

**KRONİK İNMELİ HASTALARDA GASTROKNEMİUS KAS MİMARİSİ  
İLE FONKSİYONEL KAPASİTE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN  
BELİRLENMESİ**

**SİNAN TUNA**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği Uyarınca

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

olarak hazırlanmıştır.

**Danışman: DR. ÖĞR. ÜYESİ CİHAN CANER AKSOY**

**(İkinci Danışman: DR. ÖĞR. ÜYESİ SEVDA ADAR)**

EYLÜL - 2023

## ÖZET

**TUNA, S. Kronik İnmeli Hastalarda Gastroknemius Kas Mimarisi ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 2023.**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, inmeli hastaların gastroknemius kas mimarisi parametreleri ile fonksiyonel kapasiteleri ve tanımlayıcı özellikleri aralarındaki ilişkinin belirlenmesidir.

**Gereç – Yöntem:** Çalışmamız kronik inmeli 33 bireyle gerçekleştirilmiştir. Kas mimarisi değerlendirmesi için ultrasonografik görüntülemeye yararlanılmıştır. Gonyometrik ölçümle dorsifleksiyon hareket açıklığı, modifiye ashworth skalası ile spastisite değerlendirilmesi, süreli kalk ve yürü testi, fonksiyonel uzanma testi ve berg denge ölçeği ile denge değerlendirmesi ve 10 metre yürüme süresi ile yürüme hızı değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Parametreler arasındaki ilişkiler uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenmiştir.

**Bulgular:** Yapılan analizlerde bireylerin yaşları ile gastroknemius kas mimari parametrelerinden kas kalınlıkları arasında orta düzeyde ( $p<0,05$ ;  $r=-0,50$ ), inmeden itibaren geçen süre ile fasikül uzunluğu arasında zayıf düzeyde ( $p<0,05$ ;  $r=0,35$ ); pennasyon açısı arasında ise orta düzeyde ( $p<0,05$ ;  $r=0,40$ ) bir ilişki tespit edilmiştir. Katılımcıların inmeden itibaren geçen süreleri ile plantar fleksör kas spastisiteleri arasında zayıf düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ;  $r=0,37$ ). Katılımcıların yaşları ile 10 metre yürüme süresi ( $p<0,05$ ;  $r=0,45$ ) ve süreli kalk ve yürü testi sonuçları arasında zayıf düzeyde ( $p<0,05$ ;  $r=0,42$ ); fonksiyonel uzanma testi ile orta düzeyde ( $p<0,05$ ;  $r=-0,39$ ) bir ilişki tespit edilmiştir. Kas mimarisi parametreleri ile fonksiyonel kapasite arasında ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).



**Sonuç:** Yaş arttıkça kas mimarisi parametrelerinden kas kalınlığı azalmakta, yürüme hızı ile statik ve dinamik denge kötüleşmektedir. İnmeden itibaren geçen süre uzadıkça kas mimarisi parametrelerinden fasikül uzunluğu artmakta ve pennasyon açısı daralmaktadır. Kas mimarisi parametreleri ile fonksiyonel kapasite arasında ilişki belirlenmemiş olmasının inmenin kas mimarisi üzerindeki etkilerinin zaman içinde fonksiyonel açıdan kompanse edilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Mevcut yayınlar erken dönemde kas mimarisinin değiştiğini belirtmekte fakat uzun vadede kas mimarisi fonksiyonlara göre yeniden şekillenmektedir. Bu nedenle uzun vadede kas mimarisi değişiklikleri tekrar değişime uğradığı için fonksiyonların bir göstergesi olmaktan çıkmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** İnme, Kas mimarisi, Fonksiyonel kapasite, Yürüme hızı, Denge

## ABSTRACT

**TUNA, S. Determining the Relationship Between Gastrocnemius Muscle Architecture and Functional Capacity in Patients with Chronic Stroke, Kutahya University of Health Sciences, Institute of Postgraduate Education, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master Thesis, Kutahya, 2023**

**Aim:** The aim of this study is to determine the relationship between gastrocnemius muscle architecture parameters and functional capacities and descriptive features of stroke patients.

**Materials and Methods:** Our study was carried out with 33 individuals with chronic stroke. Ultrasonographic imaging was used for the evaluation of muscle architecture. Dorsiflexion range of motion with goniometric measurement, spasticity evaluation with Modified Ashworth Scale, balance evaluation with Timed Up and Go Test, Functional Reach Test and Berg Balance Scale, and walking speed with 10 meters walking time were evaluated. The relationships between the parameters were examined using appropriate statistical methods.

**Results:** In the analyzes performed, there was a moderate level between the ages of the individuals and the muscle thickness, which is one of the gastrocnemius muscle architectural parameters ( $p<0.05$ ;  $r=-0.50$ ), and a weak level between the time elapsed since the stroke and the length of the fascicle ( $p<0.05$ ;  $r=0.35$ ); A moderate ( $p<0.05$ ;  $r=0.40$ ) relationship was found between pennation angle. A weak correlation was found between the participants' time since stroke and their plantar flexor muscle spasticity ( $p<0.05$ ;  $r=0.37$ ). There was a weak correlation between the age of the participants and 10 meters walking time ( $p<0.05$ ;  $r=0.45$ ) and Timed Up and Go Test results ( $p<0.05$ ;  $r=0.42$ ); A moderate ( $p<0.05$ ;  $r=-0.39$ ) relationship was found with the functional reach test. No relationship was found between muscle architecture parameters and functional capacity ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** As age increases, muscle thickness, one of the muscle architecture parameters, decreases, and walking speed and static and dynamic balance deteriorate. As the time elapsed since the stroke increases, the fascicle length, which is one of the parameters of muscle architecture, increases and the pennation angle narrows. We think that the lack of a relationship between muscle architecture parameters and functional capacity is due to the functional compensation of the effects of stroke on muscle architecture over time. Current publications indicate that muscle architecture changes in the early period, but in the long term, muscle architecture is reshaped according to functions. For this reason, in the long term, changes in muscle architecture cease to be an indicator of functions, as they change again.

**Keywords:** Stroke, Muscle architecture, Functional capacity, Walking

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tezimin oluşumundan tamamlanmasına kadar geçen sürecin her aşamasında, değerli bilgi ve deneyimleriyle rehberlik eden, destek ve yardımını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Cihan Caner AKSOY'a,

Tez çalışmamı birlikte yürüttüğümüz, çalışma kapsamındaki ultrasonografik görüntülemeleri gerçekleştiren, tez fikrimi olgunlaştırma ve uygulama sürecinde özveri ile yaklaşan saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevda ADAR'a

Yüksek lisans eğitimim süresince, bilgi birikimleri ve akademik tecrübelerini paylaşarak sağladıkları katkılarından dolayı saygıdeğer hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Emrah AFŞAR ve Dr. Öğr. Üyesi Seval TAMER, Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS'a

Yüksek lisans eğitimim boyunca göstermiş oldukları dostlukları ve destekleri için sevgili meslektaşlarım Uzm. Fzt. Esmâ ÖZLER, Uzm. Fzt. Kadriye Yağmur ILICA, Arş. Gör. Cihad ÖDEMİŞ, Fzt. Zehra AYKUTLU, Uzm. Fzt. İbrahim YÜKSEL, Fzt. Mehmet Ali DAL'a

Tez çalışmam için gönüllü olarak çalışmamın yapıtaşını oluşturan değerli hastalarım

Tanıştığımız andan itibaren, her zorlukta yanımda olan, hem emeğini hem manevi desteğini her an hissettiren, güler yüzü ve anlayışlı tavırları ile hiçbir zaman yorgunluk hissetmememi sağlayan sevgili eşim Gökçen TUNA'ya

Tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
1.1. TEZİN AMACI .....	2
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
2.1. İNME .....	5
2.1.1. İnmenin Tanımı.....	5
2.1.2. İnme Epidemiyolojisi .....	5
2.1.3. İnmede Risk Faktörleri ve Önleme Stratejileri .....	6
2.1.4. Serebral Vasküler Anatomi ve İnme Patofizyolojisi.....	8
2.2. İNME REHABİLİTASYONU .....	10
2.3. İNMELİ HASTALARDA FONKSİYONEL KAPASİTE .....	11
2.3.1. İnmeli Hastalarda Denge .....	11
2.3.2. İnmeli Hastalarda Yürüme Hızı .....	12
2.4. KAS MİMARİSİ .....	13
2.4.1. Kas Mimarisinin Tanımı.....	13
2.4.2. İnme ve Kas Mimarisi .....	15
2.4.3. İnmede Kas Mimarisinin Değişim Mekanizması .....	16

2.4.4. Kas Mimarisi Değerlendirmesi .....	17
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....</b>	<b>19</b>
3.1. ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YER .....	19
3.2. ÇALIŞMA ETİK KURULU ONAYI VE SÜRESİ .....	19
3.3. BİREYLER.....	19
3.3.1. Dahil Edilme Kriterleri .....	20
3.3.2. Dışlama Kriterleri.....	20
3.4. YÖNTEMLER.....	21
3.4.1. Kas Mimarisi Özelliklerinin Belirlenmesi .....	21
3.4.2. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümleri.....	25
3.4.3. Spastisite Değerlendirmesi.....	26
3.4.4. Denge Değerlendirmesi .....	27
3.4.5. Yürüme Hızı Değerlendirmesi .....	28
3.5. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ .....	28
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>31</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>45</b>
5.1. LİMİTASYONLAR .....	53
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>55</b>
<b>7. KAYNAKÇA.....</b>	<b>57</b>
<b>8- EKLER.....</b>	<b>70</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sekil Adı

### Sayfa

Resim 2.1. Sarkomer Yapısı ve Kontraksiyon Esnasındaki Değişimi .....	14
Resim 3.1. Kas Mimarisi Değerlendirmesi İçin USG Uygulamasında Hasta Pozisyonu .....	22
Resim 3.2. Kas Mimarisi Değerlendirmesi İçin USG Uygulaması .....	23
Resim 3.3. USG'de Gastroknemius Kas Kalınlığı .....	23
Resim 3.4. USG'de Gastroknemius Kas Fasikül Uzunluğu .....	24
Resim 3.5. USG'de Gastroknemius Kas Pennasyon Açısı .....	24

## TABLOLAR LİSTESİ

<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1. Katılımcılar Hakkındaki Demografik ve Klinik Veriler .....	31
Tablo 4.2. Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki .....	32
Tablo 4.3. Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri ile Fonksiyonel Değerlendirmeleri Arasındaki İlişki .....	33
Tablo 4.4. Katılımcıların Pasif Dorsifleksiyon Hareket Açıklığı ve Plantar Fleksör Kas Spastisitesi ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki .....	34
Tablo 4.5. Katılımcıların 10 Metre Yürüme Süresi ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki .....	35
Tablo 4.6. Katılımcıların Denge Parametreleri ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki .....	35
Tablo 4.7. Katılımcıların VKİ Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları .....	37
Tablo 4.8. Katılımcıların VKİ Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları .....	38
Tablo 4.9. Katılımcıların Spastisite Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları .....	39
Tablo 4.10. Katılımcıların Spastisite Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları .....	40
Tablo 4.11. Katılımcıların SKYT Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları .....	41
Tablo 4.12. Katılımcıların SKYT Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları .....	42
Tablo 4.13. Katılımcıların BDÖ Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları .....	43
Tablo 4.14. Katılımcıların BDÖ Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları .....	44

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**AFSÜ** : Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

**BDÖ** : Berg Denge Ölçeği

**BT** : Bilgisayarlı Tomografi

**EAYY** : Engelliliğe Ayarlanmış Yaşam Yılı

**FEKA** : Fizyolojik Enine Kesit Alanı

**FUT** : Fonksiyonel Uzanma Testi

**GİA** : Geçici İskemik Atak

**MRG** : Manyetik Rezonans Görüntüleme

**N** : Birey Sayısı

**P** : İstatistiksel Anlamlılık Düzeyi

**R** : Korelasyon Katsayısı

**SKYT** : Süreli Kalk ve Yürü Testi

**SS** : Standart Sapma

**SUAM** : Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi

**USG** : Ultrasonografik Görüntüleme

**VKİ** : Vücut Kitle İndeksi

$\bar{x}$  : Ortalama

$\chi^2$  : Ki-kare

% : Yüzde

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnme beyin dolaşımında bir tıkanıklık veya kanamaya bağlı olarak kan akımının durması sonucu beyin dokusunun bir kısmının besin ve oksijenden kısmen veya tamamen mahrum kalmasıyla karakterize nörolojik bir hastalıktır. İskemik ve hemorajik inme şeklinde iki türü mevcuttur. Daha sık olarak iskemik inme görülmekle birlikte, ölüm ve engellilik riski hemorajik inmede daha yüksektir (Kuriakose & Xiao, 2020).

Dünya çapında ikinci önde gelen ölüm nedeni ve engelliliğin en yaygın nedeni olan inme bir yılda etkilediği 13,7 milyon kadar kişiden yaklaşık 5,5 milyonunun ölümüne yol açmaktadır. Ortalama yaşam süresinin artışıyla birlikte görülme sıklığı da artmaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde inme sonrası bakım; aileler, sağlık sistemi ve ekonomi üzerinde ciddi bir etki oluşturmaktadır (Katan & Luft, 2018).

Kontralateral hemipleji inme sonrasında görülen en yaygın patolojidir. Paretik taraf ekstremitelerde kaslarında paretik olmayan taraf kaslara göre kuvvet kaybıyla karakterizedir. Bununla beraber kasların yapısında da ciddi değişikliklere yol açar. Bu değişikliklerden en çok etkilenen kas gruplarından biri de plantar fleksörlerdir (Pradines et al., 2019). İnme sonrası plantar fleksörlerde kas atrofisi ve kas aktivasyonunda meydana gelen bozulmalar tüm kas grubunun kuvvet oluşturma kabiliyetinde görülen sorunları açıklamada yetersiz kalmaktadır. Bu konu hakkında yapılan çalışmalarda hem inmeli hastaların paretik olmayan ekstremiteleri hem de sağlıklı bireylere ait ekstremitelere kıyasla paretik medial gastroknemius kasının pennasyon açısından önemli bir azalma gözlemlenmiştir. Fizyolojik kesit alanları ve ortaya çıkarılan kuvvete katkıları da paretik tarafta daha düşük bulunmuştur (Ramsay et al., 2014). Bu alanda yapılan çalışmalarda, hemiparetik inmeli ve dorsifleksiyon hareket açıklığı azalmış kişilerde ortalama olarak paretik tarafta paretik olmayan tarafa göre daha küçük kesit alanına sahip bir medial gastroknemius kası olduğu tespit edilmiş ve bunun ayak bileği kontraktürlerini etkilediği belirtilmiştir (D'Souza et al., 2020).

İnmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi değişiklikleri ultrasonografik çalışmalarda incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda inmede azalmış kas fasikül uzunluğu ve pennasyon açısının, fasikül düzeyindeki değişiklikleri, artmış medial gastroknemius fasikül sertliği, artmış eklem sertliği ve azalmış eklem hareket açıklığı (EHA) ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Gao et al., 2009).

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında sıklıkla kas mimarisi değişiklikleri ile spastisite, kas gücü, eklem hareket açıklığı gibi parametrelerin ilişkisinin incelendiği görülmektedir. Fakat fonksiyonel kapasite ile kas mimarisi değişikliklerinin ilişkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır (Onat ve ark., 2022).

## 1.1. TEZİN AMACI

Bu araştırmanın amacı, inmeli hastaların gastroknemius kas mimarisi özellikleri ile fonksiyonel kapasiteleri aralarındaki ilişkinin belirlenmesidir. Bu ilişkinin belirlenmesi durumunda klinikte sıkça karşılaştığımız inmeli hastalarda kas mimarisindeki değişikliklerin, hastaların fonksiyonel kapasiteleri üzerine etkisinin olup-olmadığı belirlenmiş olacaktır. Kas mimarisi ile fonksiyonel kapasite arasındaki ilişkinin belirlenmesi durumunda inmeli hastaların kas mimarisi değişiklikleri göz önünde bulundurularak fonksiyonel kapasitelerinin artırılabilmesi yönünde egzersiz düzenlemeleri yapılabilecektir. Bu doğrultuda aşağıda belirtilen hipotezler oluşturulmuştur.

Araştırmamızın hipotezleri şunlardır:

Hipotez 1

H0: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile tanımlayıcı veriler arasında ilişki yoktur.

H1: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile tanımlayıcı veriler arasında ilişki vardır.

### Hipotez 2

H0: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile pasif dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı arasında ilişki yoktur.

H1: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile pasif dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı arasında ilişki vardır.

### Hipotez 3

H0: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile plantar fleksör spastisitesi arasında ilişki yoktur.

H1: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile plantar fleksör spastisitesi arasında ilişki vardır.

### Hipotez 4

H0: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile 10 metre yürüme süresi arasında ilişki yoktur.

H1: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile 10 metre yürüme süresi arasında ilişki vardır.

### Hipotez 5

H0: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile denge parametreleri arasında ilişki yoktur.

H1: Kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi ile denge parametreleri arasında ilişki vardır.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. İNME**

#### **2.1.1. İnmenin Tanımı**

İnme; 24 saatten uzun süren beyin, serebral kord ya da retinada akut fokal disfonksiyona ait semptomların, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) teknikleri ya da Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile görüntülenen ya da otopsi sonucunda fokal hemoraj ve enfarktüs ile ilişkili bulunan bir hastalıktır (Sacco et al., 2013).

#### **2.1.2. İnme Epidemiyolojisi**

İnme insidansı ve mortalitesi ülkeler, coğrafi bölgeler ve etnik gruplar arasında farklılık göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde inme prevalansı daha yüksektir. Yüksek gelirli ülkelerde ise, önleme, akut tedavi ve nörorehabilitasyondaki gelişmeler, son 30 yılda inme yükünde önemli bir azalmaya yol açmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde 2017 yılı için inme insidansı 1,12; prevalansı 9,53 ve ölüm oranı 0,46'dır. 2047 yılında inme insidans ve prevalansında düşüş beklenirken ölüm oranının yaş ortalamasının artışıyla korele olarak artması beklenmektedir (Katan & Luft, 2018; Wafa et al., 2020).

Dünyadaki ölüm nedenleri arasında ikinci sırada yer alan inme aynı zamanda en yaygın engelliliğe ayarlanmış yaşam yılı (EAYY) nedenleri arasındadır. EAYY ölüm veya engellilik nedeniyle kaybedilen yıllar için kullanılan ve genel olarak toplumdaki hastalık yükünü özetler nitelikte bir çıktıdır. İnme bir yılda Dünya genelinde 14 milyona yakın kişiyi etkiler ve bu hastaların 5,5 milyon kadarının ölümüne yol açar. Gelişen teknoloji ve sağlık yöntemleriyle

birlikte ortalama yaşam süresi artmakta ve bu durum inme sıklığında bir artışı da beraberinde getirmektedir (Katan & Luft, 2018; Wafa et al., 2020).

