T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

KAYSERİ ŞEHİR EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON

ANABİLİM DALI

İNMELİ HASTALARDA DİSTAL FEMORAL KIKIRDAK VE KUADRİSEPS KAS KALINLIĞININ FONKSİYONEL DURUM VE SARKOPENİ İLE İLİŞKİSİ

Dr. Mehmet KÖKSAL

(UZMANLIK TEZİ)

KAYSERİ/2023

T.C.

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

KAYSERİ ŞEHİR EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON

ANABİLİM DALI

İNMELİ HASTALARDA DİSTAL FEMORAL KIKIRDAK VE KUADRİSEPS KAS KALINLIĞININ FONKSİYONEL DURUM VE SARKOPENİ İLE İLİŞKİSİ

Dr. Mehmet KÖKSAL

Danışman:

Prof. Dr. Havva TALAY ÇALIŞ

(UZMANLIK TEZİ)

KAYSERİ/2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin her aşamasında değerli katkılarını ve desteğini esirgemeyen, her zaman eğitimimizi teşvik eden, bilginin önemini öğreten, klinik tecrübesiyle uzmanlık eğitimimde büyük emeği geçen, çalışma azmini ve mütevazi kişiliğini örnek aldığım değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Havva Talay ÇALIŞ'a

Bilgi birikimimizi artırmak ve donamlı uzman hekimler olarak yetişmemiz için çabalarını, emeklerini sürdüren, deneyimlerinden çokça faydalandığım ve bizlere her zaman değer veren kıymetli hocam Prof. Dr. Serap Tomruk SÜTBEYAZ'a,

Asistanlığım süresince eğitimimde büyük emeği olan, çalışkanlıklarını ve azimlerini her zaman örnek aldığım değerli Başasistanlarımız Uzm. Dr. Fatma Gül ÜLKÜ DEMİR ve Başasistan Uzm. Dr. Ayşe GÜÇ'e,

Kliniğimizin uzman doktorlarına, rotasyonlarımda emeği geçen tüm hocalarıma,

Aynı çalışma ortamını paylaştığım birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum, büyük bir uyum ve samimiyet içerisinde çalıştığım sevgili asistan arkadaşlarıma,

Kliniğimizin çok değerli hemşire, fizyoterapist, sekreter ve sağlık personellerine,

Verdikleri destek ve fedakarlıklarıyla varlıkları her zaman bana güç veren, Beni bugünlere getiren anneme, babama ve kardeşime,

ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Buse Şen KÖKSAL'a

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mehmet KÖKSAL

Kayseri, 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
KISALTMALAR ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **v**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **vi**
ÖZET ..... **vii**
ABSTRACT ..... **ix**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. İNME 3
2.1.1. Tanım 3
2.1.2. Epidemiyoloji 3
2.1.3. İnmenin Sınıflandırılması 3
2.1.4. Risk Faktörleri 4
2.1.5. İnme Komplikasyonları 5
2.1.6. İnme Sonrası İyileşme 6
2.1.7. İnme Rehabilitasyonu ve Prognoz 6
2.2. SARKOPENİ 7
2.2.1. Tanım 7
2.2.2. Epidemiyoloji 8
2.2.3. Etyoloji ve Patogenez 8
2.2.4. Sarkopeni Sınıflandırması 12
2.2.5. Sarkopeni Tanısı 13
2.2.6. Sarkopeninin Sağlık Yükü ve Sonuçları 17
2.2.7. Sarkopeni Tedavisi 18
2.3. İNME İLİŞKİLİ SARKOPENİ 19
2.3.1. Tanım 19
2.3.2. Etiyopatogenez 20
2.3.3. Tanı 22
2.3.4. Tedavi 22

2.4. DİZ EKLEMİ 24
2.4.1. Anatomi ve Genel Bilgiler 24
2.4.2. Diz Eklemi Kasları 24
2.4.3. Diz Eklemi Kıkırdak Yapısı ve Fonksiyonu 24
3. GEREÇ VE YÖNTEM 25
3.1. Hasta Seçimi 26
3.2. Hastaların Değerlendirilmesi 26
3.2.1. Ultrasonografik Değerlendirme 27
3.2.2. Sarkopeni Değerlendirme Parametreleri 29
3.2.3. İnme Değerlendirme Parametreleri 33
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 34
4. BULGULAR 35
4.1. Sosyodemografik Veriler 35
4.2. İnme özellikleri 36
4.3. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi 36
4.4. Sarkopeni özellikleri 37
4.5. Paretik ve Non-paretik Alt Ekstremite Ölçümlerinin Karşılaştırılması 42
4.6. USG'de Ölçülen Kas ve Kıkırdak Kalınlıklarının Fonksiyonel Durum Parametreleri ile Korelasyonu 43
5. TARTIŞMA 45
6. SONUÇ 54
7. KAYNAKLAR 55
8. EKLER 70
9. ÖZGEÇMİŞ 82

KISALTMALAR

ACE : Anjiyotensin dönüştürücü enzim

ALM : Apendiküler yağsız kütle

ASM : Apendiküler iskelet kası kütlesi

ASMI : Apendiküler İskelet Kası indeksi

BIA : Biyoelektrik Empedans Analizi

BT : Bilgisayarlı Tomografi

CDK-2 : Siklin bağımlı kinaz-2

CDKN1A : Siklin bağımlı kinaz inhibitörü 1A

CRP : C-reaktif protein

DNA : Deoksiribo nükleik asit

DXA : Dual enerji X-ışını absorpsiyometri

EWGSOP : The European Working Group on Sarcopenia in Older People

EWGSOP2 : The European Working Group on Sarcopenia in Older People 2

FAS : Fonksiyonel Ambulasyon Skalası

FBÖ : Fonksiyonel bağımsızlık Ölçeği

FES : Fonksiyonel elektriksel stimülasyon

GDF-8 : Growth/differentiation-8

IGF-1 : İnsülin benzeri büyüme faktörü-1

IL-1 : İnterlökin-1

IL-6 : İnterlökin-6

KFPB : Kısa fiziksel performans bataryası

MAS : Modifiye Ashwort skalası

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

mRNA : Messenger Ribonükleik asid

mTORC1 : Memeli rapamisin hedefi kompleksi

MYOD1 : Miyojenik farklılaşma antijeni-1

RB-1 **:** Retinoblastoma-1

RF **:** Rektus femoris

TNF-α **:** Tümör nekroz faktörü-α

UPS **:** Ubikitin proteazom kompleksi

USG **:** Ultrasonografi

VI **:** Vastus intermedius

VKİ **:** Vücut kitle indeksi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. İnme Risk faktörleri 4

Tablo 2. Serebral komplikasyonlar 5

Tablo 3. Ekstraserebral komplikasyonlar 5

Tablo 4. İnmede Kötü Prognoz Göstergeleri 6

Tablo 5. Sarkopeniye neden olan bazı durumlar 11

Tablo 6. Sarkopeni Sınıflandırması 12

Tablo 7. SARC-F anketi Türkçe versiyonu 13

Tablo 8. Kas Kuvveti, Kütlesi ve Fonksiyonun Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler 17

Tablo 9. İnmeli Hastaların Sosyodemografik Veriler ve Ek Hastalıklar 35

Tablo 10. İnmeli Hastalarda İnme İlişkili Durumlar 36

Tablo 11. İnmeli Hastaların Motor Evreleri, Ambulasyon ve Bağımsızlık Durumu Ortalamaları 37

Tablo 12. Gruplarda sosyodemografik verilerin karşılaştırılması 37

Tablo 13. Gruplarda ek hastalık görülme oranları ve aradaki ilişkinin incelenmesi . 39

Tablo 14. Gruplarda inme fonksiyonel değerlendirmelerinin incelenmesi 39

Tablo 15. Grupların SARC-F skor, el kavrama gücü, ASMI ve KFPB skorları açısından karşılaştırılması 40

Tablo 16. Grupların USG'de ölçülen kas ve kıkırdak kalınlıkları ortalamalarının karşılaştırılması 41

Tablo 17. Paretik ve non-paretik ekstremitelerde USG'de ölçülen kas ve kıkırdak kalınlıkları ortalamalarının karşılaştırılması 42

Tablo 18. USG ile ölçülen kas kalınlıkları değerlerinin fonksiyonel parametreler ile korelasyonu 44
Tablo 19. USG ile ölçülen kıkırdak kalınlıkları değerlerinin fonksiyonel parametreler ile korelasyonu 45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ultrasonografik kuadriseps kas horizontal görüntüleme ile kalınlık ölçümü; 28
Şekil 2. Ultrasonografik femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü;..... 29
Şekil 3. Sarkopeni Tanı Algoritması 30
Şekil 4. DXA Kas Kütlesi ve Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesi 32

ÖZET

İNMELİ HASTALARDA DİSTAL FEMORAL KIKIRDAK VE KUADRİSEPS KAS KALINLIĞININ FONKSİYONEL DURUM VE SARKOPENİ İLE İLİŞKİSİ

Giriş ve Amaç: İnmeli hastalarda distal femoral kıkırdak ve kuadriseps kalınlıklarının paretik olan ve paretik olmayan ekstremitede azaldığı bilinmektedir. İnme ilişkili sarkopeni ise yaygın tutuluma bağlı her iki alt ekstremite dâhil tüm vücudu etkiler. İstemli hareket ve ambulasyonun olduğu inmeli hastalarda eklem kıkırdağı, kas kütlesi ve sarkopeni ile fonksiyonel durum arasındaki ilişki net değildir. Bu çalışmanın amacı, istemli hareketi olan ambulatuvar inmeli hastalarda distal femoral kıkırdak ve kuadriseps kalınlıklarının fonksiyonel durum ve sarkopeni varlığı ile ilişkisini göstermekti.

