karşı koyamaz) <b>Skor 2:</b> Dirence karşı kavrama mevcut
<b>Koordinasyon ve Hız Değerlendirmesi</b>	<b>IX. Koordinasyon ve Hız Değerlendirmesi</b> (Hızlıca yapılan parmak burun testi: 5 tekrar)	<b>Skor</b>
	1. Titreme	<b>Skor 0:</b> Belirgin Tremor <b>Skor 1:</b> Hafif Tremor <b>Skor 2:</b> Tremor Yok
	6	2. Dismetri
	3. Hız	<b>Skor 0:</b> Altı saniyeden önce tamamlanamaz <b>Skor 1:</b> İki ila Beş Saniyede tamamlanır <b>Skor 2:</b> İki Saniyeden önce tamamlanır

**Ek-8. Wolf Motor Fonksiyon Testi****WOLF MOTOR FONKSİYON TESTİ****Tarih:****Hasta Kodu:**

ÜST EKSPREMİTE:

ÇOK ETKİLENEN: SAĞ / SOL

AZ ETKİLENEN: SAĞ / SOL

GÖREVLER	SÜRE	HAREKET YETENEĞİ	SÜRE
1.Ön Kolu Masaya Koyun (Yan)		0 1 2 3 4 5	
2.Ön Kolu Kutuya Koyun (Yan)		0 1 2 3 4 5	
3.Dirseği Açın (Yan)		0 1 2 3 4 5	
4.Dirseği Açın		0 1 2 3 4 5	
5.Eli Masaya Koyun (Ön)		0 1 2 3 4 5	
6.Eli Kutuya Koyun(Ön)		0 1 2 3 4 5	
7.Ağırlıkla Kutuya		0 1 2 3 4 5	
8.Dirseği Kapatın		0 1 2 3 4 5	
9. Teneke Kutuyu Kaldırın		0 1 2 3 4 5	
10. Kalem Kaldırın		0 1 2 3 4 5	
11. Atacı Kaldırın		0 1 2 3 4 5	
12. Dama Taşlarını Dizin		0 1 2 3 4 5	
13. Kartları Çevirin		0 1 2 3 4 5	
14. Kavrama Kuvveti		0 1 2 3 4 5	
15. Anahtarı Çevirin		0 1 2 3 4 5	
16. Havluyu Katlayın		0 1 2 3 4 5	
17. Sepeti Kaldırın		0 1 2 3 4 5	

**Ek-9. Kol Eylem Araştırma Testi****KOL EYLEM ARAŞTIRMA TESTİ**

3 puan: testi normal bir şekilde yapabiliyor.

2puan: zorlanarak ve anormal uzun sürede yapıyor.

1 puan: testi kısmen tamamlayabiliyor.

0 puan: testi tamamlayamıyor.


<b>1. KABA KAVRAMA (0-18 puan)</b>	<b>SKOR</b>
<b>10 cmlik</b> bloğu kavrama ( 3 puan ile başarırsa 18 puan verip 2.teste geç)	
<b>2.5 cmlik</b> bloğu kavrama (hiç yapamazsa 0 puan verip 2.teste geç)	
<b>5 cmlik</b> bloğu kavrama	
<b>7 cmlik</b> bloğu kavrama	
Kriket topu kavrama	
Taş kavrama	

<b>2. İNCE KAVRAMA (0-12 puan)</b>	<b>SKOR</b>
Bardaktan bardağa su boşalt (3 puan ile başarırsa 12 puan verip 3.teste geç)	
2.25 cmlik tüpü tut (hiç yapamazsa 0 puan verip 3.teste geç)	
1 cmlik tüpü tut	
Vida pulunu sabit dik duran civataya geçir	

<b>3. PARMAK UCUYLA TUTMA (0-18 puan)</b>	<b>SKOR</b>
<b>6 mmlik</b> bilyeyi başparmak- yüzük parmağı ucuyla tutma (3 ile başarırsa 18 verip 4.teste geç)	
<b>1.5 cmlik</b> bilyeyi başparmak-ışaret parmağı ucuyla tutma	
<b>6 mmlik</b> bilyeyi başparmak-orta parmak ucuyla tutma	
<b>6 mmlik</b> bilyeyi başparmak-ışaret parmağı ucuyla tutma	
<b>1.5 cmlik</b> bilyeyi başparmak-yüzük parmağı ucuyla tutma	
<b>1.5 cmlik</b> bilyeyi başparmak-orta parmak ucuyla tutma	

<b>4. KABA HAREKET (0-9 puan)</b>	<b>SKOR</b>
Elinin kafasının arkasına götürmek (başarırsa 9 puan verip testi bitir)	
Hiç yapamazsa 0 puan verip testi bitir	
Elini başının üstüne koy	
Elini ağzına götür	

## Ek-10. Dijital Makbuz




### Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	Gizem Murat
Assignment title:	gizem murat
Submission title:	KRONİK İNME Lİ BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK TE...
File name:	Gizem_MURAT_Yu_ksek_Lisans_Tezi_1.docx
File size:	1.94M
Page count:	60
Word count:	12,983
Character count:	92,752
Submission date:	29-Jul-2021 03:06PM (UTC+0300)
Submission ID:	1625416758



Copyright 2021 Turnitin. All rights reserved.

## Ek-11. Orijinallik Raporu

### KRONİK İNMELİ BİREYLERDE ÜST EKSTREMİTEYE YÖNELİK TEKNOLOJİ DESTEKLİ PERFORMANS DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE KLİNİK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>7</b>	% <b>6</b>	% <b>1</b>	% <b>2</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>3</b>
<b>2</b>	<a href="http://www.utsakcongress.com">www.utsakcongress.com</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://adudspace.adu.edu.tr:8080">adudspace.adu.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>4</b>	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>6</b>	<a href="http://docplayer.biz.tr">docplayer.biz.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>7</b>	<a href="http://dspace.baskent.edu.tr:8080">dspace.baskent.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>8</b>	Submitted to Istanbul Gelisim University Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>



## 9. ÖZGEÇMİŞ