Cinsiyetler arasında inme görülme sıklığında ve mortalitesinde farklılıklar görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerinde 1990 ve 2006 yılları arasında inme ile ilişkili ölümlerin kadınlarda erkeklere kıyasla daha yüksek oluşu ve %60 oranında 75 yaş üstü bireylerde meydana geldiği belirtilmektedir (Redon et al., 2011). Bu eşitsizlik cinsiyetler arasındaki yaşam süresi ve risk faktörlerine yatkınlık farklılıkları ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Fakat toplumsal rollerden hamilelik ve doğuma kadar birçok faktörün de bu eşitsizlikte katkısı olduğu düşünülmelidir (Cordonnier et al., 2017).

İnme insidansı yaşla birlikte artmakla birlikte son birkaç dekatta 20 ila 64 yaş arası bireylerde görülen inme sıklığında dörtte bir gibi ciddi bir oranda artış gözlemlenmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelere kıyasla genç yaşlarda görülme sıklığı daha fazladır. Genç erişkinlerde özellikle hemorajik inme ve buna bağlı ölüm oranlarında iki toplum arasında kayda değer bir fark mevcuttur (Krishnamurthi et al., 2015). Ülkemizin de gelişmekte olan ülkelere biri olduğu ve nüfusumuzun yaş ortalamasının giderek artmakta olması göz önüne alınca inme patofizyolojisi, inmede önleyici yaklaşımlar ve tedavi protokolleri hakkında daha fazla çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

### **2.1.3. İnmede Risk Faktörleri ve Önleme Stratejileri**

İnmenin 21. yüzyılın yaklaşan salgını olarak anılması, yapılan çalışmalarda %85'inin önlenebilir nedenlerle ortaya çıktığının belirtilmesi gibi sebepler inme önleme stratejileri geliştirmenin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır (O'Donnell et al., 2010). Özellikle son 3 dekatta yaşam tarzı modifikasyonları ile gelişmiş ülkelerde inme insidansının düşmesine karşın gelişmekte olan ülkelere neredeyse 2 katına çıkması da bu konunun önemini desteklemektedir. Batı toplumunda farkındalığın artmasıyla beraber sigara, hiperlipidemi ve yüksek tansiyondaki düşüş, daha düşük gelirli toplumlarda ise

çevre kirliliği, beslenme koşulları ve yaşam tarzındaki olumsuz değişimler bu duruma yol açmaktadır (Hankey, 2012).

### **2.1.3.1. İnmenin değiştirilemeyen risk faktörleri**

Yaş, cinsiyet ve ırk inmenin değiştirilemeyen risk faktörleridir. Genetik ise gen-çevre ilişkisi nedeniyle kesin olarak değiştirilemeyen risk faktörleri arasına alınmamaktadır (Boehme et al., 2017). Genetik faktörlerin inme sıklığına etkisi çok faktörlü ve değişkendir, ailede inme öyküsü olan bireylerde inme görülme olasılığı %30 artmaktadır (Flossmann et al., 2004). İnme sıklığı yaşlanmayla birlikte artar (55 yaş üstünde her dekatta 2 kat) (Roger et al., 2012). Kadın cinsiyette inme riski artan yaşla beraber erkek cinsiyete oranla daha az artış gösterir. Bununla birlikte ortalama yaşam süresinin kadınlarda daha yüksek olması sebebiyle erkeklerden daha çok inme görülür (Kapral et al., 2005). Siyah ırk ile beyaz ırk arasında 2 kat gibi ciddi bir insidans farkı mevcuttur fakat tekrarlayan inme riskinde bu fark devam etmemektedir (Cruz-Flores et al., 2011).

### **2.1.3.2. İnmenin değiştirilebilir risk faktörleri**

INTERSTROKE çalışması, beş temel risk faktörünün (hipertansiyon %32-37, devam eden sigara kullanımı %24, abdominal obezite %33, beslenme alışkanlıkları %30-36 ve fiziksel aktivite %12) tüm inme vakalarının %80'inden fazlasından sorumlu olduğunu göstermektedir. Diabetes Mellitus, alkol alımı, psikososyal faktörler, kardiyak sebepler ve apolipoproteinler diğer önemli risk faktörleridir (O'Donnell et al., 2010).

### 2.1.3.3. İnmede önleme stratejileri

Sistolik kan basıncının 2 mmHg düşürülmesi inme riskini dörtte bir oranda düşürmektedir. Sigara bırakmayı takip eden bir yıldan sonra inme riski yarı yarıya azalmaktadır. Fiziksel olarak aktif bireylerde inme riski %25-30 daha düşüktür. Aşırı alkol tüketimi riski artırmaktadır. Sağlıklı beslenme, günde 30 dakika veya daha fazla fiziksel aktivite, vücut kitle indeksinin (VKİ) 25 veya altında olması ve sigara içmemeyi içeren 4 koşullu düşük riskli yaşam tarzını benimseyen bireylerde bu koşulların hiçbirine uymayanlara oranla inme riski %80 azalmaktadır (Sarıkaya et al., 2015). Literatürde inmede risk faktörleri ve önleme stratejileri hakkındaki bu veriler, inme ile mücadelede yaşam tarzı modifikasyonlarının birincil öneme sahip olduğunu göstermektedir.

### 2.1.4. Serebral Vasküler Anatomi ve İnme Patofizyolojisi

İnme klinik seyrini yorumlamak, kafa içi kan dolaşımının anatomisini anlamakla mümkündür. Beyne giden kan akımı Willis Poligonu diye adlandırılan, önde iki karotid arter ve arkada iki vertebral arterin birleşmesiyle oluşan basiller arterden oluşan bir yapıyla gerçekleşir (Kuriakose & Xiao, 2020).

İnsan beyni, dinlenme esnasındaki kalp debisinin yaklaşık %15'ini kullanır. Oysa beyin, yetişkin vücut kütlelerinin yalnızca %2 kadarını oluşturur. Normal ortalama serebral kan akışı 100 gram beyin dokusu için dakikada 50-65 mililitredir, bu da beynin tamamı için dakikada 750-900 mililitre kan akışına denk gelir. Serebral otoregülasyon lokal serebral kan akışını büyük ölçüde sabitler. Ortalama arter basıncı anlık olarak değişebilir, 50-180 mmHg sınırları içindeyken otoregülasyon etkin bir şekilde işlevini sürdürür. Ancak bu aralığın altında (örn. kardiyak arrest) veya üzerinde (örn. habis hipertansiyon ile), serebral kan akışı ortalama arter basıncı ile korele ilerler ve bu da iskemik (embolik olmayan) veya hemorajik inme gibi daha büyük risklere yol açar (Shah & Jeyaretna, 2018).

#### **2.1.4.1. İskemik İnme**

İskemik inme trombotik veya embolik durumlar ile oluşabilir. Bu durumların beyne giden kan akımını kısıtlaması beyin dokusunda nekroza neden olur. Nekrozu organellerin ve hücre zarının bozulup hücrelerin parçalanması takip eder. Asidoz, inflamasyon, sitotoksiste, kan-beyin bariyerinin bozulması, glial hücreler, lökosit infiltrasyonu, homeostaz kaybı ve enerji yetmezliği gibi diğer faktörler de inme patolojisini destekler (Musuka et al., 2015; Woodruff et al., 2011).

#### **2.1.4.2. Hemorajik İnme**

Hemorajik inmede beyin kan damarlarında bir yırtılma ile beyinde anormal kan birikimi olur. İntraserebral ve subaraknoid kanama şeklinde iki başlıkta sınıflandırılır. Hipertansiyon, damar bozuklukları, aşırı antikoagülan ve trombolitik kullanımı intraserebral kanamanın temel nedenleridir . Kafa travması ve beyin anevrizmaları subaraknoid kanama nedenleridir (Aronowski & Zhao, 2011).

#### **2.1.4.3. Geçici İskemik Atak**

Geçici iskemik atak (GİA), kan akışındaki bölgesel bir azalmanın (iskemi) neden olduğu sınırlı bir alanda beyin işlev bozukluğu ile ilişkilidir ve bu da geçici veya küçük gözlemlenebilir klinik semptomlarla sonuçlanır. İskemik inmeli hastaların %20'sinde inmeden önceki saatler veya günler içinde GİA görüldüğü için iskeminin belirlenmesi önemlidir. GİA sonrası inmelerin %80'e kadarı

önlenebilir; bu nedenle erken tanı ve tedavi çok önemlidir (Coutts, 2017). GİA hastalar ve tedaviyi sağlayanlar için önemli görünmeyebilir, ancak her zaman önemli bir acil durum olarak düşünölmelidir (Siket & Edlow, 2013).

## 2.2. İNME REHABİLİTASYONU

Hastaneye yatışı takiben inme rehabilitasyonu başlamalıdır. Tedavi başarısı yaş, etkilenimin seviyesi, hastanın daha önceki sağlık durumu, tekrarlayan inme riski, motivasyon ve rehabilitasyon sürecinin kalitesi gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir (Kelley & Borazanci, 2009).

İnme rehabilitasyonunun temel amacı, hastalarının fiziksel, mental ve toplumsal işlevlerini en üst düzeye ulaştırmak ve hastayı mümkün olduğunca bağımsız bir biçimde topluma kazandırmaktır (Karaduman ve ark., 2013). Rehabilitasyon devinimsel bir süreçle işlemelidir. Bu süreç; hastanın gereksinimlerini tespit amacıyla değerlendirme, iyileşme için erişilebilir ve tutarlı hedefler belirleme, bu hedeflere ilerlemek için gerekli müdahaleler ve ulaşılan noktaya göre iyileşmeyi yorumlamak ve devam ettirmek için yeniden değerlendirme parametrelerinden oluşur (Langhorne et al., 2011).

Rehabilitasyon ilkeleri:

- Hedef belirleme: hastanın koşul ve gereksinimlerine uygun hedefler seçme.
- Yüksek yoğunluklu uygulama: ilerleyici ve hedeflere ulaşılmasını sağlayacak yoğunlukta bir rehabilitasyon programı oluşturma.
- Multidisipliner yaklaşım: rehabilitasyon ekibi arasında tam iletişim ile doğru tedavi seçimi.
- Görev odaklı eğitim: Seçilmiş fonksiyonel görevlerin tekrarlayıcı uygulaması (Langhorne et al., 2009).

İnme rehabilitasyonu bir çok spesifik yöntem içermektedir. Bunlar arasında; kısıtlayıcı zorunlu hareket terapisi, ortezleme, normal eklem hareketi, elektroterapi uygulamaları, germe egzersizleri, biofeedback destekli uygulamalar, kuvvetlendirme egzersizleri, denge - koordinasyon egzersizleri, ayna terapisi, motor imgeleme, tekrarlayan görev eğitimi, koşu bandı, yardımcı cihaz eğitimi, müzik terapi, pozisyonlama ve robotik rehabilitasyon gibi yaklaşımlar yer almaktadır.

İnme rehabilitasyonunda klasik yöntemlerin yeterince kapsayıcı olmaması sebebiyle bütüncül bir tedavi için nörofizyolojik yaklaşımlar, karma rehabilitasyon yaklaşımı ve motor öğrenme temelli rehabilitasyon gibi özel rehabilitasyon yaklaşımları geliştirilmiştir (Langhorne et al., 2011).

### **2.3. İNMELİ HASTALARDA FONKSİYONEL KAPASİTE**

İnmede gövde ve ekstremitelerin hareket yeteneklerindeki kayıplardan dolayı fonksiyonel kapasitede azalma görülür. Dinamik ve statik denge ile yürüme hızı gibi fonksiyonel parametreler inmeli hastalarda zayıflar (Arienti et al., 2019).

#### **2.3.1. İnmeli Hastalarda Denge**

İnmeli bireylerde düşmeler yaygın görülen bir sorundur. İnme hastalarında düşmeye dengenin zayıflaması ve bozulmuş postür sebep olmaktadır. Denge hareket etme becerisi için gerekli temel fonksiyonlardan biridir ve minimum postüral salınımla ağırlık merkezini destek alanı içinde tutma yeteneği olarak tanımlanabilir (Shumway-Cook et al., 1988). Postural oryantasyon çevredeki cisimlerin konum ve hareketlerini algılayıp zemini, içinde bulunulan mekanı ve içsel referansları işleyerek gövdeyi ve başı gravite merkezine göre hizalamamızı sağlar. Günlük yaşam aktivitelerinde hastaların düşmeyi önlemek için karmaşık ortamlara uyum sağlamaları için karmaşık postür kontrol becerilerine (duruş

stabilitesi ve oryantasyon dahil) ihtiyacı vardır (Yu ve ark., 2021). İnsan; görsel, vestibüler ve somatosensoriyel yollardan elde ettiği verileri merkezi sinir sisteminde kapsamlı bir şekilde işleyerek ve bu girdilerden elde ettiği sonucu yorumlayıp gerekli motor yanıtları oluşturarak denge fonksiyonunu gerçekleştirir. İnme hem duyu girdilerini hem de motor yanıtları olumsuz etkileyerek denge problemlerine yol açar (J. Li et al., 2019).

Dengenin etkilenmesi durumunda ciddi aktivite ve katılım kısıtlılıkları ile yaşam kalitesinde düşüş gözlemlenir. Bu nedenle denge, inmeli hastalarda dikkatli bir şekilde değerlendirilmeli ve iyileştirilmesi için gerekli tedavi protokolü oluşturulmalıdır. Fizyoterapi dengeyi ve ilişkili parametreleri rehabilite etmeyi, geliştirmeyi ve sürdürmeyi hedeflemelidir (Hugues et al., 2019).

Denge değerlendirmesinde kullanılan birçok saha testi ve test bataryaları mevcuttur. Berg Denge Ölçeği, Fonksiyonel Uzanma Testi ve Süreli Kalk ve Yürü Testi inmeli hastalarda denge değerlendirmesinde en sık kullanılan yöntemlerdendir (Dominguez-Tellez et al., 2019; Hugues et al., 2017; Outermans et al., 2010).

### **2.3.2. İnmeli Hastalarda Yürüme Hızı**

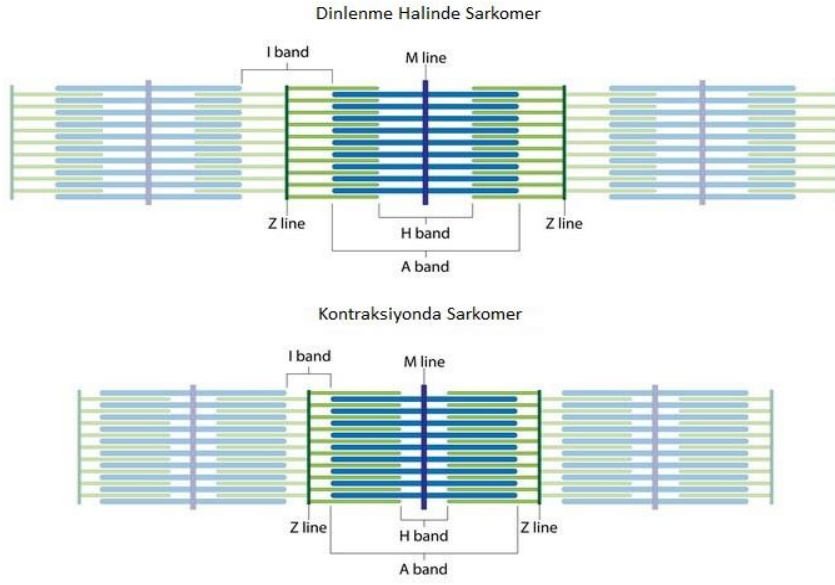
Yürüme yeteneğinin tamamen kaybedilmesi veya bozulması, inmeli hastalarda uzun süreli sakatlık ve bakım yükünün temel nedenlerindedir. Akut inme sonrasında hayatta kalan bireylerin yaklaşık üçte biri inme geçirilmesinden üç ay sonra yürüme yeteneğini kaybeder (Mehrholz et al., 2017). İnmeli hastaların yürüme fonksiyonları üzerine 804 katılımcıyla yapılan bir çalışmada hastaların %51'inin yürüme işlevinin olmadığı, %12'sinin yardımla yürüebildiği ve yalnızca %37'sinin bağımsız yürüme işlevinin olduğu belirtilmiştir (Jørgensen ve ark., 1995). İnmeli hastalarda 'Oraklama yürüyüşü' ya da 'Hemiplejik yürüyüş' olarak adlandırılan spesifik bir yürüyüş paterni görülür. Bu yürüyüşte yürüyüşün mekansal ve zamansal komponentlerinde bozulmalar gerçekleşir. Mekansal komponentteki en belirgin değişiklik yürüyüş asimetrisidir. Hastalar alt

ekstremitedeki ekstansör sinerji sebebiyle kısaltamadıkları ekstremiteyi abduksiyona alarak adım atmaktadır. Zamansal komponentteki en önemli değişiklik ise yürüme hızının düşmesidir. Sağlıklı bir yetişkin için normal yürüme hızı 1,33 m/sn 'nin üstünde olmalıyken kronik inmeli hastalarda yürüme hızı genellikle 0,10 ile 0,76 m/sn arasındadır (Balaban ve Tok, 2014). İnmeli hastalarda kas kuvvetindeki kayıp, spastisite ve denge problemleri gibi birçok faktör doğrudan ve dolaylı olarak etkileyerek yürüme hızında düşüşe neden olmaktadır. Bu düşüş hastanın yaşam kalitesinde direkt bir etkiye sahiptir. Bu sebeple yürüme hızı, inmeli hastalarda dikkatli bir şekilde değerlendirilmeli ve arttırmak için gerekli tedavi yaklaşımları uygulanmalıdır. Yürüme hızı 5 metre veya 10 metre yürüme süresi ölçümü gibi hızlı ve kolay uygulanabilir yöntemlerle ölçülebilir bir parametredir (English et al., 2017).

## **2.4. KAS MİMARİSİ**

### **2.4.1. Kas Mimarisinin Tanımı**

İskelet kasları görevlerine göre farklı yapısal özellikler taşır. Üretilen kuvvet miktarı uzunlukla ilişkilidir. Sarkomer uzunluğu ideal seviyede olduğunda aktin ve miyozin filamentleri maksimum etkileşime girerek kasın maksimum kuvvet üretmesini sağlar (Resim 2.1.). Kas tarafından oluşturulan kuvveti etkileyen bir diğer faktör de hareket hızıdır. Hızdaki artışla birlikte filament etkileşimi azalarak üretilen kuvvetin düşmesine yol açar (Gordon et al., 1966; HILL, 1953).