Gereç ve Yöntem: Serebrovasküler hastalık kaynaklı inme tanısı almış olan, istemli hareket başlamış olan, motor iyileşmenin Brunnstrom Evrelemesine göre 3 ve üzeri olan, 48 hasta bu kesitsel çalışmaya dahil edildi. Bilateral distal femoral kıkırdak kalınlığı ve kuadriseps femoris (rektus femoris+vastus intermedius) kalınlığı ölçümü ultrasonografi ile yapıldı. Ayrıca hastalarda SARC-F anketi, el kavrama kuvveti, Dual enerji X-ışını absorpsiyometri (DXA) ile kas kütlesi ölçümü, Kısa fiziksel performans bataryası (KFPB) testleri yapılarak sarkopeni varlığı The European Working Group on Sarcopenia in Older People-2 (EWGSOP-2) kriterlerine göre değerlendirildi. Hastaların Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS), Barthel İndeksi ve Modifiye Ashwort skalası (MAS) değerlendirildi.

Bulgular: Distal femoral kıkırdak ve kuadriseps kas kalınlıkları ortalaması paretik ekstremitede non-paretik tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha inceydi (p değerleri sırasıyla p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,001). Hastaların 23'ünde (%47,9) sarkopeni saptandı. Sarkopenisi olan ve olmayan hastaların yaş, cinsiyet, inme etyoloji, etkilenen taraf dahil demografik verileri birbirine benzerdi. Sarkopenisi olan grupta hem paretik hem de non-paretik taraf ortalama kuadriseps kas kalınlığı sarkopenisi olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı inceydi (p değerleri sırasıyla p=0,001, p=0,010). Sarkopenisi olan ve olmayan

hastaların distal femoral kıkırdak ölçümleri arasında fark yoktu (p değerleri sırasıyla p=0,773, p=0,421, p=0,910, p=0,773, p=0,302, p=0,861). Sarkopenisi olan grupta FBÖ, FAS, Barthel indeksi skorları anlamlı olarak daha düşüktü (p değerleri sırasıyla p=0,027, p=0,005, p=0,043). Tüm hastalarda paretik ve non-paretik taraf kuadriseps kas kalınlık değerleri ile VKİ, FBÖ, Barthel indeksi, ASMI, el kavrama kuvveti ve KFPB skorları arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon mevcuttu. Paretik taraf interkondiler kıkırdak kalınlık ölçüm değeri sadece yaş ile negatif yönde korele idi.

Sonuç: İstemli hareket paterni olan ambule inme hastalarında distal femoral kıkırdak ve kuadriseps kas kalınlıkları paretik tarafta paretik olmayan tarafa göre daha inceydi. İnmeli hastaların %47,9'unda sarkopeni saptandı. İnme ilişkili sarkopeni varlığında hem non-paretik hem de paretik taraf kuadriseps kas kalınlığı; sarkopenisi olmayanlara göre daha düşük iken distal femoral kıkırdak kalınlığı ölçümleri arasında fark yoktu. Kuadriseps kas kalınlığı fonksiyonel durum ile pozitif yönde anlamlı ilişkiliydi. Ayrıca distal femoral kıkırdak kalınlığı fonksiyonel durum ile ilişkili değildi. Bu bulgular distal femoral kıkırdak kalınlıklarının paretik ekstremitede kaybolan kas fonksiyonuna bağlı değil nörojenik mekanizmalara bağlı değiştiğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: İnme, Sarkopeni, Distal femoral kıkırdak kalınlığı, Kuadriseps kas kalınlığı, Fonksiyonellik.

ABSTRACT

THE RELATİONSHİP OF DİSTAL FEMORAL CARTİLAGE AND QUADRİCEPS MUSCLE THİCKNESS WİTH FUNCTİONAL STATUS AND SARCOPENİA İN PATİENTS WİTH STROKE

Introduction and Aim: It is known that distal femoral cartilage and quadriceps thicknesses decrease in paretic and non-paretic extremities in stroke patients. Stroke-related sarcopenia affects the whole body, including both lower extremities, due to extensive involvement. The relationship between articular cartilage, muscle mass and sarcopenia, and functional status in stroke patients with voluntary movement and ambulation is unclear. The aim of this study was to show the relationship of distal femoral cartilage and quadriceps thicknesses with functional status and presence of sarcopenia in ambulatory stroke patients with voluntary movement.

Materials and Methods: Forty-eight patients who were diagnosed with stroke due to cerebrovascular disease, had started voluntary movement, and had a motor recovery of 3 or above according to Brunnstrom's Staging were included in this cross-sectional study. Bilateral distal femoral cartilage thickness and quadriceps femoris (rectus femoris+vastus intermedius) thickness were measured by ultrasonography. In addition, SARC-F questionnaire, hand grip strength, muscle mass measurement with Dual energy X-ray absorptiometry (DXA), short physical performance battery (KFPB) tests were performed and the presence of sarcopenia The European Working Group on Sarcopenia in Older People-2 (EWGSOP- 2) were evaluated according to the criteria. Patients' Functional Independence Scale (FIM), Functional Ambulation Scale (FAS), Barthel Index and Modified Ashwort Scale (MAS) were evaluated.

Results: The mean distal femoral cartilage and quadriceps muscle thicknesses were statistically significantly thinner in the paretic extremity than in the healthy side (p values, respectively, p=0.001, p=0.001, p=0.001, p=0.001, p=0.001, p=0.001). Sarcopenia was detected in 23 (47.9%) of the patients. Demographic data of patients with and without sarcopenia were similar, including age, gender, stroke etiology, and affected side. In the group with sarcopenia, mean quadriceps muscle thickness on both the paretic and healthy sides was statistically significantly thinner than the group without sarcopenia (p values p=0.001, p=0.010, respectively). There was no difference

between the distal femoral cartilage measurements of patients with and without sarcopenia (p values p=0.773, p=0.421, p=0.910, p=0.773, p=0.302, p=0.861, respectively). FIM, FAS, and Barthel index scores were significantly lower in the sarcopenic group (p values p=0.027, p=0.005, p=0.043, respectively). There was a significant positive correlation between paretic and unaffected quadriceps muscle thickness values and BMI, FIM, Barthel index, ASMI, hand grip strength and SFPB scores in all patients. The paretic side intercondylar cartilage thickness measurement value was only negatively correlated with age.

Conclusion: In ambulatory stroke patients with voluntary movement patterns, distal femoral cartilage and quadriceps muscle thicknesses were thinner on the paretic side than on the non-paretic side. Sarcopenia was found in 47.9% of stroke patients. In the presence of stroke-related sarcopenia, both the intact and paretic side quadriceps muscle thickness; While it was lower than those without sarcopenia, there was no difference between distal femoral cartilage thickness measurements. Quadriceps muscle thickness was positively and significantly correlated with functional status. In addition, distal femoral cartilage thickness was not associated with functional status. These findings suggest that distal femoral cartilage thickness changes due to neurogenic mechanisms, not due to the muscle function lost in the paretic extremity.

Keywords: Distal femoral cartilage thickness, Quadriceps muscle thickness, Functionality.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnme Dünya Sağlık Örgütü tarafından "vasküler kaynaktan başka görünen nedeni olmayan, 24 saatten uzun süren veya ölüme yol açan, hızlı gelişen, fokal beyin hasarı semptom ve bulguları ile karakterize bir tablo" olarak tanımlanmaktadır (1). Çoğu ülkede inme, ikinci veya üçüncü en yaygın ölüm nedenidir ve disabilitenin ana nedenlerinden biridir (2, 3). Kas-iskelet sistemi üzerindeki bu olumsuz etkilerden bazıları eklem kıkırdağı dejenerasyonu ve incelmesi, kas atrofisi, osteopeni ve osteoporozu içermektedir (4).

Hemiplejik ekstremitede motor ünitelerde hızlı azalma sonucu inmeden dört saat sonra; kas kütlesinde hızlı bir düşüş olmaktadır (5). İnme sonrası hemiparetik ekstremitede gelişen kas kütle kaybı ve kas içi yağ birikiminin 3 hafta ile 6 ay içinde non-paretik kontralateral ekstremitelerde de bulunduğu gösterilmiştir (6). Kuadriseps kası, diz ekleminin en önemli ekstansörü olmasının yanı sıra bir antigravite kası olduğu için ambulasyon için esastır (4). İnmeli hastalarda kuadriseps kas kalınlık değerlerinin fonksiyonel durumu etkileyebildiği gösterilmiştir (7). Kuadriseps kas kalınlığının ve gücünün; distal femoral kıkırdak kalınlığı ile korele olduğu gösterilmiştir (8, 9).

İnme sonrası immobilizasyon, proteoglikan içeriği ve sentezinde azalmaya, eklem kıkırdağı kalınlığında azalmaya neden olmaktadır (7). Kıkırdak dokusu, normal diz eklemi fonksiyonunu sürdürmek için hayati öneme sahiptir (10). Tunç ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada inme hastalarında hemiparetik tarafta distal femur kıkırdak kalınlığının non-paretik tarafa göre daha ince olduğu gösterilmiştir (11). Aynı çalışmada hem non-paretik hem de hemiparetik taraf distal femoral kıkırdak kalınlığının Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği ve Fonksiyonel ambulasyon skalası skorları ile korele olduğu gösterilmiştir (11). İnme hastalarında yapılan diğer bir çalışmada ise Brunnstrom hemipleji iyileşme evresine göre istemli hareket paterni olan ve olmayan bireyler karşılaştırılmış; metakarpal kıkırdak kalınlığının Brunnstrom evresi düşük olan bireylerde(istemli hareket paterni olmayan) daha ince olduğu gösterilmiştir (12).