**Resim 2.1.** Sarkomer Yapısı ve Kontraksiyon Esnasındaki Değişimi (Web\_1)

Kas kütlesi kuvvet ve hareketi etkileyen temel belirleyicilerdendir. Fakat kas fonksiyonu hakkında en iyi çıkarım şansı sunan belirteç bir kasın mimari özellikleridir. Kas mimarisi temel olarak kas liflerinin sayısı ve uzanış doğrultuları şeklinde özetlenebilir. Bir iskelet kası paralel, pennate ve multipennate mimaride dizilmiş liflerden oluşabilir. Kaslar genel olarak bu mimari tiplerin bir kombinasyonunu içermekle beraber, bu mimari tiplerden birine daha yakın karakteristik özellik taşır. Kas mimari özellikleri aynı bireydeki farklı kaslarda değişmekte fakat aynı türün farklı bireylerindeki aynı kasta benzer özellikler taşımaktadır. Bu durum kas mimarisi ile fonksiyon arasındaki kuvvetli ilişkiyi destekler niteliktedir (Lieber & Ward, 2011).

İskelet kasının mimarisi, bir kas içindeki kas liflerinin sayısı ve oryantasyonu ile ilgilidir. Mimari değişkenler arasında kas kalınlığı, fasikül uzunluğu ve pennasyon açısı bulunur. Bu değişkenlerden, kas fasikül uzunluğunun kas uzunluğuna oranı ve fizyolojik enine kesit alanı (FEKA) gibi çeşitli özet parametreler hesaplanabilir. Kas fasikül uzunluğu, kasın kısalabileceği mesafe ile orantılıdır (maksimum kas hareketi), FEKA ise bir kas tarafından üretilebilen maksimum tetanik gerilimle (maksimum kas kuvveti) doğru

orantılıdır. Bu nedenle FEKA, kas fonksiyonel kapasitesinin en iyi göstergesi olarak değerlendirilir. FEKA'ya etki eden faktörler şunlardır:

- Kas kütlesi
- Lif uzunluğu
- Pennasyon açısı

Teorik olarak FEKA, kas içindeki tüm kas liflerinin enine kesit alanlarının toplamını temsil eder. Özetle bir kasın fonksiyonel kapasitesi, kas mimarisi özellikleri ile ilişkilidir (Butler & Dominy, 2016).

#### **2.4.2. İnme ve Kas Mimarisi**

Kontralateral hemipleji inme sonrasında görülen en yaygın patolojidir. Paretik taraf ekstremite kaslarında paretik olmayan taraf kaslara göre kuvvet kaybıyla karakterizedir. Bununla beraber kasların yapısında da ciddi değişikliklere yol açar. Kasların fiziksel kısalma ve viskoelastik uzayabilirlik yeteneklerinde azalma gözlemlenir. Bu değişikliklerden etkilenen temel kas grupları önkol fleksörleri, pronatörler, el bileği ve parmak fleksörleri, latissimus dorsi, kuadriseps ve plantör fleksörlerdir. Bu kinematik bozulmalar ve kasların fonksiyonel yeteneklerindeki azalmalar hastaların postürlerini de etkiler. Bu durumda gravite merkezinin nonparetik tarafa kaydığı üst ekstremitede fleksör, alt ekstremitede ise ekstansör sinerjinin hakim olduğu hemiplejik postür tipi görülür (Yu ve ark., 2021).

Plantar fleksörler inmeli hastalarda yapısal değişikliklerden en çok etkilenen kas gruplarından biridir. Bu alanda yapılan çalışmalar inmeli hastaların medial gastroknemius kaslarının fasikül uzunluğundaki azalmalar ve tendon uzunluğundaki artışlar gibi mimari değişiklikleri ultrasonografik olarak göstermiştir (Pradines et al., 2019). İnmeli hastaların gastroknemius kas mimarisi ultrasonografik olarak incelendiğinde kas fasikül uzunluğu ve pennasyon açısının azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu değişikliklerin artmış medial gastroknemius

fasikül sertliği ve eklem hareket açıklığındaki azalmayla uyumlu olduğu belirtilmiştir (Gao et al., 2009). İnme sonrası plantar fleksörlerde kas atrofisi ve kas aktivasyonunda meydana gelen bozulmalar tüm kas grubunun kuvvet oluşturma kabiliyetinde görülen sorunları açıklamada yetersiz kalmaktadır. Bu konu hakkında yapılan çalışmalarda inmeli hastaların paretik olmayan medial gastroknemius kasına kıyasla paretik taraftaki medial gastroknemius kasının pennasyon açısında önemli bir azalma gözlemlenmiştir. Paretik taraf ile sağlıklı bireylere ait kaslar kıyaslandığında da benzer şekilde fark gözlemlenmektedir. Fizyolojik kesit alanları ve ortaya çıkarılan kuvvete katkıları da paretik tarafta daha düşük bulunmuştur (Ramsay et al., 2014).

### 2.4.3. İnmede Kas Mimarisinin Değişim Mekanizması

İnmeli hastalarda motor fonksiyondaki bozulmanın yol açtığı kas tonusu ve eklemlerdeki değişiklikler nedeniyle kas mimarisi de değişmektedir. İnmeden sonra görülen spastik parezi, merkezi sinir sistemi tarafından istemli komutların kronik olarak kesintiye uğraması ile gerçekleşir. Bu hastalarda motor fonksiyon üç temel sebeple bozulur. Bunlar;

- nöral etkilenimin kendisi sonucunda istemli motor ünite aktivasyonunda görülen azalma ve tonus artışının kontrol edilememesi;
- hastaların günlük yaşamında yaygın olarak gerçekleşen, kısaltılmış bir pozisyonda bırakılan kasların adaptif kısılmasına ve eklem kontraktürlerine sebep olan paretik tarafın görece hareketsizleştirilmesi ve
- hastaların çoğunda tipik olarak kendi kendine dayatılan paretik tarafın kronik kullanılmamasıdır.

Doğru bir rehabilitasyon süreci ile son ikisinden kaçınılabılır. Kronik kullanmama, üst merkezlerde gönüllü olarak motor birimlerin aktivasyon yeteneğini daha da azaltan, yani başlangıçtaki pareziyi şiddetlendiren nöroplastik yeniden düzenlemelere neden olur (Gracies, 2005). Sonuç olarak; nöral etkilenim – hareketsizlik kaynaklı kısılma – kullanmamanın nöral etkilenimi arttırması

döngüsü ile kas hem motor kayıp hem de mimari değişikliklere maruz kalır. Plantar fleksörler inmeli bireylerde spastisiteden en sık etkilenen kaslardan biridir. Bu nedenle plantar fleksörler bu tür değişikliklerden özellikle etkilenir (Gao & Zhang, 2008; Liu et al., 2008).

#### **2.4.4. Kas Mimarisi Değerlendirmesi**

Kas mimarisi değerlendirmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerden biri ultrasonografi (USG) yöntemidir. Ultrasonografide ses dalgaları bir prob aracılığıyla vücut kısımlarına gönderilir ve yansıyan dalgalar cihaz tarafından ölçülerek görüntü oluşturulur. Kas-iskelet sistemi değerlendirmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Radyasyon içermemektedir ve bilinen bir yan etkisi yoktur. Kas ultrasonu, noninvaziv, radyasyonsuz nöromusküler görüntülemeye izin veren ideal bir görüntüleme yöntemidir. Fasikülasyonlar gibi anormal kas hareketlerinin tanımlanması, kas travmasının değerlendirilmesi, flama açısı gibi fizyolojik parametrelerin tanımlanması, kemodenervasyonun doğru performansı ve frenik sinir iletimi gibi zorlu elektrodiagnostik çalışmaların gelişmiş doğruluğu dahil olmak üzere kas ultrasonunun birçok potansiyel uygulaması vardır. Bilgisayar destekli kantifikasyon ile kas ultrasonu, pediatrik nöromusküler hastalık ve amyotrofik lateral skleroz tanısında yüksek hassasiyet ve özgüllüğe sahiptir. Nöromusküler hastalık için diğer teşhis tekniklerine değerli bir katkıdır. Birinci basamak tarama aracı olarak kullanıldığında, belirli hastalarda elektromyografi veya kas biyopsisi gibi daha invaziv prosedürlere olan ihtiyacı ortadan kaldıracaktır (Gao et al., 2009; Pillen et al., 2016).



### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YER**

Araştırmamız Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi (AFSÜ SUAM)'nde yapılmıştır.

#### **3.2. ÇALIŞMA ETİK KURULU ONAYI VE SÜRESİ**

Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için 11.11.2021 tarihinde Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (2021/15-19 sayılı etik kurul kararı) (Ek-1) ve AFSÜ SUAM Başhekimliğinden (28.01.2022 tarih ve E.62393 sayılı) (Ek-2) gerekli izinler alınmıştır. Dahil edilme ve hariç tutulma kriterlerini karşılayan potansiyel katılımcılara çalışma ve yapılacak işlemler hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllülere aydınlatılmış onam formu imzalatılarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun şekilde etik prensipler çerçevesinde Şubat 2022 ile Ağustos 2022 arasında yürütülmüştür.

#### **3.3. BİREYLER**

Bu çalışma inmeli hastaların gastroknemius kas mimarisi özelliklerinin ve fonksiyonel kapasiteleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla kronik inmeli gönüllü yetişkinlerle yapılmıştır. Örneklem büyüklüğü, %80 güç ve alfa değeri %5 olmak üzere en az 33 kişi olarak hesaplanmıştır (Selva Raj et al., 2017). Olası hasta kayıpları da dikkate alınarak 47 kişi ön değerlendirmeye alınmıştır. Dahil edilme kriterlerine uyan 37 hasta ile çalışmaya başlanmıştır. 4 hastanın çeşitli

nedenlerle çalışmaya devam etmek istememesi üzerine çalışma 33 bireyin verileri kullanılarak tamamlanmıştır.

### 3.3.1. Dahil Edilme Kriterleri

- İnme tanısı almış olmak
- Kronik inme döneminde olmak (> 6 ay)
- 30 - 65 yaş arasında olmak
- Yürüme yardımcısı kullanarak veya kullanmadan 10 metre yürüyebilmek.

### 3.3.2. Dışlama Kriterleri

- Birden fazla inme geçirmiş olma
- Kontrol altına alınamamış kalp hastalığı veya hipertansiyon
- Tanı konmuş hafıza problemleri
- Şiddetli afazi
- Çalışma sonuçlarını etkileyebilecek, tanısı konmuş ortopedik hastalıklar
- Ayak bileği kontraktürü
- Kanser
- Son 6 ay içinde plantar fleksörlere yönelik Botulinium Toksin enjeksiyon tedavisi almış olmak veya
- Alt ekstremitede metal implanta sahip olmak.

### 3.4. YÖNTEMLER

Katılımcılardan gerekli demografik bilgiler yüzyüze görüşme yöntemi ile toplanmış ve hazırlanan veri formuna (Ek-4) kaydedilmiştir. Demografik verilerin kaydedilmesinin ardından aşağıda sıralanan değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

#### 3.4.1. Kas Mimarisi Özelliklerinin Belirlenmesi

AFSÜ SUAM'da katılımcıların diğer değerlendirme parametrelerine kör olan ve daha önce ultrasonografik araştırmalarda çalışmış Dr. Öğr. Üyesi Sevda Adar tarafından Esaote My Lab 70 XVision (Esaote S.p.A, MyLab™, Genoa) USG cihazı ile 6-18 MHz lineer prob kullanılarak katılımcıların hembilejik taraftaki medial gastroknemius kası görüntülenmiştir. Kas mimarisini değerlendirmek amacıyla medial gastroknemius kas kalınlığı, pennasyon açısı ve fasikül uzunluğu kaydedilmiştir.

Ultrasonografide ses dalgaları bir prob aracılığıyla vücut kısımlarına gönderilir ve yansıyan dalgalar cihaz tarafından ölçülerek görüntü oluşturulur. Kas-iskelet sistemi değerlendirmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Radyasyon içermemektedir ve bilinen bir yan etkisi yoktur (Körting et al., 2019). Hastadan yüzüstü, ayak bileği nötralde olacak şekilde ve bilekten aşağısı yatağın dışında kalacak şekilde (Resim 3.1.) uzanması istenmiştir. Bu pozisyonda tibianın medial kondili ile medial malleol arasındaki mesafenin 1/3 proksimali işaretlenerek (Resim 3.2.) bu hizada gastroknemius kasını transvers düzlemde kesen hattın 1/3 medialindeki noktadan ölçüm gerçekleştirilmiştir (König et al., 2014). Prob bacağın uzun eksenine dik olarak konumlandırılmıştır ve ölçümlerin etkilenmemesi için cilde baskı uygulamadan görüntüler alınmıştır. Fasikül uzunluğu, fasikülün yüzeysel ve derin aponevrozdaki insersiyonları arasındaki uzunluğu olarak ölçülmüştür (Resim 3.4.). Kas kalınlığı, derin ve yüzeysel

aponevroz arasındaki dikey mesafe olarak ölçülmüştür (Resim 3.3.). Pennasyon açısı derin aponevroz ile lif demetleri arasındaki boşlukların ekoları arasındaki açı olarak ölçülmüştür (Resim 3.5.). Her ölçüm üçer kez tekrarlanmış ve ortalamaları kaydedilmiştir.



**Resim 3.1.** Kas Mimarisi Değerlendirmesi İçin USG Uygulamasında Hasta Pozisyonu



**Resim 3.2.** Kas Mimarisi Değerlendirmesi İçin USG Uygulaması



**Resim 3.3.** USG'de Gastrocnemius Kas Kalınlığı



**Resim 3.4.** USG'de Gastrocnemius Kas Fasikül Uzunluğu



**Resim 3.5.** USG'de Gastrocnemius Kas Pennasyon Açısı

### 3.4.2. Eklem Hareket Açıklığı Ölçümleri

Gonyometrik ölçüm, klinikte normal eklem hareketlerinin objektif olarak değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Katılımcıların eklem hareket açıklığını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (Cho & Park, 2020; Gandbhir & Cunha, 2023).

Kalça fleksiyonu ölçümü; hasta sırtüstü pozisyonda kalça 0(sıfır) derece fleksiyonda fizyoterapist yatağın yanında gonyometrenin kolları yatağa paralel ve pivot noktası trokantör major hizasında olacak şekilde ölçüme başlanmıştır. Hastadan dizi fleksiyonda iken yapabildiği kadar kalça fleksiyonu yapması istenmiştir. Bu esnada gonyometrenin sabit kolu yatağa paralel kalırken hareketli kolu hastanın femuruna paralel olarak harekete eşlik ettirilmiştir. Hastanın maksimum aktif kalça fleksiyonu ölçülerek not edildikten sonra hareket açıklığı tam değilse fizyoterapist pasif olarak kalça fleksiyonunu devam ettirmiş ve hareketin sonlandığı noktada pasif kalça fleksiyonu not edilmiştir (Soucie et al., 2011).

Kalça ekstansiyonu ölçümü; hasta yüzüstü pozisyonda kalça 0(sıfır) derece fleksiyonda fizyoterapist yatağın yanında gonyometrenin kolları yatağa paralel ve pivot noktası trokantör major hizasında olacak şekilde ölçüme başlanmıştır. Hastadan dizi fleksiyonda iken yapabildiği kadar kalça ekstansiyonu yapması istenmiştir. Bu esnada gonyometrenin sabit kolu yatağa paralel kalırken hareketli kolu hastanın femuruna paralel olarak harekete eşlik ettirilmiştir. Hastanın maksimum aktif kalça ekstansiyonu ölçülerek not edildikten sonra hareket açıklığı tam değilse fizyoterapist pasif olarak kalça ekstansiyonunu devam ettirmiş ve hareketin sonlandığı noktada pasif kalça ekstansiyonu not edilmiştir (Soucie et al., 2011).

Diz fleksiyonu ölçümü; hasta yüzüstü pozisyonda iken fizyoterapist gonyometrenin pivot noktasını femurun lateral kondilinin hizasına yerleştirmiştir. Sabit kolu femura paralel yerleştirerek diz fleksiyonu esnasında hareketli kol ile

fibulayı takip etmiştir. Ölçüm prosedürü kalça fleksiyonu ölçümü ile aynıdır (Soucie et al., 2011).

Diz ekstansiyonu ölçümü; hasta yüzüstü pozisyonda iken fizyoterapist gonyometrenin pivot noktasını femurun lateral kondilinin hizasına yerleştirmiştir. Sabit kolu femura paralel yerleştirerek diz ekstansiyonu esnasında hareketli kol ile fibulayı takip etmiştir. Ölçüm prosedürü kalça fleksiyonu ölçümü ile aynıdır (Soucie et al., 2011).

Ayak bileği plantar fleksiyonu ölçümü; hasta sırtüstü ya da oturur pozisyonda iken 5. metatars ile fibula arasında 90 derecelik dik açı olarak ölçüme başlanmıştır. Fizyoterapist gonyometrenin pivot noktasını lateral malleol hizasına yerleştirerek işleme başlamıştır. Sabit kolu fibulaya paralel yerleştirerek ayak bileği plantar fleksiyonu esnasında hareketli kol ile 5. Metatarsal kemiği takip etmiştir. Ölçüm prosedürü kalça fleksiyonu ölçümü ile aynıdır (Soucie et al., 2011).

Ayak bileği dorsi fleksiyonu ölçümü; hasta sırtüstü ya da oturur pozisyonda ve diz ekstansiyonda iken 5. metatars ile fibula arasında 90 derecelik dik açı olarak ölçüme başlanmıştır. Fizyoterapist gonyometrenin pivot noktasını lateral malleol hizasına yerleştirmiştir. Sabit kolu fibulaya paralel yerleştirerek ayak bileği dorsi fleksiyonu esnasında hareketli kol ile 5. metatarsal kemiği takip etmiştir. Ölçüm prosedürü kalça fleksiyonu ölçümü ile aynıdır (Soucie et al., 2011).

### 3.4.3. Spastisite Değerlendirmesi

Spastisitenin değerlendirilmesinde Modifiye Ashworth Skalası kullanılmıştır. 0, 1, 1+, 2, 3 ve 4 şeklinde 5 evre mevcuttur. Eklem pasif olarak, tekrarlayıcı ve hızlı bir şekilde hareket ettirilmiş ve pasif harekete karşı oluşan direnç seviyesine göre evrelendirilmiştir. Hasta sırt üstü yatar ve rahat bir durumda iken ölçüm yapılan taraftaki alt ekstremitesi kalça ekleminden

abduksiyon yönünde pasif olarak, tekrarlayıcı ve hızlı bir şekilde hareket ettirilerek kalça addüktörlerinin spastisitesi değerlendirilmiştir. Hasta yüz üstü yatar ve rahat bir durumda iken ölçüm yapılan taraftaki alt ekstremitesinin diz ekleminde fleksiyon yönünde pasif olarak, tekrarlayıcı ve hızlı bir şekilde hareketi ile hamstringlerinin spastisitesi değerlendirilmiştir. Hasta sırt üstü ve gevşemiş bir durumda iken ölçüm yapılan taraftaki ayağının ayak bileği ekleminde dorsi fleksiyon yönünde pasif olarak, tekrarlayıcı ve hızlı bir şekilde hareketi ile gastroknemiuslarının spastisitesi değerlendirilmiştir (F. Li et al., 2014). Spastisite seviyesi; yüksek kas tonusu (MAS skoru  $\geq 2$ ) ve düşük kas tonusu (MAS skoru  $< 2$ ) olarak iki gruba ayrılarak diğer parametrelerle ilişkisi ayrıca değerlendirilmiştir (Pundik ve ark., 2019).

#### **3.4.4. Denge Değerlendirmesi**

Çalışmamızda inmeli hastaların dengelerinin değerlendirilmek için Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT), Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ve Berg Denge Ölçeği (BDÖ) kullanılmıştır.

SKYT'de kişiden oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metre güvenli ve normal hızıyla yürümesi, dönmesi, geri yürümesi, tekrar sandalyeye oturması istenmiştir. Bu esnada geçen süre saniye (sn) cinsinden kaydedilmiştir. Test, hastanın ayakları yerde düz ve kolları sandalyenin kol dayama yerinde durur pozisyonda iken başlatılmıştır. Üç tekrar yapılarak en iyi sonuç kaydedilmiştir. 12 saniyeye kadar sürede bitirenler normal, 12 saniyeden daha uzun sürede bitirenler yavaş olarak iki gruba ayrılmaktadır. Dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılmıştır (Hyun et al., 2021). İnmeli hastalarda dengeyi değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (S. S. M. Ng et al., 2023).

FUT için hastadan bir duvarın yanında yan durması ve duvara yakın olan kolunu duvar ile temas etmeden omuz 90 derece fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istenmiştir. Değerlendirici 3. metakarp başı hizasını duvarda işaretlemiştir. Hastadan adım atmadan

uzanabildiği kadar uzanması istenerek 3. metakarp başının yeri yeniden işaretlenmiştir. İki konum arasındaki mesafe ölçülerek skor oluşturulmuştur. Üç deneme yapılmış ve son iki denemenin ortalaması alınmıştır. Statik dengeyi değerlendirmek için kullanılmıştır (Rocha et al., 2021). İnmeli hastalarda dengeyi değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (Merchán-Baeza et al., 2014).

BDÖ statik ve dinamik denge parametrelerini değerlendiren 14 bölümden oluşur. Her bir bölüm 0-4 arasında puanlanır (0; performans gerçekleştirilemiyor, 4: normal performans). Puanlama yorumu <20 puan: tekerlekli sandalye seviyesi, 20-40 puan: yardımla yürüme ve 40-56 puan: bağımsız yürüme şeklinde yapılır. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (Şahin ve ark., 2013). Katılımcıların dengelerinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

#### **3.4.5. Yürüme Hızı Değerlendirmesi**

Yürüme hızının değerlendirilmesi için 10 metre yürüme süresi kullanılmıştır. Bu test için kişiden, önceden ölçülmüş 14 metrelik alanda kendi normal hızıyla yürümesi istenmiştir (eğer yürüme desteği kullanıyorsa bununla birlikte yürütülmüştür). Süre, kişinin ayağı başlangıç çizgisindeyken başlatılmış ve bitiş çizgisini geçince sonlandırılmıştır. İki ölçüm yapılarak en iyi değer metre/saniye (m/sn) cinsinden kaydedilmiştir. İnmeli hastalarda yürüme hızını değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (Cheng et al., 2020).

### **3.5. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ**

Çalışmamıza katılan gönüllü bireyden elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri çarpıklık basıklık katsayılarına göre belirlenmiştir. Bu değerlendirmede inmeden

itibaren geçen süre, 10 metre yürüme süresi ve kas mimari parametrelerinden fasikül uzunluğu verilerine ilişkin çarpıklık basıklık katsayıları +2, -2 aralığında olmadığı için dağılımın normal olmadığı; diğer parametrelerin verilerine ilişkin çarpıklık basıklık katsayıları +2, -2 aralığında olduğundan dağılımın normal olduğu kabul edilmiştir (George & Mallery, 2010). Normal dağılım gösteren verilerin analizinde parametrik testler, normal dağılım göstermeyenlerde nonparametrik testler kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sürecinde; nicel verilerin ortalama ( $\bar{x}$ ) standart sapma (SS), maksimum ve minimum değerleri, tanımlayıcı kategorik veriler ise sayı (N) ve yüzde (%) olarak gösterilmiştir. Normal dağılım gösteren nicel parametreler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon katsayısı, normal dağılım göstermeyen nicel parametreler arasındaki ilişki ise Spearman Korelasyon katsayısı kullanılarak belirlenmiştir (George & Mallery, 2010). Korelasyon katsayılarının 0,90'ın üstünde olması çok kuvvetli, 0,70–0,89 arasında olması kuvvetli, 0,40–0,69 arasında olması orta düzeyde, 0,20–0,39 arasında olması zayıf ve 0,19'un altında olması çok zayıf ilişki olarak değerlendirilmiştir (Alpar, 2014). İki grup arasındaki farklılığın belirlenmesinde normal dağılım gösteren veriler için Independent Samples T Test, normal dağılım göstermeyen veriler için Mann Whitney-U testi, ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında ise normal dağılım gösteren veriler için ANOVA, normal dağılım göstermeyenler için ise Kruskal Wallis-H testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir (Cohen, 2013).



#### 4. BULGULAR

Çalışmamız kronik inmeli bireylerde gastroknemius kas mimarisi ile fonksiyonel durum arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmamıza 16'sı kadın (%48,5), 17'si erkek (%51,5) olmak üzere 33 birey gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılarımızın yaş ortalamalarının  $59,06 \pm 11,93$  yıl; inmeden itibaren geçen süre ortalamalarının  $35,67 \pm 38,76$  ay olduğu tespit edilmiştir. Spastisite skorları 0-5 arasında skorlanarak (0=0, 1=1, 1+=2, 2=3, 3=4, 4=5 şeklinde) katılımcılarımızın spastisite ortalamaları  $2,88 \pm 1,65$  olarak hesaplanmıştır. Katılımcılarımızın 11'inin (%33,3) lezyon tarafının sağ, 22'sinin (%66,7) lezyon tarafının sol olduğu saptanmıştır. Bireylerin öğrenim durumlarına bakıldığında 24 kişi (%72,7) ilkokul, 3 kişi (%9,1) ortaokul, 1 kişi (%3,0) lise ve 5 kişi (15,2) üniversite mezunu; mesleklerine bakıldığında ise 13 kişi (%39,4) ev hanımı, 12 kişi (%36,4) emekli, 2 kişi (%6,1) öğretmen ve kalan 6 kişi (%18,2) her bir meslekten birer kişi olacak şekilde aşçı, çiftçi, işçi, işletme sahibi, kemancı ve muhasebecidir. Katılımcıların demografik ve klinik verileri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcılar Hakkındaki Demografik ve Klinik Veriler (N=33)

Değişkenler	N	$\bar{x}$	SS
Yaş (yıl)	33	59,06	11,94
Boy uzunluğu (cm)	33	165,61	8,01
Vücut ağırlığı (kg)	33	76,12	11,43
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	33	27,86	4,09
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	33	35,67	38,76

$\bar{x}$ : Ortalama Değer; N: birey sayısı, SS: Standart Sapma, cm: santimetre, kg: kilogram, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, m<sup>2</sup>: metrekare.

Yapılan analizler neticesinde bireylerin yaşları ile gastrocnemius kas mimari parametrelerinden sadece kas kalınlıkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ;  $r=-0,50$ ). Bireylerin boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve VKİ ile kas mimarisi parametreleri arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı ilişki belirlenmemiştir. Katılımcıların inmeden itibaren geçen süreleri ile kas kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Buna karşın inmeden itibaren geçen süre ile fasikül uzunluğu arasında istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif yönlü ve zayıf düzeyde bir ilişki; pennasyon açısı arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ;  $r=0,35$ ;  $r=0,40$ ). Katılımcıların tanımlayıcı verileri ile kas mimarisi parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki

Değişkenler	N		Kas kalınlığı (cm)	Fasikül uzunluğu (cm)	Pennasyon açısı (derece)
Yaş (yıl)	33	r	<b>-0,50<sup>a*</sup></b>	-0,05 <sup>b</sup>	-0,32 <sup>a</sup>
		p	<b>0,00</b>	0,78	0,07
Boy uzunluğu (cm)	33	r	0,32 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>	0,32 <sup>a</sup>
		p	0,07	0,91	0,05
Vücut ağırlığı (kg)	33	r	0,13 <sup>a</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,05 <sup>a</sup>
		p	0,48	0,95	0,77
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	33	r	-0,08 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>	-0,18 <sup>a</sup>
		p	0,68	0,91	0,32
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	33	r	-0,04 <sup>a</sup>	<b>0,35<sup>b*</sup></b>	<b>-0,40<sup>a*</sup></b>
		p	0,82	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>

\*: $p<0,05$  a:pearson korelasyon katsayısı, b:spearmann korelasyon katsayısı, N: birey sayısı, cm: santimetre, kg:kilogram, m<sup>2</sup>:metrekare, p:istatistiksel anlamlılık düzeyi, r: korelasyon katsayısı, sn:saniye.

Toplanan veriler analiz edildiğinde bireylerin boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve VKİ ile fonksiyonel değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların yaşları ile 10 metre yürüme süresi ( $p<0,05$ ;  $r=0,45$ ) ve SKYT sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif yönlü ve zayıf düzeyde bir ilişki ( $p<0,05$ ;  $r=0,42$ ); fonksiyonel uzanma testi(öne) ( $p<0,05$ ;  $r=-0,39$ ) ve fonksiyonel uzanma testi(sağa) ile istatistiksel açıdan anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyde ( $p<0,05$ ;  $r=-0,59$ ); fonksiyonel uzanma testi(sola) ile istatistiksel açıdan anlamlı, negatif yönlü ve zayıf düzeyde ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ;  $r=-0,37$ ). Katılımcıların boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve VKİ ile fonksiyonel değerlendirme sonuçları arasındaki ilişki Tablo 4.3’da gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Katılımcıların Tanımlayıcı Verileri ile Fonksiyonel Değerlendirmeleri Arasındaki İlişki

Değişkenler	N		Pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (derece)	Plantar fleksör spastisitesi (ashworth)	10 metre yürüme süresi (sn)	BDÖ	SKYT (sn)	FUT (öne) (cm)	FUT (sağa) (cm)	FUT (sola) (cm)
Yaş (yıl)	33	r	-0,19 <sup>a</sup>	0,27 <sup>a</sup>	<b>0,45<sup>b**</sup></b>	-0,23 <sup>a</sup>	<b>0,42<sup>a*</sup></b>	<b>-0,39<sup>a*</sup></b>	<b>-0,59<sup>a**</sup></b>	<b>-0,37<sup>a*</sup></b>
		p	0,30	0,14	<b>0,01</b>	0,20	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>
Boy uzunluğu (cm)	33	r	-0,06 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,06 <sup>b</sup>	0,02 <sup>a</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>	-0,01 <sup>a</sup>
		p	0,73	0,89	0,74	0,93	0,80	0,30	0,92	0,94
Vücut ağırlığı (kg)	33	r	-0,10 <sup>a</sup>	0,01 <sup>a</sup>	0,21 <sup>b</sup>	-0,15 <sup>a</sup>	0,13 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	-0,16 <sup>a</sup>	-0,07 <sup>a</sup>
		r	0,58	0,95	0,25	0,41	0,80	0,60	0,39	0,72
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	33	r	-0,07 <sup>a</sup>	0,01 <sup>a</sup>	-0,22 <sup>b</sup>	-0,14 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	-0,09 <sup>a</sup>	-0,18 <sup>a</sup>	-0,05 <sup>a</sup>
		p	0,69	0,95	0,23	0,45	0,47	0,62	0,32	0,76
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	33	r	-0,25 <sup>b</sup>	<b>0,37<sup>b*</sup></b>	0,29 <sup>b</sup>	-0,21 <sup>b</sup>	0,34 <sup>b</sup>	-0,23 <sup>b</sup>	-0,22 <sup>b</sup>	-0,17 <sup>b</sup>
		p	0,16	<b>0,03</b>	0,10	0,24	0,05	0,20	0,22	0,34

\*: $p<0,05$  a:pearson korelasyon katsayısı, b:spearmann korelasyon katsayısı, cm:santimetre, kg:kilogram, m<sup>2</sup>:metrekare, p:istatistiksel anlamlılık düzeyi, r: korelasyon katsayısı, sn:saniye, N: birey sayısı, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi.

Elde edilen verilere göre innmeli hastaların pasif dorsifleksiyon açıları ve plantar fleksör spastisiteri ile gastroknemius kas kalınlığı, fasikül uzunluğu ve pennasyon açıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların eklem hareket açıklığı ve spastisiteri ile kas mimarisi parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Katılımcıların Pasif Dorsifleksiyon Hareket Açıklığı ve Plantar Fleksör Kas Spastisitesi ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki

Değişkenler	N		Kas kalınlığı (cm)	Fasikül uzunluğu (cm)	Pennasyon açısı (derece)
Pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (derece)	33	r	-0,03 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>	-0,12 <sup>a</sup>
		p	0,85	0,52	0,50
Plantar fleksör spastisitesi (modifiye ashworth)	33	r	-0,01 <sup>a</sup>	-0,01 <sup>b</sup>	0,04 <sup>a</sup>
		p	0,97	0,94	0,84

a:pearson korelasyon katsayısı, b:spearman korelasyon katsayısı, cm:santimetre, p:istatistiksel anlamlılık düzeyi, r: korelasyon katsayısı.

Yapılan analizler sonucunda katılımcıların 10 metre yürüme süreleri ile gastroknemius kas mimarisi parametreleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların 10 metre yürüme süreleri ile kas mimarisi parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.5’te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Katılımcıların 10 Metre Yürüme Süresi ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki

Değişkenler	N		Kas kalınlığı (cm)	Fasikül uzunluğu (cm)	Pennasyon açısı (derece)
10 metre yürüme süresi (sn)	33	r	-0,11	-0,06	-0,14
		p	0,55	0,76	0,44

\*:spearman korelasyon katsayısı, cm:santimetre, p:istatistiksel anlamlılık düzeyi, r: korelasyon katsayısı, sn:saniye, N: birey sayısı.

Bireylerin verileri incelendiğinde denge değerlendirmeleri sonuçları ile gastroknemius kas kalınlığı, fasikül uzunluğu ve pennasyon açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların denge değerlendirmeleri sonuçları ile kas mimarisi parametreleri arasındaki ilişki Tablo 4.6’te gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Katılımcıların Denge Parametreleri ile Kas Kalınlığı, Fasikül Uzunluğu ve Pennasyon Açısı Arasındaki İlişki

Değişkenler	N		Kas kalınlığı (cm)	Fasikül uzunluğu (cm)	Pennasyon açısı (derece)
BDÖ	33	r	0,02 <sup>a</sup>	0,06 <sup>b</sup>	-0,10 <sup>a</sup>
		p	0,93	0,76	0,59
SKYT (sn)	33	r	-0,06 <sup>a</sup>	-0,00 <sup>b</sup>	-0,00 <sup>a</sup>
		p	0,74	0,99	0,99
FUT (öne) (cm)	33	r	0,18 <sup>a</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,15 <sup>a</sup>
		p	0,32	0,95	0,41
FUT (sağa) (cm)	33	r	0,24 <sup>a</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,29 <sup>a</sup>
		P	0,19	0,96	0,10
FUT (sola) (cm)	33	r	0,09 <sup>a</sup>	0,18 <sup>b</sup>	0,06 <sup>a</sup>
		p	0,62	0,33	0,74

a:pearson korelasyon katsayısı, b:spearman korelasyon katsayısı, cm:santimetre, p:istatistiksel anlamlılık düzeyi, r: korelasyon katsayısı, sn:saniye, N: birey sayısı, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi.

Katılımcılar VKİ skorlarına göre normal (VKİ=18,5-24,9), fazla kilolu (VKİ=25-29,9) ve 1. sınıf obez (VKİ=30-34,9) olarak sınıflandırılmıştır. Bu gruplar arasında eklem hareket açıklığı, spastisite, denge, ve kas mimarisi parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların VKİ grupları arasında eklem hareket açıklığı, spastisite, FUT, SKYT, BDÖ ve kas mimarisi parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.7'de gösterilmiştir.



Tablo 4.7. Katılımcıların VKİ Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p*
Pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (derece)	Grup içi	275,844	2	137,922	2,416	0,11
	Gruplar arası	1712,701	30	57,090		
	Toplam	1988,545	32			
Plantar fleksör spastisitesi (ashworth)	Grup içi	13,203	2	6,601	2,665	0,09
	Gruplar arası	74,313	30	2,477		
	Toplam	87,515	32			
FUT (öne) (cm)	Grup içi	173,483	2	86,741	1,807	0,18
	Gruplar arası	1440,429	30	48,014		
	Toplam	1613,912	32			
FUT (sağa) (cm)	Grup içi	37,901	2	18,950	0,238	0,79
	Gruplar arası	2392,440	30	79,748		
	Toplam	2430,340	32			
FUT (sola) (cm)	Grup içi	231,371	2	115,686	2,077	0,14
	Gruplar arası	1671,034	30	55,701		
	Toplam	1902,405	32			
SKYT (sn)	Grup içi	168,083	2	84,041	0,210	0,81
	Gruplar arası	12018,92	30	400,631		
	Toplam	12187,00	32			
BDÖ	Grup içi	308,997	2	154,499	0,928	0,40
	Gruplar arası	4992,639	30	166,421		
	Toplam	5301,636	32			
Kas kalınlığı (cm)	Grup içi	10,108	2	5,054	0,697	0,51
	Gruplar arası	217,534	30	7,251		
	Toplam	227,642	32			
Pennasyon açısı (derece)	Grup içi	12,698	2	6,349	0,233	0,79
	Gruplar arası	815,992	30	27,200		
	Toplam	828,690	32			

\*:ANOVA, F:ANOVA test değeri, cm:santimetre, sn:saniye, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, FUT: Fonksiyonel Uzmanma Testi.