Sarkopeni; progresif kas kütlesi kaybı ile kas kuvvetinde azalma ve bunun sonucunda düşme, kırık, düşük yaşam kalitesi, morbidite ve mortaliteye sebep olan bir sendromdur (13). Sarkopeni sıklıkla yaşlanmaya bağlı olarak gelişmektedir. Ancak

altta yatan komorbid durumlara bağlı olarak sarkopeni (sekonder) de görülebilmektedir. Günümüzde, inme-ilişkili sarkopeni olarak tanımlanan bir tür sekonder sarkopeninin inme sonrası sistemik kas kütlesi kaybı ve fonksiyondaki azalmaya katkıda bulunduğu düşünülmektedir (14, 15). Sarkopeni prevalansının; inmeli hastalarda, inmeli olmayan hastalara göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (2, 16). Sarkopenide diğer iskelet kaslarına göre kuadriseps femoris ve karın kaslarının daha erken atrofiye uğradığı gösterilmiştir (17-21). İnmede spastisite gelişse bile spastik kasta zayıflığın devam ettiği de bilinmektedir (22). Spastisitenin geliştiği ve ambulasyonun başladığı evre Brunnstrom 3 ve üstü evrelerdir (23).

İmmobilizasyon ve genel kas gücünde azalma olan durumlarda; immobil kalan ekstremitenin diğer ekstremiteye göre kıkırdak kalınlığının azaldığı bildirilmiştir (11, 24). Tuna ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kuadriseps güçlendirme programı verilen hastalarda; güçlendirme egzersiz program öncesi ve üç aylık takip sonrası kontrol femoral kıkırdak ölçümlerinde başlangıca göre anlamlı derecede artış saptanmış olup bu artışın izometrik kuvvet değerleriyle korele olduğu gösterilmiştir (25). Bildiğimiz kadarıyla, inme hastalarında ambulasyonun başladığı, motor iyileşmenin Brunnstrom evrelemesi ile distal femoral kıkırdak kalınlığı, kuadriseps kas kalınlığı ve sarkopeni arasındaki ilişki araştırılmamıştır.

Hipotezimizde mobilize olan inme hastalarında; paretik taraf distal femoral kıkırdak kalınlığı ve kuadriseps kas kalınlığının non-paretik tarafa göre daha düşük olacağını varsaydık, ayrıca sarkopeni gelişenlerde, distal femoral kıkırdak kalınlığı ve kuadriseps kas kalınlığının sarkopeni gelişmeyenlere göre daha az olacağını varsaydık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İNME

2.1.1. Tanım

İnme Dünya Sağlık Örgütü tarafından "vasküler kaynaktan başka görünen nedeni olmayan, 24 saatten uzun süren veya ölüme yol açan, hızlı gelişen, fokal beyin hasarı semptom ve bulguları ile karakterize bir tablo" olarak tanımlanmaktadır (1). Dünya Sağlık Örgütünün inme tanımına görüntüleme yöntemleri Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) gibi ya da otopsi ile bulgularla uyumlu şekilde beyin, omurilik veya retinal hücrelerde enfarktüs veya hemoraji gösterilmesi eklenmiştir. Bu güncelleme ile subaraknoid hemoraji de inme tanımına girmektedir (2). Akut enfarkt olmadan lokal olarak beyin, omurilik veya retinal iskeminin sebep olduğu geçici nörolojik disfonksiyon dönemi geçici iskemik atak olarak tanımlanmaktadır (3). Sıklıkla 2-15 dakika arasında sürmesine rağmen farklı kaynaklardaki tanımlarında 24 saatten kısa sürmesi kriter olarak yer almaktadır (3).

2.1.2. Epidemiyoloji

İnme önlenebilir bir hastalıktır ama sık görüldüğü, mortaliteye ve hayatta kalanların yarısından fazlasında disabiliteye neden olduğu için önem arzeden küresel bir sağlık problemidir (26). Dünyada inme prevalansının 100000'de 1240,3, insidansının 100000'de 150,8 ve inmenin sebep olduğu ölüm sayısının ise yaklaşık 5,5 milyon gösterilmiş (2). Dünyada bir yıl içinde yaklaşık 17 milyon insan inme geçirmekte ve 6 milyon insan inme nedeniyle hayatını kaybedilmektedir (27). İnmelerin en sık nedeni %62,4 oranında iskemik inmelerdir, bunu sırasıyla %27,9 oranında hemorajik inmeler, ve %9,7 oranında subaraknoid kanamalar izlemektedir (28).

2.1.3. İnmenin Sınıflandırılması

İnmenin sınıflandırılması tedavi stratejisinin belirlenmesi ve hastalığın prognozunun takibinde önemli bir yere sahiptir. İnme, iskemik inme ve hemorajik inme olmak üzere 2 ana gruba ayrılmaktadır (29).

2.1.3.1. İskemik İnme

Beynin kanlanmasından sorumlu vasküler yapıların arteryel stenoz veya tıkanıklığa bağlı olarak serebral perfüzyon azlığının sebep olduğu ani kan akışı kaybı ve bunun sonucunda lezyonun vasküler anatomik lokalizasyonuna göre değişen nörolojik fonksiyon kaybı olarak tanımlanmaktadır (30). İnme kliniğinde sıklıkla akut gelişen tek taraflı kuvvet ya da his kaybı, konuşma bozukluğu, çift görme, monookuler ya da hemianopik görme kaybı, ataksi ve baş dönmesi görülebileceği gibi daha az sıklıkta; amnezi, hareket bozuklukları, dizartri, disfaji, baş ağrısı, bilinç bozukluğu, monopareziler gibi semptomlar da bulunabilir.

2.1.3.2. Hemorajik İnme

Hemorajik inme intraserebral kanama ve subaraknoid kanama olmak üzere 2'ye ayrılır. İnmelerin %11'lik kısmını oluşturan intraserebral kanamaların en sık nedenleri hipertansiyon, vasküler malformasyonlar, travma, beyin tümörü, kanma diyatezi, amiloid anjiyopatidir (31, 32). Subaraknoid kanamanın en sık nedenleri arasında ise sakküler arteriyal anevrizma rüptürü, arteriyovenöz malformasyonlar, perimezensefalik hemorajiler yer almaktadır. (33).

2.1.4. Risk Faktörleri

İnme için risk faktörleri genel olarak değiştirilebilir ve değiştirilemez risk faktörleri olmak üzere iki gruba ayrılır (Tablo-1) (3).

Tablo 1. İnme Risk faktörleri

Değiştirilebilir Risk Faktörleri	**Değiştirilemez risk faktörleri**
Hipertansiyon	Yaş
Sigara	Irk/etnik köken
Atrial fibrilasyon	Cinsiyet
Diabetes mellitus	Aile öyküsü
Beslenme	
Obezite	
Sedanter yaşam tarzı	
Yüksek fibrinojen düzeyi	
Eritrositoz	
Homositinemi	

Hiperkoagülabilite Obstruktif uyku apne sendromu Hiperlipidemi	

2.1.5. İnme Komplikasyonları

İnme sonrasında gelişen Serebral ve ekstraserebral komplikasyonlar Tablo 2 ve Tablo 3'de gösterilmiştir **(34)**.

Tablo 2. Serebral komplikasyonlar

	Serebral ödem Artmış intrakranial basınç Deliryum ve ensefalopati İntraserebral hemorajinin büyümesi Subaraknoid hemoraji sonrası serebral vazospazm Status epileptikus Serebral enfarktın hemorajik transformasyon göstermesi

Tablo 3. Ekstraserebral komplikasyonlar

Pulmoner komplikasyonlar	Aspirasyon Obstrüktif akciğer hastalığının şiddetlenmesi Bronş ve bronşiollerde mukus tıkaç oluşumu Pulmoner ödem Solunum yetmezliği
Hematolojik komplikasyonlar	Derin ven trombozu
Kardiyak komplikasyonlar	Kardiyak aritmi Miyokardial iskemi/enfakrt Kardiyak arrest Konjestif kalp yetmezliği
Enfeksiyöz komplikasyonlar	Pnömoni İdrar yolu enfeksiyonları Ateş
Gastrointestinal	Gastrointestinal hemoraji İleus Konstipasyon
Lokomotor sistem	İnme ilişkili sarkopeni

	Osteoporoz Spastisite Omuz problemleri Düşmeler

2.1.6. İnme Sonrası İyileşme

İnme sonrası hastalarda gen ekspresyonundaki değişiklikler, artan nöronal uyarılabilirlik, sinaptogenez, somatotopik yeniden organizasyon ve yeni nöronal devrelerin oluşumu, spontan postiskemik onarım ve enfarkt alanı çevresinde ve kontralateral serebral hemisfer gibi uzak bölgelerde meydana gelen plastisite gibi farklı mekanizmalar ile iyileşme olmaktadır (29, 35, 36). İyileşme süreci ve derecesi bireye göre değişse de genellikle fonksiyonel iyileşme en hızlı ilk 3 ay içerisinde olmaktadır. Başlangıçta paretik ekstremitelerdeki kas gruplarında işlevsel olmayan kontraksiyonlar ile fleksiyon/ekstansiyon sinerjileri gelişir, sonraki dönemde izole hareket paternleri gelişmektedir. Sinerjilerde kuvvetlenme olmasıyla spastisitede artma meydana gelmektedir. İzole hareketlerin ortaya çıkmasıyla spastisite azalır. Brunnstrom hemipleji iyileşme evrelemesi motor fonksiyonlardaki iyileşmeyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. En düşük evre (flask evre ve istemli hareket yok), evre 1'dir, istemli hareket paterninin başladığı evre 3'dir ve en yüksek evre ise (izole eklem hareketlerinin olduğu dönem) evre 6'dır. İnme sonrası 6. aya ulaşıldığında başlangıçtaki hızlı motor iyileşmede yavaşlamalar meydana gelir ve artık plato çizmeye başlar (26, 31, 37).