Katılımcılar VKİ skorlarına göre normal (VKİ=18,5-24,9), fazla kilolu (VKİ=25-29,9) ve 1. sınıf obez (VKİ=30-34,9) olarak sınıflandırılmıştır. Bu gruplar arasında inmeden sonra geçen süre, yürüme hızı ve fasikül uzunluğu parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların VKİ grupları arasında inmeden itibaren geçen süre, 10

metre yürüme süresi ve fasikül uzunluğu parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Katılımcıların VKİ Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler		N	$\bar{x}$	$\chi^2$	p*
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	normal	9	15,06	0,807	0,67
	fazla kilolu	16	18,50		
	obez	8	16,19		
	Toplam	33			
10 metre yürüme süresi (sn)	normal	9	15,33	1,830	0,40
	fazla kilolu	16	15,94		
	obez	8	21,00		
	Toplam	33			
Fasikül uzunluğu (cm)	normal	9	17,50	0,046	0,98
	fazla kilolu	16	16,97		
	obez	8	16,50		
	Toplam	33			

\*:kruskal wallis test, cm:santimetre, sn:saniye, N:Birey Sayısı,  $\bar{x}$ :Ortalama,  $\chi^2$ :Ki-kare.

Katılımcılar spastisite skorlarına göre spastisitesi düşük (spastisite skoru < 2) ve yüksek (spastisite skoru  $\geq$  2) olarak 2 gruba ayrıldıktan sonra ilgili parametreler açısından spastisitesi düşük ve yüksek olan gruplar arasındaki farklılık karşılaştırılmıştır. Bu gruplar arasında pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (t=8,71), FUT sağa (t=2,81), FUT sola (t=4,49) ve SKYT (t=-2,64) sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir (p<0,05). Spastisite düzeyi düşük olan grubun pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı ortalaması (18,44±3,01), yüksek olan grubun ortalamasından (5,41±5,33) daha büyüktür. Spastisite düzeyi düşük olan grubun FUT sağa skoru ortalaması (32,14±7,25), yüksek olan grubun ortalamasından (24,41±8,47) daha yüksektir. Spastisite düzeyi düşük olan grubun FUT sola skoru ortalaması (29,10±6), yüksek olan grubun ortalamasından (19,56±6,19) daha yüksektir. Spastisite düzeyi düşük olan grubun SKYT süre ortalaması (18,58±13,78), yüksek olan grubun ortalamasından (35,03±21,08) daha kısadır. Spastisite grupları arasında FUT öne,

BDÖ, gastroknemius kas kalınlığı ve pennasyon açısı sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır ( $p>0,05$ ). Spastisitesi yüksek ve düşük katılımcılar arasında eklem hareket açıklığı, FUT, SKYT, BDÖ ve kas mimarisi parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Katılımcıların Spastisite Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler	Spastisite durumu	N	$\bar{x}$	SS	Df	T	p**
Pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (derece)	Düşük	16	18,44	3,01	31	<b>8,71</b>	<b>0,00*</b>
	Yüksek	17	5,41	5,33	25,56		
FUT (öne) (cm)	Düşük	16	44,61	7,31	31	1,65	0,11
	Yüksek	17	40,64	6,53	30,09		
FUT (sağa) (cm)	Düşük	16	32,14	7,25	31	<b>2,81</b>	<b>0,01*</b>
	Yüksek	17	24,41	8,47	30,74		
FUT (sola) (cm)	Düşük	16	29,10	6,00	31	<b>4,49</b>	<b>0,00*</b>
	Yüksek	17	19,56	6,19	30,97		
SKYT (sn)	Düşük	16	18,58	13,78	31	<b>-2,64</b>	<b>0,01*</b>
	Yüksek	17	35,03	21,08	27,73		
BDÖ	Düşük	16	48,31	12,20	31	1,77	0,09
	Yüksek	17	40,65	12,71	30,99		
Kas kalınlığı (cm)	Düşük	16	14,72	2,60	31	0,53	0,60
	Yüksek	17	14,21	2,78	31,00		
Pennasyon açısı (derece)	Düşük	16	19,05	5,39	31	0,21	0,83
	Yüksek	17	18,67	4,95	30,34		

\*:Sig.<0,05 \*\*:independent sample test (2 tailed), T: independent sample test (2 tailed) test değeri, N:Birey Sayısı,  $\bar{x}$ :Ortalama Değer; SS:Standart Sapma, df:Serbestlik Derecesi, cm:santimetre, sn:saniye, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi.

Katılımcılar spastisite skorlarına göre spastisitesi düşük (spastisite skoru < 2) ve yüksek (spastisite skoru  $\geq$  2) olarak 2 gruba ayırdıktan sonra ilgili parametreler açısından spastisitesi düşük ve yüksek olan gruplar arasındaki farklılık karşılaştırılmıştır. Bu gruplar arasında 10 metre yürüme süresi sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ( $Z=-3,243$ ;  $p<0,05$ ). Spastisite düzeyleri düşük olan grubun 10 metre yürüme süre ortalaması ( $17\pm 12,16$ ), yüksek olan grubun ortalamasından ( $35,4\pm 21,44$ ) daha kısadır.

Spastisite grupları arasında inmeden itibaren geçen süre ve fasikül uzunluğu sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı ilişki olmadığı saptanmıştır ( $p>0,05$ ). Katılımcıların spastisite grupları arasında inmeden itibaren geçen süre, 10 metre yürüme süresi ve fasikül uzunluğu parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Katılımcıların Spastisite Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler	Spastisite durumu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p**
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	Düşük	16	13,91	222,50	-1,785	0,07
	Yüksek	17	19,91	338,50		
10 metre yürüme süresi (sn)	Düşük	16	11,38	182,00	-3,243	<b>0,00*</b>
	Yüksek	17	22,29	379,00		
Fasikül uzunluğu (cm)	Düşük	16	17,63	282,00	-0,360	0,72
	Yüksek	17	16,41	279,00		

\*:Sig.<0,05 \*\*:Mann Whitney-U Test, Z:Mann Whitney-U Test değeri, N:birey sayısı, cm:santimetre, sn:saniye.

Bireyler SKYT skorlarına göre yavaş (SKYT skoru > 12 sn) ve normal (SKYT skoru  $\leq$  12 sn) olarak 2 gruba ayrıldıktan sonra ilgili parametreler açısından SKYT skorları yavaş ve normal olan gruplar arasındaki farklılık karşılaştırılmıştır. Bu gruplar arasında pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı ( $t=-2,72$ ), plantar fleksör spastisitesi ( $t=3,04$ ), FUT sağa ( $t=-2,90$ ), FUT sola ( $t=-4,15$ ) ve BDÖ ( $t=-3,27$ ) sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). SKYT düzeyi normal olan grubun pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı ortalaması ( $17,75\pm6,36$ ), yavaş olan grubun ortalamasından ( $9,80\pm7,42$ ) daha büyüktür. SKYT düzeyi normal olan grubun plantar fleksör spastisite skoru ortalaması ( $1,50\pm1,20$ ), yavaş olan grubun ortalamasından ( $3,32\pm1,55$ ) daha düşüktür. SKYT düzeyi normal olan grubun FUT sağa skoru ortalaması ( $35,16\pm9,24$ ), yavaş olan grubun ortalamasından ( $25,92\pm7,40$ ) daha

yüksektir. Spastisite düzeyi normal olan grubun FUT sola skoru ortalaması (32,20±5,84), yavaş olan grubun ortalamasından (21,62±6,41) daha yüksektir. Spastisite düzeyi normal olan grubun BDÖ skoru ortalaması (53,13±6,66), yavaş olan grubun ortalamasından (41,56±13,20) daha yüksektir. SKYT grupları arasında FUT öne, gastroknemius kas kalınlığı ve pennasyon açısı sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir (p>0,05). Katılımcıların SKYT grupları arasında eklem hareket açıklığı, spastisite, FUT, BDÖ ve kas mimarisi parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Katılımcıların SKYT Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler	SKYT sonucu	N	$\bar{x}$	SS	Df	T	p**
Pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (derece)	Yavaş	25	9,80	7,42	31	<b>-2,72</b>	<b>0,01*</b>
	Normal	8	17,75	6,36	13,66		
Plantar fleksör spastisitesi (ashworth)	Yavaş	25	3,32	1,55	31	<b>3,04</b>	<b>0,01*</b>
	Normal	8	1,50	1,20	15,24		
FUT (öne) (cm)	Yavaş	25	41,40	5,85	31	-1,73	0,21
	Normal	8	46,22	9,65	8,71		
FUT (sağa) (cm)	Yavaş	25	25,92	7,40	31	<b>-2,90</b>	<b>0,01*</b>
	Normal	8	35,16	9,24	10,05		
FUT (sola) (cm)	Yavaş	25	21,62	6,41	31	<b>-4,15</b>	<b>0,00*</b>
	Normal	8	32,20	5,84	12,88		
BDÖ	Yavaş	25	41,56	13,20	31	<b>-3,27</b>	<b>0,00*</b>
	Normal	8	53,13	6,66	24,39		
Kas kalınlığı (cm)	Yavaş	25	14,66	2,69	31	0,76	0,46
	Normal	8	13,84	2,65	12,01		
Pennasyon açısı (derece)	Yavaş	25	18,60	5,08	31	0,50	0,62
	Normal	8	19,65	5,39	11,27		

\*:Sig.<0,05 \*\*:independent sample test (2 tailed), T: independent sample test (2 tailed) test değeri, N:Birey Sayısı,  $\bar{x}$ :Ortalama Değer; SS:Standart Sapma, df:Serbestlik Derecesi, cm:santimetre, sn:saniye, BDÖ: Berg Denge Ölçeği, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi.

Bireyler SKYT skorlarına göre yavaş (SKYT skoru > 12 sn) ve normal (SKYT skoru ≤ 12 sn) olarak 2 gruba ayrıldıktan sonra ilgili parametreler

açısından SKYT skorları yavaş ve normal olan gruplar arasındaki farklılık karşılaştırılmıştır. Bu gruplar arasında inmeden itibaren geçen süre ( $Z=-2,587$ ) ve 10 metre yürüme süresi ( $Z=-3,404$ ) sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). SKYT düzeyleri normal olan grubun inmeden itibaren geçen süre ortalaması ( $14,50\pm 15,33$ ), yavaş olan grubun ortalamasından ( $42,44\pm 41,69$ ) daha kısadır. SKYT düzeyleri normal olan grubun 10 metre yürüme süre ortalaması ( $12,26\pm 7,33$ ), yavaş olan grubun ortalamasından ( $31,03\pm 20,26$ ) daha kısadır. SKYT grupları arasında fasikül uzunluğu sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların SKYT grupları arasında inmeden itibaren geçen süre, 10 metre yürüme süresi ve fasikül uzunluğu parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Katılımcıların SKYT Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler	SKYT	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p**
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	yavaş normal Toplam	25 8	19,46 9,31	486,50 74,50	-2,587	<b>0,01*</b>
10 metre yürüme süresi (sn)	yavaş normal Toplam	25 8	20,24 6,88	506,00 55,00	-3,404	<b>0,00*</b>
Fasikül uzunluğu (cm)	yavaş normal Toplam	25 8	18,20 13,25	455,00 106,00	-1,260	0,21

\*:Sig.<0,05 \*\*:Mann Whitney-U Test, Z:Mann Whitney-U Test değeri, N:birey sayısı, cm:santimetre, sn:saniye.

Katılımcılar BDÖ skorlarına göre yüksek düşme riskli (BDÖ skoru=0-20), orta derecede düşme riskli (BDÖ skoru=21-40) ve düşük riskli (BDÖ skoru=41-56) olarak 3 gruba ayrıldıktan sonra ilgili parametreler açısından BDÖ grupları arasındaki farklılık karşılaştırılmıştır. Bu gruplar arasında SKYT sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ( $F=10,849$ ;  $p<0,05$ ).

BDÖ düzeylerine göre düşük riskli grubun SKYT ortalaması (18,92±9,47), orta derecede düşme riskli grubun ortalamasına (38,32±27,19) ve yüksek düşme riskli grubun ortalamasına (56,74±2,61) göre daha kısadır. BDÖ grupları arasında diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların BDÖ grupları arasında eklem hareket açıklığı, spastisite, FUT, SKYT ve kas mimarisi parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Katılımcıların BDÖ Grupları Arasında Fonksiyonel Parametreler, Kas Kalınlığı ve Pennasyon Açısı Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p**
Pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı (derece)	Grup içi	158,015	2	79,008	1,295	0,29
	Gruplar arası	1830,530	30	61,018		
	Toplam	1988,545	32			
Plantar fleksör spastisitesi (ashworth)	Grup içi	5,530	2	2,765	1,012	0,38
	Gruplar arası	81,985	30	2,733		
	Toplam	87,515	32			
FUT (öne) (cm)	Grup içi	27,106	2	13,553	0,256	0,78
	Gruplar arası	1589,805	30	52,894		
	Toplam	1613,912	32			
FUT (sağa) (cm)	Grup içi	52,747	2	26,374	0,333	0,72
	Gruplar arası	2377,593	30	79,253		
	Toplam	2430,340	32			
FUT (sola) (cm)	Grup içi	267,728	2	133,864	2,457	0,10
	Gruplar arası	1634,678	30	54,489		
	Toplam	1902,405	32			
SKYT (sn)	Grup içi	5114,853	2	2557,427	<b>10,849</b>	<b>0,00*</b>
	Gruplar arası	7072,148	30	235,738		
	Toplam	12187,00	32			
Kas kalınlığı (cm)	Grup içi	8,300	2	4,150	0,568	0,57
	Gruplar arası	219,343	30	7,311		
	Toplam	227,642	32			
Pennasyon açısı (derece)	Grup içi	63,463	2	31,732	1,244	0,30
	Gruplar arası	765,227	30	25,508		
	Toplam	828,690	32			

\*:Sig.<0,05 \*\*:ANOVA, F:ANOVA test değeri, cm:santimetre, sn:saniye, SKYT: Süreli Kalk ve Yürü Testi, FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi.

Katılımcılar BDÖ skorlarına göre yüksek düşme riskli (BDÖ skoru=0-20), orta derecede düşme riskli (BDÖ skoru=21-40) ve düşük riskli (BDÖ skoru=41-56) olarak 3 gruba ayrıldıktan sonra ilgili parametreler açısından BDÖ grupları arasındaki farklılık karşılaştırılmıştır. Yüksek düşme riskli ve düşük riskli gruplar arasında 10 metre yürüme süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ( $\chi^2=9,483$ ;  $p<0,05$ ). BDÖ grupları arasında inmeden itibaren geçen süre ve fasikül uzunluğu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Katılımcıların BDÖ grupları arasında inmeden itibaren geçen süre, 10 metre yürüme süresi ve fasikül uzunluğu parametreleri açısından farklılık durumları Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Katılımcıların BDÖ Grupları Arasında İnmeden İtibaren Geçen Süre, 10 Metre Yürüme Süresi ve Fasikül Uzunluğu Parametreleri Açısından Farklılık Durumları

Değişkenler		N	$\bar{x}$	$\chi^2$	p**
İnmeden itibaren geçen süre (ay)	yüksek	3	18,33	0,063	0,97
	orta	8	16,81		
	düşük	22	16,89		
	Toplam	33			
10 metre yürüme süresi (sn)	yüksek	3	30,00	9,483	<b>0,01*</b>
	orta	8	21,19		
	düşük	22	13,70		
	Toplam	33			
Fasikül uzunluğu (cm)	yüksek	3	9,67	2,011	0,37
	orta	8	16,75		
	düşük	22	18,09		
	Toplam	33			

\*:Sig.<0,05 \*\*:kruskal wallis test, cm:santimetre, sn:saniye, N:Birey Sayısı,  $\bar{x}$ :Ortalama,  $\chi^2$ :Ki-kare.

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamız kronik inmeli hastalarda gastroknemius kas mimarisi parametreleri ile fonksiyonel kapasiteleri ve tanımlayıcı özellikleri aralarındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Elde ettiğimiz verilere göre inmeli hastaların yaşları arttıkça; kas kalınlığı azalmakta, yürüme hızı düşmekte ve dengeleri zayıflamaktadır. Katılımcılarda inmeden itibaren geçen süre arttıkça fasikül uzunluğu artmakta ve pennasyon açısı azalmaktadır. Kas mimarisi parametreleri ile denge, düşme riski ve yürüme hızı arasında ilişki bulunmamıştır.

Araştırmamıza 16'sı kadın (%48,5), 17'si erkek (%51,5) olmak üzere 33 inmeli birey gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılarımızın cinsiyet değişkeni açısından dağılımları benzerdi. Gönüllülerin yaş ortalamaları  $59,06 \pm 11,93$  yıldır. Gao ve ark. (2009)'nın 10 inmeli ve 10 sağlıklı katılımcı ile yaptıkları çalışmadaki katılımcıların yaş ortalamaları  $54,7 \pm 11$  yıl, Yang ve ark. (2014)'nin çalışmasındaki katılımcıların yaş ortalamaları ise  $54,64 \pm 15$  yıldır. Onat ve ark. (2022)'nin çalışmasındaki katılımcıların yaş ortalamaları ise  $58 \pm 8,6$  yıldır. Katılımcıların yaşları açısından çalışmamız literatür ile benzerdir.

Gönüllülerin inmeden itibaren geçen süre ortalamaları  $35,67 \pm 38,76$  aydır. Literatürde bu alanda yapılan diğer çalışmalara bakıldığında Yang ve ark. (2014)'nin son bir yılda inme geçirmiş 41 katılımcı ile yaptıkları çalışmada bireylerin inmeden itibaren geçen süre ortalamalarının  $3,73 \pm 1,75$  ay; Onat ve ark. (2022)'nin en az 1 ay önce inme geçirmiş 125 katılımcı ile yaptıkları çalışmada ise bireylerin inmeden itibaren geçen süre ortalamalarının  $5,14 \pm 3,4$  ay olduğu belirtilmiştir. Çalışmamıza katılan inmeli hastaların inmeden itibaren geçen süreleri literatürdeki diğer çalışmalardan daha uzundur. Bu uyumsuzluk çalışmaların gerçekleştirildiği merkezler arasındaki hasta popülasyonu farklılıklarından kaynaklı olabilir.

Katılımcılarımızın 11'inin lezyon tarafının sağ, 22'sinin lezyon tarafının sol olduğu saptanmıştır. Onat ve ark. (2022)'nin çalışmasındaki bireyler; 62'sinin lezyon tarafı sağ, 63'ünün ise sol olacak şekilde dengeli dağılmıştır. Fakat bu

çalışmada lezyon tarafının fonksiyonel kapasiteyi veya kas mimarisini etkileyip etkilemediği belirtilmemiştir.