2.1.7. İnme Rehabilitasyonu ve Prognoz

İnme rehabilitasyonunda hedefler; bireyin fonksiyonel bağımsızlığını sağlamak ve yaşam kalitesini artırmaktır. Rehabilitasyon sürecinde inme geçiren hastaların normal hayata dönmelerine ve adapte olmalarına yardım etmek için tedavi ve eğitim verilmektedir (38, 39). İnme geçiren hastalarda fonksiyonel iyileşme açısından kötü prognoza neden olan göstergeler tablo 4'de gösterilmiştir *(26)*.

Tablo 4. İnmede Kötü Prognoz Göstergeleri

Kognitif bozukluk olması	Ağır pleji olması
Üriner inkontinansın olması	Kadın cinsiyet

Komorbid hastalıkların olması	İnmenin başlangıçtaki şiddetinin ağır olması
Oturma dengesinde zayıflık olması	Zayıf sosyal destek
Apraksi olması	İnme öncesi beslenme bozukluğunun olması
Disfaji olması	İhmal fenomeni olması
Eşlik eden psikolojik sorunlar	Görsel-uzaysal yapısal problemlerin olması
Rehabilitasyona geç başvuru	Bilateral lezyon varlığı

2.2. SARKOPENİ

2.2.1. Tanım

‘‘Sarkopeni’’ terimi Yunanca kökenlidir. Sarx (kas) ve penia (kayıp) sözcüklerinin birleşiminden oluşmuştur (40). ‘‘Sarkopeni’’ ilk kez Irwin Rosenberg tarafından 1989’da yaşlılıkla ilişkili kas kütle kaybını ifade etmek için kullanılmıştır (41). Daha sonra Baumgartner ve meslektaşları tarafından apendiküler yağsız kütlenin (ALM) boya oranını (ALM/boy) kullanarak kötü sağlığın tahmin edilebileceğini gösterilmiştir (42). Sarkopeni progresif kas kütlesi kaybı, kas gücünde azalma ve sonuçta ortaya çıkan fonksiyonel bozulma ile karakterizedir (40). Edwards ve meslektaşları tarafından yapılan çalışmada kas kütlesinin kas gücü ile ilişkili olduğu ancak kas kalitesine eşdeğer olmadığı gösterilmiştir ve sarkopeni tanımında sadece kas kütlesinin kullanılması sorgulanmıştır. Avrupa yaşlılarda sarkopeni çalışma grubunun (The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)) 2010 yılında oluşturduğu konsensus raporunda sarkopeni tanımı ve tanımlama kriterleri, hangi parametrelerin hangi değerleri ile kullanılması gerektiği yayınlanmıştır (43). Bu konsensus raporunda düşük yaşam kalitesi, fiziksel yetersizlik ve ölüm gibi kötü sonuçlara neden olabilen, ilerleyici ve jeneralize kas kütlesi ve kas kuvvet kaybı ile karakterize bir sendrom olarak tarif edilmiştir (43). EWGSOP, sarkopeni tanısı için düşük kas kütlesi ile birlikte azalmış kas fonksiyonunun (güç veya performans) değerlendirilmesini de önermiştir (43). 2018 yılında EWGSOP tarafından yeni konsensus raporu yayınlanmıştır ve EWGSOP2 olarak isimlendirilmiştir. Bu konsensus raporuna göre sarkopeni kırıklar, düşmeler, disabilite ve mortalitede artışla ilişkili yaygın ve progresif iskelet kası bozukluğu olarak tarif edilmiştir (13). 2018 yılında bu güncellemeyle sarkopeniye iskelet kası yetmezliği de denilmiştir (13). Yine rapora göre kas gücünü etkileyen kas dışı diğer sorunlar dışlandığında azalmış kas

gücüne olası sarkopeni olarak tanımlanmıştır (13). Olası sarkopeni olarak değerlendirilen hastaların azalmış kas miktarının gösterilmesiyle sarkopeni tanısının doğrulanması önerilmiştir (13). Sarkopeni teşhisi sonrası azalmış fiziksel performansın olması ise ciddi sarkopeni olarak değerlendirilmektedir (13) .

2.2.2. Epidemiyoloji

Kas kütlesi ve kas performansı başta cinsiyet olmak üzere etnik köken, yaş, diyet, fiziksel aktivite, alkol ve sigara kullanımı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Kas kütlesi erkeklerde ve kadınlarda 3. dekaddan itibaren azalmaya başladığı gösterilmiştir (40). Sarkopeninin Aysa toplumundaki bireylerde prevalansının daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın temel nedenlerinin kültürel geçmiş, vücut büyüklüğü, diyet, etnik özellikler olduğu düşünülmektedir (44).

Sarkopeninin kullanılan tanımlarına göre ve tanıda alınan eşik değerlere göre popülasyonlardaki prevalansı değişmekle beraber dünya genelinde prevalansının %10 olduğu tahmin edilmektedir (45). EWGSOP konsensus raporunun tanı kriterleri ve eşik değerlerinin kullanıldığı bir prevalans çalışmasında tanı olarak sadece kas kütlesi kaybı kriteri gerektiğinde prevalans %11, hem kas kütlesi kaybı hem de kas fonksiyonu kaybı gerektiğinde prevalans %7,1 olduğu gösterilmiştir (46). Sarkopeni prevalansının yatarak rehabilitasyon gören hastalarda %56'a kadar çıktığı gösterilmiştir (47). İnme ile ilişkili sarkopeninin prevalansının ise erkeklerde %45 , kadınlarda ise %39 olduğu gösterilmiştir (47). Ülkemizde yapılan bir çalışmada hastanede yatarak tedavi gören yaşlı hastalarda sarkopeni prevalansı %29,1 olduğu gösterilmiştir (48). Yine ülkemizde 2022 yılında yapılan bir çalışmada inme ilişkili sarkopeni prevalansının %37,1 olduğu gösterilmiştir (3).

2.2.3. Etyoloji ve Patogenez

Sarkopeni oluşmasının altında yatan patogenez henüz tamamen açıklığa kavuşturulmamıştır.

Artan yaşla beraber yağ kütlesinde artma ve yağsız vücut kütlesinde azalma gözlenmektedir. Bu yağsız vücut kitlesindeki azalmanın bileşenleri arasında özellikle kemik kütlesinde ve iskelet kasında azalma dikkat çekmektedir (49). 20 yaş ve 80 yaş arasında karşılaştırma yapıldığında kas kesit alanında %20, kas kütlesinde ise %30

azalma gösterilmiştir (50). Sarkopeni gelişen hastalarda dikkat çekici düzeyde tip II kas liflerinde azalma gözlenirken, tip I kas liflerinde azalma gözlenmemektedir (51). Yaşlanma ile birlikte kas kütlesinde azalma ve kas fonksiyonunda progresif bir düşme sürecine genellikle süreci hızlandırabilecek kronik komorbid durumlar eşlik etmektedir. Sarkopeninin sadece yaşlı insanlarda değil altta yatan kronik komorbid hastalıkların bir sonucu olabildiği gösterilmiştir (52). Hastalığa bağlı sarkopeni ile yaşlanmaya bağlı sarkopeni arasındaki ilişkiden dolayı ayırım yapmak zordur (52). Çeşitli kronik komorbid durumlarda yaşlanmadan bağımsız olarak, kas kütlesi ve kas güç kaybının mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (52). Bu nedenle sarkopeninin patogenezini ve mekanizmasını bilmek ve bu mekanizmalara karşı tedbir almak önem taşımaktadır. Sarkopeniye neden olan patofizyoloji için bazı mekanizmaları tanımlanmıştır:

2.2.3.1. Yaşlanma ve Fiziksel Aktivitede Yetersizlik

Yaşlanma ile birlikte dikkat çekici düzeyde tip II kas liflerinde azalma gözlemlenmektedir ve yaşlanmış kaslarda kas lifi rejeneratif yanıtı ve işlevi bozulmaktadır (51, 53). Kas kütlesinde yıllık ortalama olarak erkeklerde %0.45 ve kadınlarda %0.37 oranında azalma görülmektedir (54). Kas kütlesindeki bu azalmanın hangi yaşta başladığına dair veriler çelişkilidir. 70 yaşından sonra kas kütlesindeki yıllık azalma erkeklerde %0,90, kadınlarda %0,70'dır (54). Kas kütlesi kaybına göre kıyasla kas gücündeki azalma (dynapenia) daha hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir (55). Kas gücündeki azalmaların ortaya çıktığı erken dönemde yağ kütlesindeki artışlar ve vücut kompozisyonundaki değişiklikler meydana gelebileceğini düşündürmektedir (46). Yaşlanma ile birlikte kas proteinleri sentezinde azalma ve artmış katabolizma sonucu kas kütlesinde azalma görülmektedir (54). Yaşlanmaya bağlı olarak ilerleyici şekilde gelişen nörodejenerasyon sık bir bulgudur. Yaşın artması ile birlikte spinal kordda alfa motor nöronların sayısında azalma, periferik sinir liflerinde ve nöromüsküler kavşakların sayısında azalma gözlenmektedir.