İnmeli katılımcılarımızın eklem hareket açıklığı ile spastisite ve gastroknemius kas mimari parametreleri arasında ilişki bulunmamaktadır. Literatürde bu konuda Gao ve ark.(2009)'nın yaptıkları çalışmada fasikül uzunluğu ve pennasyon açısı ile eklem hareket açıklıkları arasında orta düzeyde ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Yang ve ark.(2014)'nin yaptıkları çalışmada spastisite ile kas mimarisi arasında orta düzeyde ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Literatür ile bu çelişkili sonuçların çalışmalara dahil edilen katılımcıların inmeden itibaren geçen süreleri arasındaki farktan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamıza katılan bireylerin inmeden itibaren geçen süre ortalamaları ( $35,67 \pm 39$  ay), Yang ve ark.(2014)'nin ( $3,73 \pm 1,75$  ay) çalışmasındaki ortalamadan yüksektir. Gao ve ark.(2009)'nin çalışmasındaki katılımcıların inmeden itibaren geçen ortalama süreleri belirtilmemiştir. Çalışmamızda gastroknemius kas mimarisi ile eklem hareket açıklığı ve spastisite arasında ilişki belirlenmemiş olması, katılımcılarımızda inmenin ortalama olarak 35 ay önce gerçekleşmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Geçen süre içerisinde inme kaynaklı olarak ortaya çıkması beklenebilecek kas mimarisi değişiklikleri zaman içerisinde kullanıma bağlı olarak mevcut fiziksel kapasite ve günlük yaşam aktivitelerine uyum sağlamış olabilir. Berenpas ve ark.(2017) 28 kronik inmeli katılımcı ile yaptıkları çalışmada inme sonrası kaslarda görülen yapısal değişikliklerin temel olarak kullanılmadan kaynaklandığını ve bunun yanı sıra alt motor nöron aktivitesindeki değişikliklerinde etkisi olabileceğini belirtmiştir.

Sonuçlarımıza göre katılımcıların yürüme hızları ile gastroknemius kas mimarisi arasında ilişki bulunmamaktadır. Literatür incelendiğinde Berenpas ve ark.(2017)'nin yaptıkları çalışmada katılımcıların yürüme hızı ile gastroknemius kas mimarisi parametrelerinden ekojenite arasında bir ilişki olduğu tespit edilmesine karşın kas kalınlığı ile bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir. Yaptığımız literatür taramasında bu konuda yapılmış başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bireylerin yürüme hızı ile kas mimarisi ilişkisi açısından çalışmamızın sonuçlarının literatürle kısmen benzer olduğu fakat yürüme hızını etkileyen çok

fazla faktör olduğu için tek başına yeterli bir yordama imkanı sunmadığı düşünülmektedir.

Bireylerin denge değerlendirmeleri sonuçları ile gastroknemius kas kalınlığı, fasikül uzunluğu ve pennasyon açısı parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde ilgili parametreler arasında ilişki belirlenmemiştir. Literatürde bu alanda Onat ve ark.(2022)'nin çalışmasında kas mimarisi parametrelerinden kalınlık ve pennasyon açısı ile denge arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Yaptığımız literatür taramasında bu parametrelerin ilişkisini inceleyen başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamız ile bu çalışma benzer yaş ortalamasındaki hasta popülasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile Onat ve ark.(2022)'nin çalışmasında elde ettikleri sonuçlar arasındaki farklılığın katılımcıların inmeden itibaren geçen süreleri arasındaki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda gastroknemius kas mimarisi ile denge arasında ilişki belirlenmemiş olması, katılımcılarımızın inmeden itibaren geçen sürelerinin görece uzun oluşundan kaynaklanmış olabilir. Geçen ortalama 35 aylık zaman zarfında denge fonksiyonlarında yaşanan kayıpların farklı kompensatuar mekanizmalarla düzenlenmiş olması muhtemeldir.

Katılımcıların yaşlarındaki artışla beraber kas mimari parametrelerinden kas kalınlıkları azalmaktadır. Katılımcıların boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve VKİ ile kas mimarisi parametreleri arasında ilişki olmadığı belirlenmiştir. Katılımcıların inmeden itibaren geçen süreleri uzadıkça kas mimarisi parametrelerinden fasikül uzunluğu artmakta, pennasyon açısı değerleri azalmaktadır. Literatürde bu alanda Berenpas ve ark. (2017)'nin yaptığı çalışmada kas mimarisi ile VKİ arasında ilişki bulunmadığı ve inmeden itibaren geçen süreyle kas mimarisi parametrelerinden ekojenite arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Bu parametreler açısından çalışmamızda elde edilen sonuçların Berenpas ve ark. (2017)'nin çalışması ile uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. İlerleyen yaş ve inmeden itibaren geçen süreyle kas mimarisindeki bozulmalar göz önüne alındığında riskli gruptaki hastalar için normal eklem hareketi ve germe egzersizleri gibi fizyoterapi yaklaşımları ile hastaların kas morfolojilerinin uygun fizyolojik durumu korunmaya çalışılabilir (Pradines ve ark., 2019).

Toplanan veriler analiz edildiğinde bireylerin boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve VKİ ile fonksiyonel değerlendirme sonuçları arasında ilişki bulunmamaktadır. Hastaların yaşları ile yürüme hızı, statik ve dinamik dengeleri arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bu alanda Kurt ve ark. (2010)'nın 158 inmeli katılımcıyla yaptıkları çalışmada demografik özelliklerden sadece yaşın denge ile ilişkili bulunduğu belirtilmiştir. Parker ve ark. (2016)'nın 50 inmeli bireyle yaptıkları çalışmada inmeden sonra geçen süre ile ambulasyon arasında ilişki bulunmadığı belirtilmiştir. Bu parametreler için çalışmamızın sonuçlarının literatür ile genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir. İlerleyen yaş ve inmeden itibaren geçen süreyle yürüme hızı ve dengedeki bozulmalar göz önüne alındığında riskli gruptaki hastalar için yürüme, denge ve koordinasyon egzersizleri gibi fizyoterapi yaklaşımları ile hastaların yürüme hızları arttırılmaya ve dengeleri geliştirilmeye çalışılabilir (Langhorne ve ark., 2009).

Katılımcılar VKİ skorlarına göre sınıflandırıldıktan sonra yapılan analizler neticesinde inmeli hastaların VKİ'leri ile eklem hareket açıklığı, spastisite, denge, inmeden itibaren geçen süre, yürüme hızı ve kas mimarisi parametreleri arasında ilişki bulunmamıştır. Kurt ve ark. (2010)'nın yaptıkları çalışmada denge ile VKİ arasında ilişki bulunmadığı bildirilmiştir. Literatürde bu alanda Berenpas ve ark. (2017)'nin yaptığı çalışmada kas mimarisi ile obezite arasında ilişki bulunmadığı bildirilmiştir. Schimpl ve ark. (2011) da 358 sağlıklı bireyle yaptıkları çalışmada yürüme hızı ile VKİ arasında ilişki bulunmadığını belirtmiştir. Bu parametrelerin ilişkisi açısından çalışmamız sonuçları literatür ile uyumludur. Artan VKİ'nin azalmış fiziksel aktivite, beslenme tarzı, demografik durum, eğitim, medeni durum, çocuk sayısı ve genetik faktörler gibi birçok parametreden etkileniyor olması bu sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir (Altunkaynak ve ark. 2006). Ancak bu durum çalışmamıza katılan bireylerin VKİ'lerinin aşırı uçlarda olmamasından da kaynaklanabilir.

Katılımcılar spastisite skorlarına göre spastisitesi düşük ve yüksek olarak 2 gruba ayrıldıktan sonra ilgili parametreler açısından spastisitesi düşük ve yüksek olanlar karşılaştırıldığında bireylerin spastisite düzeyleri ile eklem hareket açıklığı, statik denge, dinamik denge ve yürüme hızı arasında ilişki

bulunmaktadır. Spastisite düzeyleri ile düşme riski, inmeden itibaren geçen süre ve gastroknemius kas mimarisi sonuçları arasında ilişki saptanmamıştır.

Spastisite düzeyi düşük olan grubun pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı ortalaması, yüksek olan grubun ortalamasından daha büyüktür. Mevcut literatürde de spastisite ile eklem hareket açıklığı arasında ilişki olduğu belirtilmektedir (Wade, 2001).

Spastisite düzeyi düşük olan grubun dengesi, yüksek olan grubun dengesinden daha iyidir. Norbye ve ark. (2020)'nin 30 multiple skleroz hastası ile yaptıkları çalışmada spastisite ile denge arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Phadke ve ark. (2014) tarafından yayınlanan sistematik incelemede spastisite ile denge arasında ilişki bulunduğu fakat bu ilişkiyi destekleyecek yeterli sayıda çalışma bulunmadığı belirtilmiştir. Spastisite ile denge arasındaki ilişki yönünden çalışmamızın sonuçları, diğer çalışmalarda bildirilen sonuçlar ile genel olarak uyumlu ve literatürdeki bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görüşünü destekleyecek niteliktedir.

Literatürde spastisite düzeyleri ile kas mimarisi arasındaki ilişki hakkında Yang ve ark.(2014)'nin yaptıkları çalışmada spastisite ile kas mimarisi arasında ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Literatür ile bu çelişkili sonuçlar çalışmalara dahil edilen katılımcılar arası yaş farkı ve inmeden itibaren geçen süre ortalamaları arasındaki farktan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamıza katılan bireylerin inmeden itibaren geçen süre ortalamaları, Yang ve ark.(2014)'nin çalışmalarındaki bireylerin inmeden itibaren geçen süre ortalamalarından belirgin şekilde daha uzundur. Çalışmamızda gastroknemius kas mimarisi ile spastisite arasında ilişki belirlenmemiş olmasının kas yapısının zaman içinde mevcut şartlara uyum sağlamış olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Berenpas ve ark.(2017) inme sonrası kaslarda görülen yapısal değişikliklerin temel olarak kullanılmadan kaynaklandığını ve bunun yanı sıra alt motor nöron aktivitesindeki değişikliklerinde etkisi olabileceğini belirtmiştir.

Çalışmamız sonuçlarına göre spastisite düzeyi düştükçe yürüme hızı artmaktadır. Kremer ve ark. (2014)'nin 42 multiple skleroz hastası ile yaptıkları

çalışmada da spastisite ile yürüme hızı arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Spastisite arttıkça daha yavaş kadans ve daha kısa adım aralığı görülmesinin bu duruma sebep olduğu düşünülmektedir (Jeng et al., 2018).

S. Li ve ark. (2023)'nın 28 kronik inmeli bireyle yaptıkları çalışmada spastisite ile inmeden itibaren geçen süre arasında ilişki olmadığı belirtilmiştir. Spastisite ile bu parametreler arasındaki ilişki açısından literatür ile çalışmamızın sonuçları benzerdir.

Spastisitedeki artışla eklem hareket açıklığı, yürüme hızı ve dengedeki gerileme göz önüne alındığında riskli gruptaki hastalar için germe egzersizleri, yürüme, denge ve koordinasyon egzersizleri gibi fizyoterapi yaklaşımları ile hastaların dengeleri geliştirilmeye, eklem hareket açıklıkları ve yürüme hızları arttırılmaya çalışılabilir (Langhorne ve ark., 2009).

Bireyler SKYT skorlarına göre yavaş ve normal olarak 2 gruba ayrılarak diğer parametrelerle ilişkisi incelendiğinde dinamik dengeleri ile eklem hareket açıklığı, spastisite, inmeden itibaren geçen süre ve yürüme hızı arasında ilişki bulunmaktadır. Dinamik dengeleri normal olan grubun eklem hareket açıklığı, kötü olan gruptakilerin eklem hareket açıklığından daha geniştir. Dinamik dengeleri normal olan grubun spastisitesi daha düşüktür. Dinamik dengeleri normal olan grubun inmeden itibaren geçen süre ortalaması, yavaş olan grubun ortalamasından daha kısadır. Dinamik dengeleri normal olan grubun 10 metre yürüme süre ortalaması, yavaş olan grubun ortalamasından daha kısadır.

Dinamik denge düzeyleri ile gastroknemius kas mimarisi sonuçları arasında ilişki bulunmamaktadır. Literatürde Ng & Hui-Chan (2005)'nin 11 kronik inmeli ve 10 sağlıklı bireyle yaptıkları çalışmada spastisite ile dinamik denge arasında ilişki olmadığı belirtilmiştir. Fakat bu çalışmadaki veriler daha küçük bir örneklem büyüklüğünden elde edilmiştir. Literatürdeki çalışmalarda spastisite ile dinamik denge arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (Norbye et al., 2020). Literatürdeki bilgiler ve çalışmamız sonuçları bir arada incelendiğinde bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

Literatürde inmeli hastaların eklem hareket açıklıkları ile dinamik dengeleri arasındaki ilişki yeterince araştırılmamıştır. Bu alanda yapılan çalışmalarda eklem hareket açıklığı genel olarak ikincil sonuç ölçütü olarak kullanılmış ve fonksiyonel parametrelerle ilişkisi direkt olarak incelenmemiştir. Bununla birlikte mevcut literatürde eklem hareket açıklığı ile spastisite arasında ilişki olduğu belirtilmektedir (Wade, 2001). Bu bilgi doğrultusunda eklem hareket açıklığı ile dinamik denge arasındaki ilişkinin spastisite -dinamik denge ilişkisiyle benzer olmasının kendi içinde tutarlı olduğu düşünülmektedir.

Portnoy ve ark. (2017)'nin 24 sağlıklı ve 21 kronik inmeli katılımcıyla yaptıkları çalışmada dinamik denge ile statik denge arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Hwang ve ark., (2015)'nin 51 kronik inmeli bireyle yaptıkları çalışmada da dinamik denge ile statik denge arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Alghadir ve ark. (2018)'nin 56 kronik inmeli katılımcıyla yaptıkları çalışmada dinamik denge ile düşme riski arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Bu parametreler arasındaki ilişki açısından çalışmamız sonuçları literatür ile uyumludur.

Literatürde bu alanda Onat ve ark.(2022)'nin çalışmasında kas mimarisi parametrelerinden kalınlık ve pennasyon açısı ile denge arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Yaptığımız literatür taramasında bu parametrelerin ilişkisini inceleyen başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar ile Onat ve ark.(2022)'nin çalışmasında elde ettikleri sonuçlar arasındaki farklılığın katılımcıların inmeden itibaren geçen süreleri arasındaki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda gastroknemius kas mimarisi ile dinamik denge arasında ilişki belirlenmemiş olmasında aynı durumdan etkilendiğini düşünmekteyiz. Alghadir ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada dinamik denge ile inmeden itibaren geçen süre arasında ilişki bulunmadığı bildirilmiştir. Bu çelişkili sonuçların çalışmalara dahil edilen hastaların klinik özellikleri ve kültürel farklılıklarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Ng & Hui-Chan (2005)'nin yaptıkları çalışmada yürüme hızı ile dinamik denge arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Dinamik denge ile yürüme hızı arasındaki ilişki açısından sonuçlarımız literatür ile paralellik göstermektedir.

Dinamik dengesi iyi olan katılımcıların yürüme hızlarının, diğer hastalardan yüksek olması beklendik bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Katılımcılar BDÖ skorlarına göre yüksek düşme riskli, orta derecede düşme riskli ve düşük riskli olarak 3 gruba ayrılarak incelendiğinde düşme riski ile dinamik dengeleri arasında ilişki bulunmaktadır. Düşük düşme riskli grubun dinamik dengesi, orta derecede düşme riskli grubun ortalamasına ve yüksek düşme riskli grubun ortalamasına göre daha iyidir. Düşme riski düzeyi ile incelenen diğer parametreler arasında ilişki bulunmamaktadır. Norbye ve ark. (2020)'nin yaptıkları çalışmada spastisite ile düşme riski arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Phadke ve ark. (2014) tarafından yayınlanan sistematik incelemede ise spastisite ile düşme riski arasında ilişki bulunduğu fakat bu ilişkiyi destekleyecek yeterli sayıda çalışma bulunmadığı belirtilmiştir. Bu çalışma spastisite ile düşme riski arasındaki ilişkide kesinlik olmadığını göstermektedir. Çalışmamızda spastisite ile düşme riski arasında ilişki bulunmaması, literatürdeki bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görüşünü destekler niteliktedir.

Literatürde inmeli hastaların eklem hareket açıklıkları ile düşme riski arasındaki ilişki yeterince incelenmemiştir. Bu alanda yapılan çalışmalarda eklem hareket açıklığı genel olarak ikincil sonuç ölçütü olarak kullanılmış ve fonksiyonel parametrelerle ilişkisi direkt olarak incelenmemiştir. Bununla birlikte mevcut literatürde eklem hareket açıklığı ile spastisite arasında ilişki olduğu belirtilmektedir (Wade, 2001). Bu bilgi doğrultusunda eklem hareket açıklığı ile düşme riski arasındaki ilişkinin spastisite - düşme riski ilişkisiyle benzer olmasının kendi içinde tutarlı olduğu düşünülmektedir.

Hwang ve ark., (2015)'nin yaptıkları çalışmada düşme riski ile statik dengeleri arasında ilişki olduğu belirtilmiştir. Alghadir ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada düşme riski ile dinamik dengeleri arasında ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Bu parametreler arasındaki ilişki açısından çalışmamız sonuçları literatür ile uyumludur. Yaptığımız literatür taramasında düşme riski ile kas mimarisi ilişkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yüksek düşme riskli grubun yürüme hızı düşük riskli grubun yürüme hızından daha yavaştır.

Kobayashi ve ark. (2016)'nın 8 kronik inmeli bireyle yaptıkları çalışmada düşme riski ile yürüme hızı arasında ilişki bulunduğu belirtilmiştir.

Alghadir ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada düşme riski ile inmeden itibaren geçen süre arasında ilişki bulunmadığı bildirilmiştir. Bu parametreler arasındaki ilişki açısından çalışmamız sonuçlarının, literatürde bu konuda yapılmış çalışmalarda bildirilen sonuçlar ile benzer veya daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulduğu görüşünü destekler niteliktedir.

Yaptığımız literatür taramasında kronik inmeli hastaların kas mimarisi ile fonksiyonel kapasiteleri arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızın bu parametreleri karşılaştıran literatürdeki ilk çalışma olduğu düşünülmektedir.

## **5.1. LİMİTASYONLAR**

Çalışmamızda bazı sınırlılıklar mevcuttur. Çalışmamıza katılan bireylerin etkilenim taraflarına göre dengeli dağılmamış olması limitasyonlardan biridir. Katılımcıların yaşlarının ve inmeden itibaren geçen sürelerinin homojen dağılmaması da bir diğer limitasyondur. Katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerinin değerlendirilmemesi de limitasyonlardan biridir. Kas gücü ve kısılıklarının da değerlendirme parametrelerimiz üzerinde etkisi olabileceğinden bu değerlendirmeleri de yapmamız sonuçlarımızı daha anlamlı hale getirebilirdi. Bazı grup değerlendirmelerinde, gruplarda denk sayıda katılımcımızın bulunmaması da bir diğer sınırlılıktır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- İnmeli hastalarda yaş arttıkça kas mimarisi parametrelerinden kas kalınlığı azalmaktadır.
- İnmeli hastalarda yaş arttıkça yürüme hızı yavaşlamaktadır.
- İnmeli hastalarda yaş arttıkça statik ve dinamik denge kötüleşmektedir.
- İnmeden itibaren geçen süre uzadıkça kas mimarisi parametrelerinden fasikül uzunluğu artmaktadır.
- İnmeden itibaren geçen süre uzadıkça kas mimarisi parametrelerinden pennasyon açısı daralmaktadır.
- Kronik inmeli hastalarda pasif dorsifleksiyon hareket açıklığı ile kas mimarisi arasında ilişki yoktur.
- Kronik inmeli hastalarda yürüme hızı ile kas mimarisi arasında ilişki yoktur.
- Kronik inmeli hastalarda denge ile kas mimarisi arasında ilişki yoktur.
- Kronik inmeli hastalarda spastisite ile kas mimarisi arasında ilişki yoktur.
- Kronik inmeli hastalarda VKİ kas mimarisi parametrelerini etkilememektedir.
- Spastisitenin kontrol altına alınması inmeli hastalarda eklem hareket açıklığı, dinamik denge ve yürüme hızı parametrelerini olumlu şekilde etkilemektedir.
- Kronik inmeli hastalarda dinamik denge, yürüme hızını etkilemektedir.

Bu sonuçlar yorumlanırken katılımcılarımızın kronik dönem inmeli hastalar olduğu ve katılımcılarımız arasında morbit obez - kaşektik hastalar olmadığı unutulmamalıdır. Gelecekte inmeli hastalarda yapılacak kas mimarisi çalışmalarında son bir yıl içinde inme geçirmiş hastalarla, kas kuvvet ve kısıklıklarını da değerlendiren çalışmalar yapılması önerilmektedir. Kas mimarisi ile değerlendirilen parametreler açısından literatürün aksine ilişki belirlenmemiş olması inmenin kas mimarisi üzerindeki etkilerinin zaman içinde fonksiyonel açıdan kompanse edildiğini göstermektedir. Mevcut yayınlar erken dönemde kas

mimarisinin değiştiğini belirtmekte fakat uzun vadede kas mimarisi fonksiyonlara göre yeniden şekillenmektedir. Bu nedenle uzun vadede kas mimarisi değişiklikleri tekrar değişime uğradığı için fonksiyonların bir göstergesi olmaktan çıkmaktadır.



## 7. KAYNAKÇA

- Alghadir, A. H., Al-Eisa, E. S., Anwer, S., & Sarkar, B. (2018). Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurology*, *18*(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9>
- Alpar, C. (2014). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlilik*. Detay Yayıncılık.
- Altunkaynak, B. Z., & Özbek, E. (2006). Obezite: nedenleri ve tedavi seçenekleri. *Van Tıp Dergisi*, *13*(4), 138–142.
- Arienti, C., Lazzarini, S. G., Pollock, A., & Negrini, S. (2019). Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PloS One*, *14*(7), e0219781. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219781>
- Aronowski, J., & Zhao, X. (2011). Molecular pathophysiology of cerebral hemorrhage: secondary brain injury. *Stroke*, *42*(6), 1781–1786. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.596718>
- Balaban, B., & Tok, F. (2014). Gait disturbances in patients with stroke. *PM & R : The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, *6*(7), 635–642. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2013.12.017>
- Berenpas, F., Martens, A.-M., Weerdesteyn, V., Geurts, A. C., & van Alfen, N. (2017). Bilateral changes in muscle architecture of physically active people with chronic stroke: A quantitative muscle ultrasound study. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, *128*(1), 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.10.096>
- Boehme, A. K., Esenwa, C., & Elkind, M. S. V. (2017). Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circulation Research*, *120*(3), 472–495. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308398>

- Butler, E. E., & Dominy, N. J. (2016). Architecture and functional ecology of the human gastrocnemius muscle-tendon unit. *Journal of Anatomy*, 228(4), 561–568. <https://doi.org/10.1111/joa.12432>
- Cheng, D. K., Nelson, M., Brooks, D., & Salbach, N. M. (2020). Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 27(4), 251–261. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1691815>
- Cho, K.-H., & Park, S.-J. (2020). Effects of joint mobilization and stretching on the range of motion for ankle joint and spatiotemporal gait variables in stroke patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 29(8), 104933. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104933>
- Cohen, J. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cordonnier, C., Sprigg, N., Sandset, E. C., Pavlovic, A., Sunnerhagen, K. S., Caso, V., Christensen, H., & Women Initiative for Stroke in Europe (WISE) group. (2017). Stroke in women - from evidence to inequalities. *Nature Reviews. Neurology*, 13(9), 521–532. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.95>
- Coutts, S. B. (2017). Diagnosis and Management of Transient Ischemic Attack. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 23(1, Cerebrovascular Disease), 82–92. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000424>
- Cruz-Flores, S., Rabinstein, A., Biller, J., Elkind, M. S. V, Griffith, P., Gorelick, P. B., Howard, G., Leira, E. C., Morgenstern, L. B., Ovbiagele, B., Peterson, E., Rosamond, W., Trimble, B., Valderrama, A. L., American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Nursing, Council on Epidemiology and Prevention, & Council on Quality of Care and Outcomes Research. (2011). Racial-ethnic disparities in stroke care: the American

- experience: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 42(7), 2091–2116. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e3182213e24>
- D'Souza, A., Bolsterlee, B., & Herbert, R. D. (2020). Architecture of the medial gastrocnemius muscle in people who have had a stroke: A diffusion tensor imaging investigation. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 74, 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.02.004>
- Dominguez-Tellez, P., Moral-Munoz, J. A., Casado-Fernandez, E., Salazar, A., & Lucena-Anton, D. (2019). [Effects of virtual reality on balance and gait in stroke: a systematic review and meta-analysis]. *Revista de Neurologia*, 69(6), 223–234. <https://doi.org/10.33588/rn.6906.2019063>
- English, C., Hillier, S. L., & Lynch, E. A. (2017). Circuit class therapy for improving mobility after stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, CD007513. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007513.pub3>
- Flossmann, E., Schulz, U. G. R., & Rothwell, P. M. (2004). Systematic review of methods and results of studies of the genetic epidemiology of ischemic stroke. *Stroke*, 35(1), 212–227. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000107187.84390.AA>
- Gandbhir, V. N., & Cunha, B. (2023). Goniometer. In *StatPearls*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26709433>
- Gao, F., Grant, T. H., Roth, E. J., & Zhang, L.-Q. (2009). Changes in passive mechanical properties of the gastrocnemius muscle at the muscle fascicle and joint levels in stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(5), 819–826. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.11.004>
- Gao, F., & Zhang, L.-Q. (2008). Altered contractile properties of the gastrocnemius muscle poststroke. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 105(6), 1802–1808. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.90930.2008>

- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update*.
- Gordon, A. M., Huxley, A. F., & Julian, F. J. (1966). The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *The Journal of Physiology*, *184*(1), 170–192. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1966.sp007909>
- Gracies, J.-M. (2005). Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle & Nerve*, *31*(5), 535–551. <https://doi.org/10.1002/mus.20284>
- Hankey, G. J. (2012). Nutrition and the risk of stroke. *The Lancet. Neurology*, *11*(1), 66–81. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70265-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70265-4)
- Hill, A. V. (1953). The mechanics of active muscle. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *141*(902), 104–117. <https://doi.org/10.1098/rspb.1953.0027>
- Hugues, A., Di Marco, J., Janiaud, P., Xue, Y., Pires, J., Khademi, H., Cucherat, M., Bonan, I., Gueyffier, F., & Rode, G. (2017). Efficiency of physical therapy on postural imbalance after stroke: study protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, *7*(1), e013348. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013348>
- Hugues, A., Di Marco, J., Ribault, S., Ardaillon, H., Janiaud, P., Xue, Y., Zhu, J., Pires, J., Khademi, H., Rubio, L., Hernandez Bernal, P., Bahar, Y., Charvat, H., Szulc, P., Ciumas, C., Won, H., Cucherat, M., Bonan, I., Gueyffier, F., & Rode, G. (2019). Limited evidence of physical therapy on balance after stroke: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, *14*(8), e0221700. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221700>
- Hwang, W.-J., Kim, J.-H., Jeon, S.-H., & Chung, Y. (2015). Maximal lateral reaching distance on the affected side using the multi-directional reach test in persons with stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(9), 2713–2715. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2713>

- Hyun, S.-J., Lee, J., & Lee, B.-H. (2021). The Effects of Sit-to-Stand Training Combined with Real-Time Visual Feedback on Strength, Balance, Gait Ability, and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph182212229>
- Jeng, B., Sandroff, B. M., & Motl, R. W. (2018). Energetic cost of walking and spasticity in persons with multiple sclerosis with moderate disability. *NeuroRehabilitation*, *43*(4), 483–489. <https://doi.org/10.3233/NRE-182498>
- Jørgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. (1995). Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *76*(1), 27–32.
- Kapral, M. K., Fang, J., Hill, M. D., Silver, F., Richards, J., Jaigobin, C., Cheung, A. M., & Investigators of the Registry of the Canadian Stroke Network. (2005). Sex differences in stroke care and outcomes: results from the Registry of the Canadian Stroke Network. *Stroke*, *36*(4), 809–814. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000157662.09551.e5>
- Karaduman, A., Yıldırım, S. A., & Yılmaz, Ö. T. (2013). *İnme sonrası fizyoterapi ve rehabilitasyon*. Hipokrat kitabevi.
- Katan, M., & Luft, A. (2018). Global Burden of Stroke. *Seminars in Neurology*, *38*(2), 208–211. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1649503>
- Kelley, R. E., & Borazanci, A. P. (2009). Stroke rehabilitation. *Neurological Research*, *31*(8), 832–840. <https://doi.org/10.1179/016164109X12445505689689>
- Kobayashi, T., Leung, A. K. L., Akazawa, Y., & Hutchins, S. W. (2016). Correlations between Berg balance scale and gait speed in individuals with stroke wearing ankle-foot orthoses - a pilot study. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, *11*(3), 219–222. <https://doi.org/10.3109/17483107.2014.932019>

- König, N., Cassel, M., Intziagianni, K., & Mayer, F. (2014). Inter-Rater Reliability and Measurement Error of Sonographic Muscle Architecture Assessments. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 33(5), 769–777. <https://doi.org/10.7863/ultra.33.5.769>
- Körting, C., Schlippe, M., Petersson, S., Pennati, G. V., Tarassova, O., Arndt, A., Finni, T., Zhao, K., & Wang, R. (2019). In vivo muscle morphology comparison in post-stroke survivors using ultrasonography and diffusion tensor imaging. *Scientific Reports*, 9(1), 11836. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47968-x>
- Kremer, T. R., Van Dillen, L. R., & Wagner, J. M. (2014). Dynamometer-based measure of spasticity confirms limited association between plantarflexor spasticity and walking function in persons with multiple sclerosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 51(6), 975–984. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2013.08.0186>
- Krishnamurthi, R. V, Moran, A. E., Feigin, V. L., Barker-Collo, S., Norrving, B., Mensah, G. A., Taylor, S., Naghavi, M., Forouzanfar, M. H., Nguyen, G., Johnson, C. O., Vos, T., Murray, C. J. L., Roth, G. A., & GBD 2013 Stroke Panel Experts Group. (2015). 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*, 45(3), 190–202. <https://doi.org/10.1159/000441098>
- Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and Treatment of Stroke: Present Status and Future Perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(20). <https://doi.org/10.3390/ijms21207609>
- Kurt, E. E., Delialioğlu, S. Ü., & Özel, S. (2010). İnmeli Hastalarda Dengenin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 56(2).
- Langhorne, P., Bernhardt, J., & Kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *Lancet*

(London, England), 377(9778), 1693–1702. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)

Langhorne, P., Coupar, F., & Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet. Neurology*, 8(8), 741–754. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70150-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70150-4)

Li, F., Wu, Y., & Li, X. (2014). Test-retest reliability and inter-rater reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in hemiplegic patients with stroke. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50(1), 9–15. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24309501>

Li, J., Zhong, D., Ye, J., He, M., Liu, X., Zheng, H., Jin, R., & Zhang, S.-L. (2019). Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: a protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*, 9(7), e026844. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026844>

Li, S., Ghuman, J., Gonzalez-Buonomo, J., Huang, X., Malik, A., Yozbatiran, N., Francisco, G. E., Wu, H., & Frontera, W. R. (2023). Does spasticity correlate with motor impairment in the upper and lower limbs in ambulatory chronic stroke survivors? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002247>

Lieber, R. L., & Ward, S. R. (2011). Skeletal muscle design to meet functional demands. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 366(1570), 1466–1476. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0316>

Liu, M. Q., Anderson, F. C., Schwartz, M. H., & Delp, S. L. (2008). Muscle contributions to support and progression over a range of walking speeds. *Journal of Biomechanics*, 41(15), 3243–3252. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.07.031>

Mehrholz, J., Thomas, S., & Elsner, B. (2017). Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8(8), CD002840.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002840.pub4>

- Merchán-Baeza, J. A., González-Sánchez, M., & Cuesta-Vargas, A. I. (2014). Reliability in the parameterization of the functional reach test in elderly stroke patients: a pilot study. *BioMed Research International*, 2014, 637671. <https://doi.org/10.1155/2014/637671>
- Musuka, T. D., Wilton, S. B., Traboulsi, M., & Hill, M. D. (2015). Diagnosis and management of acute ischemic stroke: speed is critical. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Médicale Canadienne*, 187(12), 887–893. <https://doi.org/10.1503/cmaj.140355>
- Ng, S. S., & Hui-Chan, C. W. (2005). The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8), 1641–1647. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.01.011>
- Ng, S. S. M., Tse, M. M. Y., Chen, P., Chan, C. K. H., Cheng, E. H. Y., Iu, K. K. F., Wong, T. W. L., & Liu, T.-W. (2023). Reliability, Concurrent Validity, and Minimal Detectable Change of Timed Up and Go Obstacle Test in People With Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.03.001>
- Norbye, A. D., Midgard, R., & Thrane, G. (2020). Spasticity, gait, and balance in patients with multiple sclerosis: A cross-sectional study. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 25(1), e1799. <https://doi.org/10.1002/pri.1799>
- O'Donnell, M. J., Xavier, D., Liu, L., Zhang, H., Chin, S. L., Rao-Melacini, P., Rangarajan, S., Islam, S., Pais, P., McQueen, M. J., Mondo, C., Damasceno, A., Lopez-Jaramillo, P., Hankey, G. J., Dans, A. L., Yusuf, K., Truelsen, T., Diener, H.-C., Sacco, R. L., ... INTERSTROKE investigators. (2010). Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet (London, England)*, 376(9735), 112–123. <https://doi.org/10.1016/S0140->

6736(10)60834-3

- Onat, Ş. Ş., Polat, C. S., Gürçay, E., Özcan, D. S., & Orhan, A. (2022). Muscle architecture and clinical parameters in stroke patients: An ultrasonographic study. *Journal of Clinical Ultrasound: JCU*, 50(5), 713–718. <https://doi.org/10.1002/jcu.23202>
- Outermans, J. C., van Peppen, R. P. S., Wittink, H., Takken, T., & Kwakkel, G. (2010). Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 24(11), 979–987. <https://doi.org/10.1177/0269215509360647>
- Paker, N., Buğdaycı, D., Gökşenoğlu, G., Çelik, B., Öneş, K., Bardak, A., ... & Kesiktaş, F. N. (2016). İnme geçiren bir grup hastada ambulasyon oranı ve ilişkili faktörler. *FTR*, 6.
- Phadke, C. P., Ismail, F., Boulias, C., Gage, W., & Mochizuki, G. (2014). The impact of post-stroke spasticity and botulinum toxin on standing balance: a systematic review. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 14(3), 319–327. <https://doi.org/10.1586/14737175.2014.887443>
- Portnoy, S., Reif, S., Mendelboim, T., & Rand, D. (2017). Postural control of individuals with chronic stroke compared to healthy participants: Timed-Up-and-Go, Functional Reach Test and center of pressure movement. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(5), 685–693. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04522-1>
- Pradines, M., Ghedira, M., Portero, R., Masson, I., Marciniak, C., Hicklin, D., Hutin, E., Portero, P., Gracies, J.-M., & Bayle, N. (2019). Ultrasound Structural Changes in Triceps Surae After a 1-Year Daily Self-stretch Program: A Prospective Randomized Controlled Trial in Chronic Hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 33(4), 245–259. <https://doi.org/10.1177/1545968319829455>
- Pundik, S., McCabe, J., Skelly, M., Tatsuoka, C., & Daly, J. J. (2019). Association of spasticity and motor dysfunction in chronic stroke. *Annals of*

*Physical and Rehabilitation Medicine*, 62(6), 397–402.  
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.07.006>

Ramsay, J. W., Buchanan, T. S., & Higginson, J. S. (2014). Differences in Plantar Flexor Fascicle Length and Pennation Angle between Healthy and Poststroke Individuals and Implications for Poststroke Plantar Flexor Force Contributions. *Stroke Research and Treatment*, 2014, 919486.  
<https://doi.org/10.1155/2014/919486>

Redon, J., Olsen, M. H., Cooper, R. S., Zurriaga, O., Martinez-Beneito, M. A., Laurent, S., Cifkova, R., Coca, A., & Mancia, G. (2011). Stroke mortality and trends from 1990 to 2006 in 39 countries from Europe and Central Asia: implications for control of high blood pressure. *European Heart Journal*, 32(11), 1424–1431. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr045>

Rocha, L. S. O., Gama, G. C. B., Rocha, R. S. B., Rocha, L. de B., Dias, C. P., Santos, L. L. S., Santos, M. C. de S., Montebelo, M. I. de L., & Teodori, R. M. (2021). Constraint Induced Movement Therapy Increases Functionality and Quality of Life after Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 30(6), 105774. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105774>

Roger, V. L., Go, A. S., Lloyd-Jones, D. M., Benjamin, E. J., Berry, J. D., Borden, W. B., Bravata, D. M., Dai, S., Ford, E. S., Fox, C. S., Fullerton, H. J., Gillespie, C., Hailpern, S. M., Heit, J. A., Howard, V. J., Kissela, B. M., Kittner, S. J., Lackland, D. T., Lichtman, J. H., ... American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. (2012). Executive summary: heart disease and stroke statistics--2012 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 125(1), 188–197.  
<https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3182456d46>

Sacco, R. L., Kasner, S. E., Broderick, J. P., Caplan, L. R., Connors, J. J. B., Culebras, A., Elkind, M. S. V, George, M. G., Hamdan, A. D., Higashida, R. T., Hoh, B. L., Janis, L. S., Kase, C. S., Kleindorfer, D. O., Lee, J.-M., Moseley, M. E., Peterson, E. D., Turan, T. N., Valderrama, A. L., ... Council

on Nutrition, P. A. and M. (2013). An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, *44*(7), 2064–2089. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>

Şahin, Füsün; Büyükavcı, Raikan; Sağ, Sinem; Doğu, Beril; Kuran, B. (2013). Berg Denge Ölçeği'nin Türkçe Versiyonunun İnmeli Hastalarda Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, *59*(3), 170–175.