Bu bulgular kas liflerinde denervasyona neden olmaktadır (56). Nöromüsküler sistemin kas fonksiyonu üzerindeki etkisi göz önüne alındığında kas kütlesi ve gücündeki azalmanın patofizyolojik mekanizması nörodejenerasyonu desteklemektedir (57). Bu bulgu, kasın kuvvet oluşturma yeteneğinin (kas kalitesi),

vücut kompozisyonundaki değişiklikler ve yağ kütlesindeki artışlar nedeniyle erken değişikliklere uğrayabileceğini düşündürmektedir.

Fiziksel aktivitede yetersizlik; kas gücü kaybı ve kas kütlesindeki azalmayı hızlandırmaktadır. Yapılan çalışmalarda 5 günden uzun süren immobilizasyon ve yatak istirahati sonrası genç insanlarda dahi kuadriseps kas kuvvetinin %9'u, 10 günden fazla süren yatak istirahati sonrası ise 1 kg kas kütle kaybı meydana gelmektedir (46).

2.2.3.2. Genetik

Retinoblastoma-1(RB-1), growth/differentiation-8 (GDF-8), siklin bağımlı kinaz-2 (CDK-2), siklin bağımlı kinaz inhibitörü 1A (CDKN1A), insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1), miyojenik farklılaşma antijeni-1 (MYOD1) genleri sarkopeni gelişmesinde ilişkili genlerden bazılarıdır (58).

2.2.3.3. Oksitatif Stres ve Mitokondrial Disfonksiyon

Kaslardaki mitokondri DNA'sında mutasyonlar sonucu yağ asidi oksidasyonunda görev yapan enzimlerin kaybı sarkopeni patofizyolojisinde sorumlu tutulmaktadır (59). Kas hücrelerinde mitokondriyal solunum zincirindeki bozulmaların sonucu serbest oksijen radikallerinin birikmesine neden olmaktadır.

Yaşlanan dokularda bozulan oksidasyon sonucu aynı zamanda lipofuksin pigmenti birikmektedir (60). Biriken serbest oksijen radikalleri de iskelet kası hücrelerinde apoptozu artırarak kas kaybına katkıda bulunur (59). Serbest oksijen radikallerinin yaşlı kadın bireylerdeki el kavrama gücündeki azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (59). Farklı patolojilerde farklı serbest oksijen radikalleri biriktiği için sarkopeni gelişen hastalarda hangi radikallerin arttığını bilmek terapötik ajan veya supleman seçiminde önemlidir (61, 62).

2.2.3.4. Yaşlanmaya Bağlı Hormon Konsantrasyonlarında ve Duyarlılıklarında Değişimler

Kas doku gelişiminde insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1), büyüme hormonu, testosteron gibi önemli anabolik hormonları etkili olduğu gösterilmiştir (63). Yaşlanma ile birlikte dolaşımdaki büyüme hormonu ve IGF-1' in azaldığı saptanmıştır

(64). Aynı zamanda yaşlı kadın hastalarda azalmış IGF-1 düzeylerinin yavaş yürüme hızı ve diz ekstansör kas gücünde zayıflama ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (65, 66). Testosteron seviyesi 25 ile 75 yaşları arasında yaklaşık % 40 oranında azalmaktadır (67). Testosteron düzeylerinin yaşlı bireylerdeki kas gücü ile pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (68). Yaşlı erkek hastalarda testosteron replasman tedavisi ile düşmeler ve kırıklar azalabilmektedir (69). Sarkopeni gelişen hastalarda yaşlanmaya bağlı anabolik hormon konsantrasyonlarında ve duyarlılıklarında değişimler gözlenmektedir ve bu hastalığın altında yatan patofizyolojiyi desteklemektedir (63).

2.2.3.5. İnflamasyon

Tümör nekroz faktörü-α (TNF-α), İnterlökin-6 (IL-6), C-reaktif protein (CRP) gibi inflamatuar mediatörlerin seviyelerin artmasının kaslarda protein sentezini azaltarak kas kütle kaybını arttırdığı ve kas gücünde azalmayla ilişkili olduğu gösterilmiştir (46, 70).

2.2.3.6. Beslenme

Beslenmenin kas fonksiyonu ile ilişkili olduğu gösterilmiş olup, sarkopeninin önlenmesinde ve yönetiminde önemli rol oynamaktadır. Diyette yeterli miktarda uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, esansiyel aminoasitler, antioksidan besinler, protein ve kalsiyum gibi besinlerin kas sağlığı ve fonksiyonu için alınması önerilmektedir (71). Yaşlanma ile birlikte gıda alımında yaklaşık %25 oranında azalma olmaktadır ve yetersiz beslenmeye yol açabilmektedir. Yaşlı popülasyonda yetersiz besin alımının azalmış kas kuvveti ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (5). Ayrıca esansiyel bir amino asit olan lösin'in hücre içi protein sentezini artıran sinyal yollarını uyarabileceğine dair kanıtlar vardır. Yaşlı bireylerde optimal düzeyde olmayan kas protein sentezini indüklemek için diyette yüksek miktarda lösin amino asitinin alınması belirtilmektedir (72). Diyetle alınan protein ile beraber yeterli miktarda glukoz alınmasını amino asit transportunu artırmaktadır ve kas protein yıkımı azaltmaktadır (73). Sarkopeniye neden olan bazı durumlar tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Sarkopeniye neden olan bazı durumlar

Metabolik bozukluklar (özellikle diyabet)	İştahsızlık (yaşlanma, oral problemler)
Mikro besin eksikliği	Nutrisyonel

Düşük protein alımı	Düşük enerji alımı
Azalmış aktivite, sedanter hayat tarzı	Hareketsizlik İlişkili
Yatak istirahati, immobilite	Kemik ve eklem hastalıkları
Kronik kalp yetmezliği ve Kronik obstrüktif akciğer hastalığı dahil kardiyorespiratuar bozukluklar	Endokrin hastalıklar (özellikle androjen eksikliği)
Nörolojik bozukluklar	İlaç ilişkili
Hastaneye yatış	Kanser
Karaciğer ve böbrek hastalıkları	Malabsorbsiyon ve diğer gastrointestinal durumlar

2.2.4. Sarkopeni Sınıflandırması

2.2.4.1. Primer ve Sekonder Sarkopeni

Sarkopeninin evrelerini saptamak tedavi hedeflerini belirlemede yardımcı olabilir. Sarkopeninin sınıflandırılması tablo 6'da özetlenmiştir *(13, 43)*.

Tablo 6. Sarkopeni Sınıflandırması

Nedene göre sınıflandırma	**Primer sarkopeni**: Yaşlanmaya bağlı gelişen sarkopeni
	Sekonder sarkopeni: • Aktivite ilişkili sarkopeni: Yatak istirahati sedanter yaşam • Hastalık ilişkili sarkopeni: İleri evre organ yetmezliği (böbrek, karaciğer, akciğer, kalp, beyin), malignite, inflamatuar hastalıklar, endokrin hastalıklar, nörolojik bozukluklar • Nutrisyon ilişkili sarkopeni: Malabsorbsiyon, diyetle yetersiz protien/ glukoz alımı, gastrointestinel bozukluklar veya anoreksiye neden olan ilaç kullanımı
Başlangıç zamanına göre sınıflandırma	**Akut sarkopeni:** 6 aydan daha kısa süren sarkopeni
	Kronik sarkopeni: 6 aydan daha uzun süren sarkopeni
Sarkopeni şiddetine göre sınıflandırma	**Presarkopeni evresi:** Bu evrede sadece kas kütlesinde kayıp mevcuttur. **Sarkopeni evresi:** Bu evrede, azalmış kas kütlesine ek olarak azalmış kas kuvveti veya düşük fiziksel performans mevcuttur. **Şiddetli sarkopeni evresi**: Bu evrede kas kütlesi, kas kuvveti ve fiziksel performansta azalmalar mevcuttur.

2.2.5. Sarkopeni Tanısı

EWGSOP'un 2010 yılında yayınladığı konsensus raporunda sarkopeninin operasyonal tanımında yalnızca azalmış kas kütlesi saptanması teşhis için yeterli görülürken; 2019 yılındaki EWGSOP2 güncellemesinde azalmış kas kuvveti yanında azalmış kas fonksiyonun (performans ve kuvvet) eklenmesi önerilmiştir (13, 43). EWGSOP2 klinik uygulamalarda ve bilimsel araştırmalarda ''Vaka bul-Değerlendir-Doğrula-Ciddiyet'' algoritmasının kullanılmasını önermektedir (24). Aynı zamanda bu güncellemede kas gücünün prognozu tahmin etmede kas kütlesinden daha duyarlı olduğu belirtilmiştir ve kas gücünün kas fonksiyonunu gösteren en güvenilir parametre olduğu kabul edilmiştir (13). Spesifik olarak, kas gücünde azalma saptandığında sarkopeni olasıdır (2). Sarkopeni tanısı azalmış kas kütlesi veya düşük kas kalitesi ile doğrulanır. Azalmış kas gücü, kas kütlesi ve düşük fiziksel performans saptandığında şiddetli sarkopeni olarak kabul edilir.

2.2.5.1. Sarkopeni Taraması

Risk gruplarında sarkopeninin taranıp erken dönemde tanınması ve tedavi edilmesi ile neden olabileceği morbidite ve mortalitenin azaltılması sağlanabilir. EWGSOP2 sarkopeni için SARC-F anketi ile tarama yapılmasını önermektedir (13). SARC-F anketi klinikte uygulamalarda kullanımı pratik olan ve sarkopeni ile ilişkili gelişebilecek olumsuz sonuçları predikte ettiği gösterilmiş bir tarama yöntemidir. Bahat ve meslektaşları tarafından SARC-F anketinin Türkçe güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır ve anketin performansının orijinali ile benzer olduğu gözlenmiştir (54). Bu çalışma SARC-F anketinin sarkopeni teşhisi için düşük sensitiviteye ve yüksek spesifiteye sahip olduğu gösterilmiştir (54). SARC-F anketinin sonucu; 5 kategorideki soruların yanıtlarına göre 0 ile 2 puan aralığında değişmektedir. Anket sonucu 4 puan ve üzeri olduğunda test pozitif kabul edilmektedir (74). SARC-F anketinin Türkçe versiyonu tablo 7'de gösterilmiştir *(54)*.

Tablo 7. SARC-F anketi Türkçe versiyonu

	Soru	**Skor**
Kuvvet	4,5 kg'lık ağırlığı kaldırmakta ve taşımakta ne kadar zorlanıyorsunuz?	0: Yok 1: Biraz 2: Çok zor / yapamıyorum

Yürürken yardım alma	Oda içinde karşıdan karşıya yürümekte ne kadar zorlanıyorsunuz?	0: Yok 1: Biraz 2: Oldukça fazla / hiç geçemiyorum
Sandalyeden kalkma	Sandalye veya yataktan kalkarken ne kadar zorlanıyorsunuz?	0: Yok 1: Biraz 2: Oldukça fazla / yardımsız yapamıyorum
Merdiven çıkma	10 basamak merdiven veya 1 kat merdiven çıkarken ne kadar zorlanıyorsunuz?	0: Yok 1: Biraz 2: Oldukça fazla / hiç çıkamıyorum
Düşme	Son bir yıl içinde kaç defa düştünüz?	0: Yok 1: 1-3 defa 2: 4 veya daha fazla

2.2.5.2. Kas Gücünün Değerlendirmesi

El kavrama gücü testi: İzometrik el kavrama gücünün; diz ekstansiyon kuvveti, baldır kesitsel kas alanı, alt ekstremite kas gücü ile kuvvetli derecede korele olduğu gösterilmiştir (75). Bozulmuş mobiliteyi göstermede azalmış el kavrama kuvvetinin düşük kas kütlesine göre daha iyi korele olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (75). Bu nedenle kas gücü değerlendirmek için el kavrama kuvvetinin ölçülmesi ideal bir yöntemdir (43). El kavrama kuvveti ölçümü el dinamometresi ile yapılmaktadır. El kavrama kuvveti için kesme noktaları kadınlar için <16 kg ve erkekler için <27 kg olarak önerilmiştir (76).

2.2.5.3. Kas Kütlesi ve Kas Kalitesinin Değerlendirilmesi

Kas kütlesinin ve kalitesinin değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Maliyet ve kolay uygulanabilirlik durumuna göre tercih yapmak gerekmektedir. Total kas kütlesi vücut boyutu ile ilişkilidir. Apendiküler iskelet kası kütlesi, vücudun çeşitli bölgelerinde bulunan kasların toplam kütlesini ifade eder. Apendiküler iskelet kasları, vücudun eklemleri hareket ettiren veya sabit tutan kaslarıdır. Kas kütlesini ölçerken apendiküler iskelet kası kütlesi (ASM) değerleri verilir bu kas kütlesinin vücut büyüklüğüne uyarlamak için farklı şekillerde

hesaplanabilir; yani ASM/boy², ASM/ağırlık veya ASM/VKİ ile düzeltilerek hesaplanabilir (77).

Vücut Görüntüleme Teknikleri: Kas kütlesi, kas kalitesi ve yağsız vücut kütlesi ölçümünde MRG, BT, dual enerji X-ışını absorpsiyometri (DXA) ve ultrasonografi (USG) gibi radyolojik yöntemler kullanılabilir. MRG toplam kas kütlesi ve kas kalitesinin ölçümlerini hassas bir şekilde yapabilen, sarkopeniyi doğrulamada "altın standart" yöntemdir. Ancak yüksek maliyetli olması, kolay ulaşılabilir olmaması nedeniyle öncelikli olarak tercih edilmemektedir. BT, yağsız kas kütlesinin değerlendirilmesinde "altın standart" yöntem olarak kabul edilmektedir (78). Ancak yüksek maliyetli olması, kolay ulaşılabilir olmaması ve radyasyon maruziyeti nedeniyle öncelikli olarak tercih edilmemektedir.

DXA vücut kompozisyonunu değerlendirmek için kullanılan ve düşük radyasyon içeren bir modalitedir. DXA apendiküler iskelet kası kütlesini (ASM) ve toplam vücut yağsız doku kütlesini değerlendirmek için rutin klinik kullanımda ve araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (43). DXA'nin minimal radyasyon içermesi, hastanın hidrasyon durumundan etkilenmesi, portatif olmaması, farklı DXA cihazlardaki değerlendirmelerin doğruluğunun değişebilmesi yöntemin dezavantajlarındandır.

Ultrasonografi (USG), son yıllarda kas iskelet sistemi değerlendirilmesinde önem kazanmıştır. Kas iskelet sistemi değerlendirmede USG'nin noninvaziv olması, göreceli olarak ucuz olması, dinamik bakı yapılabilmesi, radyasyon içermemesi, kalitatif ve kantitatif değerlendirme yapılabilmesi gibi avantajları mevcuttur. USG'de kas kompozisyonları değerlendirmede iki fasya arasındaki mesafe ölçülerek kas kalınlığı belirlenmektedir. USG ile ölçülen kas kalınlıkları, hem bölgesel hem de toplam kas kütlesini tespit etmede yüksek hassasiyete/özgünlüğe sahiptir (79, 80). Yapılan çalışmalarda kas kalınlığının kas kesitsel alanı ile kuvvetli korele olduğu gösterilmiştir (81). Yoğun bakımda yatan hastalardaki kas kaybı değerlendirmede muskulus rektus femoris ve muskulus intermedius kas kalınlıkları ölçümü ile takip edilebileceği belirtilmiştir (82). Yapılan bir çalışmada ise sarkopeni gelişen bireylerde USG ile ölçülen muskulus kuadriseps femoris kas kalınlığının izometrik maksimum kontraksiyon gücü ile korele olduğunu gösterilmiştir (83). Aynı çalışmada en yüksek

korelasyonun muskulus vastus medialis kası ölçümleri ile olduğu ve bu kasın değerlendirmenin sarkopeni tanısında ve izleminde faydalı olabileceği belirtilmiştir (83). Sarkopenide kuadriseps femoris ve karın kaslarının daha erken atrofiye uğradığı gösterilmiştir (17-21).

Biyoelektrik Empedans Analizi: Biyoelektrik Empedans Analizi (BIA); vücut kompozisyonlarını oluşturan kemik, su, yağ ve kas dokularının zararsız alternatif elektrik akımlarına farklı seviyelerde direnç göstermelerini ölçen bir yöntemdir. İskelet kasları ve visseral organlar düşük dirençli iken, kemik ve yağ dokusunun direnci yüksektir. Direnci yüksek dokular elektrik akımlarının geçişini zorlaştırırken, direnci düşük olan dokulardan elektrik akımı kolayca geçmektedir. BIA direkt olarak kas kütlesini ölçmemektedir, tüm vücudun elektriksel iletkenliğine bağlı olarak dolaylı bir şekilde kas kütlesini tahmin etmektedir. BIA denklemleri, DXA ile elde edilen yağsız kütle referansları alınarak elde edilmiştir (84). BIA yöntemi diğer yöntemlere göre düşük maliyetlidir ve kullanımı kolaydır. BIA'nın hidrasyon durumundan etkilenmesi, işlemi yapan teknisyenin elektrotların doğru yerleştirilmesi göre sonuçların etkilenmesi yöntemin dezavantajlarındandır.

Antropometrik Ölçümler: Üst orta kol çevresi, baldır çevresi ve deri kıvrım kalınlığı ölçümü kas kütlesinin tahminde kullanılmaktadır. Baldır çevresi ile kas kütlesinin pozitif korele olduğu gösterilmiştir (85). Yine baldır çevresinin <31 cm olmasının engellilik durumu ile korele gösterilmiştir (85). Antropometrik ölçümlerde kişiye bağımlı olarak ölçüm hataları olabileceği için sarkopeninin rutin tanısında kullanımı önerilmemektedir.

2.2.5.4. Fiziksel Performans Değerlendirilmesi

Fiziksel performansın değerlendirilmesinde kısa fiziksel performans bataryası (KFPB), yürüme hızı, 400 metre yürüme testi ve süreli kalk ve yürü testi gibi testler kullanılmaktadır.

Kısa fiziksel performans bataryası (KFPB): KFPB alt ekstremite fiziksel performansının değerlendirilmesi için hem tıbbi araştırmalarda hem de klinik pratikte kullanılmaktadır (43). Denge, yürüme hızı ve enduransı değerlendirmektedir. Test içinde yer alan parametreler; 4 metre Yürüme Testi, 5 kez Sandalyeye Otur Kalk Testi

ve Ayakta Duruş Testlerini (testleri ayaklar yan yana, semi-tandem ve tandem durma) içermektedir. Bu üç parametrenin ölçümü (yürüme hızı, denge, sandalyeden kalkma) aktivitenin gerçekleştirilme süresine göre 0-4 arasında puanlanır. Toplam puan 12 puandır ve ≤ 8 puan kötü fiziksel performansı göstermektedir (86).