Sarikaya, H., Ferro, J., & Arnold, M. (2015). Stroke prevention--medical and lifestyle measures. *European Neurology*, *73*(3–4), 150–157. <https://doi.org/10.1159/000367652>

Schimpl, M., Moore, C., Lederer, C., Neuhaus, A., Sambrook, J., Danesh, J., Ouwehand, W., & Daumer, M. (2011). Association between walking speed and age in healthy, free-living individuals using mobile accelerometry--a cross-sectional study. *PloS One*, *6*(8), e23299. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023299>

Selva Raj, I., Bird, S. R., & Shield, A. J. (2017). Ultrasound Measurements of Skeletal Muscle Architecture Are Associated with Strength and Functional Capacity in Older Adults. *Ultrasound in Medicine & Biology*, *43*(3), 586–594. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.11.013>

Shah, R. S., & Jeyaretna, D. S. (2018). Cerebral vascular anatomy and physiology. *Surgery (Oxford)*, *36*(11), 606–612. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2018.09.011>

Shumway-Cook, A., Anson, D., & Haller, S. (1988). Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *69*(6), 395–400. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3377664>

Siket, M. S., & Edlow, J. (2013). Transient ischemic attack: an evidence-based update. *Emergency Medicine Practice*, *15*(1), 1–26.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23257070>

- Soucie, J. M., Wang, C., Forsyth, A., Funk, S., Denny, M., Roach, K. E., Boone, D., & Hemophilia Treatment Center Network. (2011). Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia: The Official Journal of the World Federation of Hemophilia*, 17(3), 500–507. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2010.02399.x>
- Wade, D. (2001). Upper motor neurone syndrome and spasticity. Clinical management and neurophysiology. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 71(6), 822d – 822. <https://doi.org/10.1136/jnnp.71.6.822d>
- Wafa, H. A., Wolfe, C. D. A., Emmett, E., Roth, G. A., Johnson, C. O., & Wang, Y. (2020). Burden of Stroke in Europe: Thirty-Year Projections of Incidence, Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years. *Stroke*, 51(8), 2418–2427. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029606>
- Web\_1 freepik.com (24/09/2023 20:43) *Sarcomeres in different functional stages resting and contracted* [https://www.freepik.com/premium-vector/sarcomeres-different-functional-stages-resting-contracted\\_49449288.htm#query=sarcomere&position=4&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.com/premium-vector/sarcomeres-different-functional-stages-resting-contracted_49449288.htm#query=sarcomere&position=4&from_view=search&track=sph)
- Woodruff, T. M., Thundyil, J., Tang, S.-C., Sobey, C. G., Taylor, S. M., & Arumugam, T. V. (2011). Pathophysiology, treatment, and animal and cellular models of human ischemic stroke. *Molecular Neurodegeneration*, 6(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1750-1326-6-11>
- Yang, Y.-B., Zhang, J., Leng, Z.-P., Chen, X., & Song, W.-Q. (2014). Evaluation of spasticity after stroke by using ultrasound to measure the muscle architecture parameters: a clinical study. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 7(9), 2712–2717. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25356129>
- Yu, H.-X., Wang, Z.-X., Liu, C.-B., Dai, P., Lan, Y., & Xu, G.-Q. (2021). Effect of Cognitive Function on Balance and Posture Control after Stroke. *Neural*

*Plasticity*, 2021, 6636999. <https://doi.org/10.1155/2021/6636999>





## 8- EKLER

### Ek-1: Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 25.11.2021-30307



T.C.  
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-41997688-050.99-30307  
Konu : Etik Kurul Karar Formu

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Cihan Caner AKSOY

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 11.11.2021 tarih ve 2021/15 sayılı toplantısında başvuru dosyanız incelenmiş olup karar formu ekte gönderilmiştir. Gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Duygu PERÇİN RENDERS  
Başkan

Ek: Karar Formu

Bu belge güvenli elektronik imza ile mazalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : BSR5YFJP65

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?ek=5378&cD=BSR5YFJP65&eS=30307>

Adres: Evliya Çelebi Yolu, Çelebi Yolu, Çelebi Yolu 10 km KÜTAHYA  
Telefon: 0 (274) 261 00 43 / 1139  
e-Posta: etik.gir.olmayan@ksbu.edu.tr  
Kep Adresi: kutahyasaglikbilimleriuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: I. Özcan  
Unvanı: Destek Personeli



Evrak Tarih ve Sayısı: 25.11.2021-30307

T.C  
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU  
KARAR FORMU

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kronik İnmele Hastalarda Gastroknemius Kas Mimarisi ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi
	ETİK KURULUN ADI	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	KURUL ADRESİ	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10. Km KÜTAHYA
	TELEFON	(0 274) 260 00 43 / 1115
	FAKS	(0 274) 265 22 85
BAŞVURU BİLGİLERİ	E-POSTA	etik.gir.olmayan@ksbu.edu.tr
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr.Öğr.Üyesi Cihan Caner AKSOY
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	KSBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI VE BÖLÜMÜ	Dr.Öğr.Üyesi Sevda ADAR-Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Fzt.Sinan TUNA- Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Tanımlayıcı Kesitsel Kan idrar, doku, radyolojik görüntü gibi biyokimya, mikrobiyoloji, patoloji, ve radyoloji kolleksiyon materyalleriyle veya rutin muayene, tetkik, tahlil ve tedavi işlemleri sırasında elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırmalar Antropometrik ölçümlere dayalı yapılan çalışmalar Tarih: 11.11.2021	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2021/15-19 Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde <b>etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına</b> oy birliği ile karar verilmiştir.	

Prof.Dr.Duygu PERÇİN RENDERS  
Etik Kurul Başkanı  
Tarih: 15.11.2021

## Ek-2: Başhekimlik İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.01.2022-E.62393



T.C.  
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi

Sayı : E-70847213-200-62393  
Konu : Çalışma İzni (Dr.Öğr.Üyesi Sevda  
ADAR-Fizyoterapist Sinan TUNA)

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 25.01.2022 tarihli ve 55154897-929-E.61974 sayılı yazı.

Hastanemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, Dr.Öğr.Üyesi Sevda ADAR' ın sorumluluğunda, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sinan TUNA' nın, "Kronik İmmali Hastalarda Gastrocnemius Kas Mimariği ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişimin Belirlenmesi" başlıklı Girişimsel Olmayan Klinik çalışmayı yapmak için hastane verilerini kullanma isteğinin Başhekimliğimizce uygun görülmüş olup, çalışmalarına Etik Kurul onayı alındıktan sonra başlanması hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Doç. Dr. Murat ÇİLEKAR  
Başhekim Yardımcısı

Ek:  
1- Çalışma İzni (Fizyoterapist Sinan TUNA)  
2- 26-1-2022\_15-53-1

**Bu belge, gizli elektronik izni ile iletilecektir.**

Belge Değerleme Kodu : 05F0M8D9V44 Pta Kodu : 32252

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/afu-ibya>

Adres : Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Rektörlüğü Zafer Sağlık Köprüsü Döryol Mah.  
2071 Sok. No:3 AFYONKARAHİSAR  
Web : [www.afu.edu.tr](http://www.afu.edu.tr)  
E-posta Adresi : [afu@afu.edu.tr](mailto:afu@afu.edu.tr)

İlgi İçin : Özlene Çelik  
Ünvanı : Büro Personeli



### Ek-3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

## “GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR” İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

**Araştırma Projesinin Adı: Kronik İnmeli Hastalarda Gastroknemius Kas Mimarisi ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi**

**Sorumlu Araştırmacının Adı: Dr.Öğr.Üyesi Cihan Caner AKSOY**

**Diğer Araştırmacıların Adı: Dr. Öğr. Üyesi Sevdâ ADAR , Fzt. Sinan TUNA**

“Kronik İnmeli Hastalarda Baldır Kas Yapısı ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizde İnme hastalığının görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana bilim Dalında, Dr.Öğr.Üyesi Cihan Caner AKSOY sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu araştırmanın amacı, kronik inmeli hastalarda tedavi protokolleri oluşturulurken kas mimarisi değişikliklerinin hangi fonksiyonel parametrelerin rehabilitasyonunda göz önüne alınacağını belirlemek için, inmeli hastaların gastroknemius kas mimarisi özelliklerinin ve fonksiyonel kapasitelerinin aralarındaki ilişkinin belirlenmesidir. Tahminen 37 kişi katılacaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı

birakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Dr. Öğr. Üyesi Sevda Adar tarafından ultrasonografi ile baldır kas mimarisi özelliklerinden kalınlık, pennasyon açısı ve fasikül uzunluğu değerlendirilecektir. Gonyometrik ölçümle alt ekstremitte eklem hareket açıklığı, Modifiye Ashworth Skalası ile spastisite değerlendirilmesi, Süreli Kalk ve Yürü Testi, Fonksiyonel Uzanma Testi ve Berg Denge Ölçeği ile denge değerlendirmesi ve 10 metre yürüme süresi ile yürüme hızı değerlendirmesi fizyoterapist Sinan Tuna tarafından yapılacaktır. Değerlendirmeler tedavi saatleri dışındaki bir görüşmede yapılacaktır.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Kas mimarisi ile fonksiyonel kapasite arasındaki ilişkinin belirlenmesi durumunda inmeli hastaların kas mimarisi değişiklikleri göz önünde bulundurularak fonksiyonel kapasitelerinin arttırılabilmesi yönünde egzersiz düzenlemeleri yapılabilecektir.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Sinan TUNA  
GÖREVİ : Fizyoterapist  
CEP TEL :

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana bilim Dalında, Dr. Öğr.Üyesi Cihan Caner AKSOY tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

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 sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Fzt. Sinan TUNA'yı, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi D Blok [REDACTED] 'ten arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**Katılımcı ile görüşen hekim**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**EK-4: Klinik ve Demografik Bilgiler Formu****‘Kronik İnmeli Hastalarda Gastroknemius Kas Mimarisi ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi’ Başlıklı Tez Çalışması İçin Demografik Bilgi Formu****Adı Soyadı:****Yaş (yıl):****Cinsiyet:** Kadın  Erkek **Boy Uzunluğu (cm):****Vücut Ağırlığı (kg):****Vücut kitle indeksi:****Meslek:****Eğitim Durumu:****Sigara kullanımı:** var  yok 

Var ise .... paket/yıl

**Kronik hastalıkları:****İlaçlar:****Herhangi bir metal implant var mı:** evet  hayır **Lezyon tarafı : ...****İnme geçirilmesinden itibaren geçen süre:** .... yıl .... Ay**10 metre bağımsız yürüyebiliyor mu:** evet  hayır

## EK-5: Saha Testleri Veri Kayıt Formu

### 'Kronik İnmeli Hastalarda Gastroknemius Kas Mimarisi ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi' Başlıklı Tez Çalışması İçin Saha Testleri Veri Kayıt Formu

**1 – Pasif Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı (Gonyometrik Ölçümle)**  
Sağ: ... Sol: ...

**2 - Plantar Fleksör Spastisitesi (Modifiye Ashworth Skalası ile)**  
Sağ: ... Sol: ...

### 3 – Fonksiyonel Uzanma Testi

Öne:	1. Ölçüm: ...	2. Ölçüm: ...	3. Ölçüm: ...	Ortalama (2.Ö + 3.Ö / 2):	...
Sağa:	1. Ölçüm: ...	2. Ölçüm: ...	3. Ölçüm: ...	Ortalama (2.Ö + 3.Ö / 2):	...
Sola:	1. Ölçüm: ...	2. Ölçüm: ...	3. Ölçüm: ...	Ortalama (2.Ö + 3.Ö / 2):	...

### 4 – Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Geçen Süre : ...

Gözlemlenen Bozukluklar

- Yavaş ve değişken tempo
- Kısa adım aralığı
- Duvara tutunuyor
- Kalıp gibi dönüyor
- Denge kaybı
- Kol salınımı kısa ya da yok
- Ayaklarını sürüyor
- Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor

**5 – 10 metre yürüme Süresi: ...**

**6 – Berg Denge Ölçeği Skoru: ...**

**EK-6: USG Veri Kayıt Formu****‘Kronik İnmeli Hastalarda Gastroknemius Kas Mimarisi ile Fonksiyonel Kapasite Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi’ Başlıklı Tez Çalışması İçin  
USG Veri Kayıt Formu**

Hastanın

Adı Soyadı :

Lezyon Tarafı :

	Kalınlık (cm)	Fasikül Uzunluğu (cm)	Pennasyon Açısı (°)
1. Ölçüm			
2. Ölçüm			
3. Ölçüm			

## EK-7: Tezde Kullanılan Ölçekler

## Berg Denge Ölçeği

## Berg Denge Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: .....

Tarih: .../.../...

<b>1</b>	<b>Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.	
<b>2</b>	<b>Desteksiz Ayakta Durmak</b>
	<b>Yönerge:</b> Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.	
<b>3</b>	<b>Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse sonucu atlayınız)</b>
	<b>Yönerge:</b> Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> 30 saniye oturabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> 10 saniye oturabilir
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Desteksiz 10 saniye oturamaz.	
<b>4</b>	<b>Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek</b>
	<b>Yönerge:</b> Lütfen oturun.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.	
<b>5</b>	<b>Transfer</b>
	<b>Yönerge:</b> Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde çöre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.
	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> Sözlü klavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
<input type="checkbox"/> <sub>0</sub> Gövde olabilmesi için yardım edecek veya gözetilecek iki kişiye gereksinimi var.	

## Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

	<p><b>Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak</b></p> <p><b>Yönerge:</b> Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.</p> <p><input type="checkbox"/> 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> 3 saniye ayakta durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.</p>
6	<p><b>Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak</b></p> <p><b>Yönerge:</b> Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.</p> <p><input type="checkbox"/> Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir</p> <p><input type="checkbox"/> Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.</p>
	<p><b>Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak</b></p> <p><b>Yönerge:</b> Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvelle değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin).</p> <p><input type="checkbox"/> Rahatça öne uzanabilir &gt;25 cm.</p> <p><input type="checkbox"/> Rahatça öne uzanabilir &gt;12,5 cm.</p> <p><input type="checkbox"/> Rahatça öne uzanabilir &gt;5 cm.</p> <p><input type="checkbox"/> Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.</p> <p><input type="checkbox"/> Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.</p>
8	<p><b>Ayaktayken Yerden Nesne Almak</b></p> <p><b>Yönerge:</b> Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.</p> <p><input type="checkbox"/> Terliği rahatça alabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.</p> <p><input type="checkbox"/> Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.</p> <p><input type="checkbox"/> Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.</p> <p><input type="checkbox"/> Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.</p>
	<p><b>Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak</b></p> <p><b>Yönerge:</b> Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneyin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneyin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]</p> <p><input type="checkbox"/> Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.</p> <p><input type="checkbox"/> Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.</p> <p><input type="checkbox"/> Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor.</p> <p><input type="checkbox"/> Dönerken gözetime gereksinimi var.</p> <p><input type="checkbox"/> Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.</p>
10	

### Berg Denge Ölçeği Sayfa - 3

	360° Dönmek
11	<b>Yönerge:</b> Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.
	<input type="checkbox"/> 4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
	<input type="checkbox"/> 3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
	<input type="checkbox"/> 2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
	<input type="checkbox"/> 1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
<input type="checkbox"/> 0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.	
	Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek
12	<b>Yönerge:</b> İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.
	<input type="checkbox"/> 4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
	<input type="checkbox"/> 3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
	<input type="checkbox"/> 2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
	<input type="checkbox"/> 1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
<input type="checkbox"/> 0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.	
	Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak
13	<b>Yönerge:</b> Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve dönüş genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)
	<input type="checkbox"/> 4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
	<input type="checkbox"/> 3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
<input type="checkbox"/> 0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.	
	Tek Ayak Üstünde Durmak
14	<b>Yönerge:</b> Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun
	<input type="checkbox"/> 4 Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 3 Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 2 Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor.
	<input type="checkbox"/> 1 Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor.
<input type="checkbox"/> 0 Tek ayağı üzerinde duramıyor.	

#### Puanlama

0-20: Yüksek Düşme Riski / Tekerlekli sandalye - Walker gerekli 21-40: Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli 41-56: Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

Toplam Skor (0-50): .....

## Ek-8: Fotoğraf Kullanma İzin Belgesi

### FOTOĞRAF KULLANIM İZİNİ

Tezde kullanılan fotoğrafların çekiminde gönüllü olduğum ve kendi rizam ile çekildiğini kabul ediyorum. Aynı zamanda bu fotoğrafların kullanım hakkını tez sahibine tezinde ve başka makalelerinde kullanımı konusunda izin veriyorum. Tezde kullanılan bütün fotoğraflarımın hakkını tez sahibine vermeyi kabul ediyorum.

*Okudum, onayladım kabul ediyorum.*



## ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI: Sinan TUNA	DOĞUM TARİHİ ve YERİ: [REDACTED]
HALEN GÖREVİ: Fizyoterapist	
YAZIŞMA ADRESİ: Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ünitesi	
TELEFON:	
E-MAIL:	

### 2. EĞİTİM

DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
Lisans (2018-2018)	Hacettepe Üniversitesi	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Yüksek Lisans (2020-Halen)	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A. B. D.

### 3. ÇALIŞTIĞIM KURUMLAR

1) Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi

Görev Süreci: 19.12.2019 - halen devam etmekteyim.

### 4.KATILDIĞIM SEMPOZYUM VE KONGRELER

1) IV. Hacettepe Sağlık Zirvesi - 2016