Kas kuvveti, kütlesi ve fonksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan testler tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Kas Kuvveti, Kütlesi ve Fonksiyonun Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler

	Klinik pratikte kullanılan testler	**Bilimsel araştırmalarda kullanılan testler**
Kas kütlesi	• DXA • BIA	• DXA • BIA • MRG • BT • USG
Kas kuvveti	• El kavrama gücü testi	• El kavrama gücü testi • Diz Fleksiyon-Ekstansiyon Teknikleri • Pik ekspiratuar akım
Kas Fonksiyonu	• KFPB • Genel Yürüme Hızı • Süreli kalk ve yürü testi	• KFPB • Genel Yürüme Hızı • Süreli kalk ve yürü testi • 400 metre yürüme testi

2.2.6. Sarkopeninin Sağlık Yükü ve Sonuçları

Sarkopeni tedavi edilmediğinde sosyoekonomik yüklerde artma meydana gelmektedir. Sarkopeni ile birlikte düşme ve kırık riski artmaktadır. Bununla birlikte sarkopeni gelişen bireylerde günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede zorlanmalar, yaşam kalitesinde azalmalar, uzun süren bakım ihtiyacı duyma ve mortalite gelişebilmektedir (44). Benzer yaş gruplarının 7 yıl takibi ile yapılan bir çalışmada sarkopeni olan ve olmayan bireyler karşılaştırıldığında daha yüksek ölüm riskine sahip olduğu belirtilmiştir (87). Hastanede yatan yaşlı hastalar arasında yapılan

bir çalışmada yatış sırasında sarkopenisi olan hastaların olmayanlara göre sağlık harcamalarının 5 kattan daha fazla olabileceği gösterilmiştir (13). Şiddetli sarkopeni ve sadece sarkopenisi olan bireylerin uzun süreli takibi ile yapılan bir çalışmada fiziksel engellilik ve düşmenin şiddetli sarkopeni olan bireylerde daha yüksek oranda olduğu gösterilmiştir (88). Özetle sarkopeninin çeşitli tıbbi durumlarda kötü prognozun bir göstergesi olduğu belirtilmektedir (89).

2.2.7. Sarkopeni Tedavisi

Sarkopeninin özelikle erken dönemde saptanıp tanı koyulduğunda çeşitli müdahaleler ve tedaviler ile geri döndürülebileceği gösterilmiştir (13). Sarkopeni tedavisinde terapötik egzersizler, medikal ajanlar ve nutrisyonel destek tedavilerini içermektedir.

2.2.7.1. Terapötik Egzersizler ve Fiziksel Aktivite

Özellikle dirençli egzersizler olmak üzere egzersiz eğitiminin sarkopeni gelişimini engellediği, kas kütle kaybını azalttığı, kas gücünü artırdığı ve kaslardaki protein sentezini uyardığı gösterilmiştir (90). Direnç egzersizleri temel olarak tip 2 kas liflerinde artma sağlayarak kas kütlesinde artma sağlamaktadırlar (91). Kas gücünü, kas kütlesini ve fiziksel performansı artırmak için en yüksek kanıt düzeyine sahip yaklaşım yüksek yoğunluklu ve yüksek hacimli dirençli egzersiz eğitimleridir (92-94). Yüksek yoğunluklu direnç egzersiz uygulamaları ile yürüme hızı, kas gücü ve kas kütlesinde artış olduğu gösterilmiştir (95). Hedeflenen bu kazanımlara ulaşmak için haftada 2-3 kez olmak üzere en az 6-12 hafta boyunca vücut büyük kas grupların çalıştırıldığı dirençli egzersiz uygulamaları önerilmektedir. Egzersiz bırakıldıktan sonra elde edilen kazanımlarda kademeli olarak kayıplar yaşandığı için bireylerin uzun dönem rutin hayatlarında da direnç egzersizlerini yapmaları önerilmektedir (92).

Aerobik egzersizlerin direnç egzersizleri kadar olmasa da kas kesit alanını arttırdığı gösterilmiştir (96). Aynı zamanda aerobik egzersizler ile birlikte vücut yağında (kas içi yağ dahil) azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Aerobik egzersizler mitokondriyal volüm ve enzim aktivitesini uyarmaktadır bu yolla kas protein sentezini ve kas kalitesini arttırdığı gösterilmiştir(97). Aynı zamanda aerobik egzersizlerin

insülin duyarlılığını artırmaktadır. Bu sebeplerden dolayı aerobik egzersizler sarkopeni gelişimini önleyici ve tedavide kullanılan bir egzersiz çeşididir (87).

2.2.7.2. Nutrisyonel Destek Tedavisi

Diyette protein alımının desteklenmesi ile hastaların kas kütlesinin ve gücünün arttığı, günlük aktivitelerini önemli ölçüde iyileştirdiği gösterilmiştir (98). Ayrıca esansiyel bir amino asit olan lösin'in mRNA translasyonunu başlatarak protein sentezini artırdığı gösterilmiştir (58). Lösin açısından zengin amino asitlerin diyette eklenmesinin yanı sıra egzersizle kombine edilmesinin kas kütlesini daha iyi iyileştirebildiği gösterilmiştir (99). Sarkopeni gelişen hastalarda önerilen günlük protein miktarının 1.0 - 1.2 g/kg(belirgin böbrek fonksiyon bozukluğu yoksa) düzeyinde olması önerilmektedir (100). Ancak ağırlık hastalık veya katabolik durumlar olduğunda günde 2 g/kg'a kadar yüksek miktarda protein alımı önerilmektedir(90). Diyette balık alımının sarkopeni başlangıcını geciktirdiği bir çalışmada gösterilmiştir. Bu etkinin balığın magnezyum, omega-3, yüksek protein, vitamin D ve E içerdiği için olduğu belirtilmiştir Ayrıca C vitamini ve karotenin iskelet kası kütlesi ile pozitif bağlantılı olduğu gösterilmiştir (71). 2014 yılında yapılan bir sistematik derlemede diyet alışkanlıkların ve fiziksel olarak aktif yaşam tarzının yaşlılarda sarkopeni gelişimini azaltacak en önemli iki unsur olduğu gösterilmiştir (101).

2.2.7.3. Medikal Ajanlar

Sarkopeni tedavisinde etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmış medikal ajanlarla ilgili veriler sınırlıdır. Ancak sarkopeni patofizyolojisinde rol alan faktörlerden yola çıkarak önerilen bazı medikal ajanlar; testosteron, sitokin İnhibitörleri, ACE İnhibitörleri, D-vitamini ve miyostatindir (58, 101-104).

2.3. İNME İLİŞKİLİ SARKOPENİ

2.3.1. Tanım

Sarkopeni sıklıkla yaşlanmaya bağlı olarak gelişmektedir. Ancak altta yatan diğer komorbiditelere sekonder olarak sarkopeni gelişmektedir. İnme sonrası gelişen sistemik kas kütle kaybı ve kas fonksiyonunda azalma inme ilişkili sarkopeni olarak tanımlanmaktadır (14, 15). İnme başlangıcında düşük kas kütlesi olmasının kötü

klinik sonuçlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda inme ilişkili sarkopeninin disabilite ve mortalite gibi ciddi klinik sonuçlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (105). İnme sonrası etkilenen ana efektör organ iskelet kasıdır. Serebral enfarkt sonrası alfa motor nöronların iletiminin kesintiye uğraması sonucu kas dokusunda motor ünit sayısının azaldığı ve inme sonrası 4 saat sonra kas dokusu yapısında adaptif değişiklikler meydana geldiği gösterilmiştir (106). İnme geçiren hastaların hemiparetik uyluktaki kas içi yağ oranının non-paretik uyluğa göre %17-25 oranında daha fazla olduğu ve hemiparetik uyluktaki kas hacmi ve kas alanın non-paretik uyluğa göre %20-24 oranında daha az olduğu gösterilmiştir (14). Kas içi yağ oranın artması yağsız doku hacmini etkilemektedir. İnme sonrası hemiparetik ekstremitede gelişen kas kütle kaybı ve kas içi yağ birikiminin 3 hafta ile 6 ay içinde non-paretik kontralateral ekstremitelerde de bulunduğu gösterilmiştir (6). Başka bir çalışmada inme geçiren hastaların her iki alt ekstremitedeki kas kütlesinin sağlıklı popülasyondaki bireylere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir (107). İnme sonrası her iki alt ekstremitedeki kas kütle kaybının olması sadece inme ile ilişkili olamayacağı görüşünü desteklemektedir (108). Geliştirilen yüksek çözünürlüklü görüntüleme yöntemlerinin kullanılması ile birlikte elde edilen bilgiler hemipleji, kas kütlesi kaybı ve kas güçsüzlüğünün mekanizması olarak kas atrofisinin daha etkili bir şekilde desteklendiğini göstermiştir (109). İnme ilişkili sarkopeninin prevalansı ile ilgili az çalışma vardır. Son yapılan çalışmalarda inme ilişkili sarkopeninin prevalansının %16.5-56.4 aralığında değiştiği gösterilmiştir ve prevalansın 20 yıl içinde artması beklenmektedir (14, 47).

2.3.2. Etiyopatogenez

İnme sonrası gelişen kas güçsüzlüğünün ana nedeni musküler distrofidir. İnme ile ilişkili sarkopeni, kas kütlesinde düşme, yapısal kas değişiklikleri, bilateral vücut performansındaki farkı belirleyen beyin hasarı, yaşlanma ile ilgili olmayan kas kütlesi düşüşü ve nörotrofik dengesizliğin katabolik sinyal aktivasyonu gibi belirgin özelliklere sahiptir (2, 14). İnme ilişkili sarkopeninin kesin mekanizması hala belirsizdir ancak beslenme bozukluğu, sempatik aşırı aktivasyon, spastisite, denervasyon, immobilizasyon ve disfonksiyonel atrofi gibi birçok patofizyolojik mekanizmanın kombinasyonu bir arada olabilir (14, 110).

2.3.2.1. Beslenme Bozukluğu

İnme sonrası gelişen disfaji, beslenme bozukluğuna sebep olan önemli bir komplikasyondur. İnme sonrası hastalarının %24,3-52,6'sında disfaji meydana gelmektedir. Gelişen disfaji hastalarda malnütrisyona yol açmaktadır. İnme sonrası hastalarda gelişen beslenme bozukluğu ve malnütrisyon nedeniyle katabolizma hızının artmış olduğu ve bu durumun sarkopeni ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (111) .

2.3.2.2. Artmış Sempatik Aktivasyon ve İnflamasyon

İnme sonrası akut dönemde hastada ağrı, stres ve otonom sinir sisteminin preganglionik kontrolünün kesintiye uğraması sonucu artmış sempatik aktivasyon, hipotalamus-hipofiz-adrenal yolun aktivasyonuna ve kortizol artışına neden olabilir. Artan sempatik aktivasyon; katabolizmada artma, immünosupresyona ve inflamasyona yol açmaktadır (111). İskemik inme geçiren hastalarda kan adiponektin düzeyi önemli derecede artmaktadır. Adiponektinin de IL-1, IL-6, TNF-α gibi inflamatuar mediatörlerin sentezini uyardığı gösterilmiştir. İnflamatuar mediatörlerinde kaslarda protein sentezini azaltarak kas kütle kaybını arttırdığı ve doku katabolizmasını indüklediği belirtilmiştir (46, 70, 112).

2.3.2.3. Spastisite

Spastisite inmeden sonra sıklıkla görülmektedir. İnmeden sonra bir yıl içinde hastaların %35'inde spastisite gelişmektedir(113).Spastisite hıza bağlı bir fenomendir ve üst motor nöron bulgusudur. Etkilenen ekstremitede eklem hareket açıklığını engelleyen kas gerginliği ile karakterizedir. Spastik bir kasın zayıf olduğunu düşünmek mantıksız olsa da inmenin neden olduğu hipoaktivite kas kütlesinde azalmaya neden olabilir. Ayrıca spastik kaslardaki kas kalitesinde bozulmalar, kas gücünde azalmalara sebep olmaktadır (22). Bu nedenlerden dolayı spastisite, inme sonrası sarkopeniye potansiyel bir katkıda bulunabilir (114).

2.3.2.4. Denervasyon

Sarkopeni gelişmesine sebep olan mekanizmalardan alfa motor nöronların kaybı önemli bir faktördür. İnme sonrası santral sinir sisteminin inhibisyonunun kaybı, transsinaptik değişiklikler ve motor nöron dejenerasyonuna neden olan kortikal-omurilik inputların eksikliği alfa motor nöron kaybına sebep olmaktadır. Motor nöron

kaybı sonucu kas dokusunda motor ünite sayısının azaldığı ve kas kütlesinde azalma olduğu gösterilmiştir (115).

2.3.2.5. İmmobilizasyon ve Kullanılmama Atrofisi

İnme sonrası gelişen nörolojik bozukluklar ve immobilizasyon kullanılmama atrofisine neden olmaktadır. Sağlıklı bireyler 10 gün yatak istirahatinde kaldıklarında uyluk yağsız vücut ağırlığında %6, kas protein sentezinde %30 oranında azalma görülmektedir, bu da kas gücünde azalma ile sonuçlanır (116).

2.3.3. Tanı

Sarkopenin tanı kriterleri kas kütlesi ve fonksiyonunun değerlendirilmesine dayanmaktadır. İnme ilişkili sarkopeni tanısı için spesifik kesme değerleri belirtilmemiştir. İnmeli hastalarda kas gücü ve fiziksel performansı değerlendirmek normal popülasyona göre zordur (114). SARC-F anketinin sarkopeni teşhisi için düşük sensitiviteye ve yüksek spesifiteye sahip olduğu gösterilmiştir (38). Aynı zamanda SARC-F anketinin inme hastalarında azalmış fonksiyonel durumların tahmin edilmesinde faydalı olduğu gösterilmiştir (117).

2.3.3.1. Kas Gücünün Değerlendirilmesi

İnme hastalarında sarkopeniyi ve kas gücünü değerlendirmek için paretik olmayan taraf kullanılabilir. Kas gücü değerlendirilmesinde izometrik el kavrama gücü ve izometrik diz ekstansiyon ölçümü gibi yöntemler kullanılmaktadır.

2.3.3.2. Kas Kütlesi ve Kas Kalitesinin Değerlendirilmesi

İnmeli hastalarda kas kütlesi ve vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın yöntem DXA'dır (118).

2.3.3.3. Fiziksel Performans Değerlendirilmesi

Fiziksel performansın değerlendirilmesinde kısa fiziksel performans bataryası (KFPB), yürüme hızı, 400 metre yürüme testi ve süreli kalk ve yürü testi gibi testler kullanılmaktadır (Ek:8). Ancak mobilize olamayan inmeli hastalarda uygulanabilirlikleri kısıtlıdır.

2.3.4. Tedavi

2.3.4.1. Beslenme

İnme ilişkili sarkopeni ve primer sarkopenin benzer özellikleri olduğu için protein alımının desteklenmesi önerilmektedir. Diyette protein alımının desteklenmesi ile hastaların kas kütlesinin ve gücünün arttığı, günlük aktivitelerini önemli ölçüde iyileştirdiği gösterilmiştir Ayrıca esansiyel bir amino asit olan lösin'in hücre içi protein sentezini artıran sinyal yollarını uyarabileceğine dair kanıtlar vardır. Lösin açısından zengin amino asitlerin diyette eklenmesinin yanı sıra egzersizle kombine edilmesinin kas kütlesini daha iyi iyileştirebildiği gösterilmiştir. Kas gücünün artmasında D vitaminin olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (14). Selenyum, magnezyum ve kalsiyum gibi elementlerin takviyesinin sarkopeniyi önlediği öne sürülmüştür (14).

2.3.4.2. Medikal Tedavi

İnme ilişkili sarkopeninin medikal tedavisi ilgili veriler sınırlıdır. Büyüme hormonu, testosteron, edaravone, selektif androjen reseptör antagonistleri, anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri gibi ajanların kas dokusu üstüne olumlu etkileri olsa da güvenirlilik ve etkinliklerinin doğrulanması için geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (14).

2.3.4.3. Egzersiz ve Rehabilitasyon

Sarkopeninin en etkili tedavi yöntemi egzersizdir. Egzersiz farklı mekanizmalar ile hücre içi yolakları uyararak kas hücreleri üzerinde olumlu etkileri mevcuttur. Egzersiz ile birlikte mTORC1 (memeli rapamisin hedefi kompleksi) aktive olur, inflamasyon inhibe olur, oksidatif stres azalır, UPS (ubikitin proteazom kompleksi) etkisiz hale gelir, mitokondriyal protein sentezinde artma, IGF-1/kas somatostatin oranında artma ve insülin duyarlılığında artma meydana gelmektedir. İnme hastalarında kas gücünün, kas fonksiyonunun, kas metabolizmasının korunmasında ve iyileştirilmesinde rehabilitasyon egzersizleri önemli rol oynamaktadır (14). İnme hastalarında rehabilitasyon egzersizlerinin hemiparetik ve non-paretik üst ekstremitelerin kas gücü ve kas kütlesindeki azalmaları tersine çevirebileceği gösterilmiştir. Ultrason ve fonksiyonel elektriksel stimülasyon (FES) gibi fizik tedavi modaliteleri kas atrofisinin önlenmesinde ve tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir(2, 14).

2.4. DİZ EKLEMİ

2.4.1. Anatomi ve Genel Bilgiler

Diz eklemin görevleri; bacağın hareketini sağlamak, stabiliteyi sağlamak, ekstremitenin boyunu kısaltıp uzatmak, gövdenin ağırlığını bacağa ve ayağa aktarmaktır. Femur, tibia ve patella kemiklerinden; patellofemoral eklem ile tibiofemoral eklemlerden oluşmaktadır. Patellofemoral eklem, kuadriseps femoris'in tibia'yı diz üzerinde ileriye doğru çekmesine izin veren bir eklemdir. Tüm eklem yüzeyleri tek artiküler kavite içinde bulunur ve femoral ve tibial kondiller arasında intraartiküler menisküsler bulunur. Tibial kondillerin superior yüzlerinin oluşturduğu artiküler yüzey ve femoral kondiller, troklear oluk ve patellar fasetler hiyalin kıkırdaktan oluşmaktadır (42).

2.4.2. Diz Eklemi Kasları

2.4.2.1. Dizin Ekstansör Kasları

Muskulus kuadriseps femoris diz ekleminin en önemli ekstansör ve antigravite kasıdır. Muskulus kuadriseps femoris; vastus medialis, rektus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius tarafından oluşan dört başlı kastır. Spina iliaka anterior inferior ve asetabular kenardan başlayan ve biartiküler bir kas olan rektus femoris diz eklemine ekstansiyon ve uyluk eklemine fleksiyon hareketi yaptırmaktadır (119).

Diz ekleminde fleksiyon hareketinin, hamstring kasları (muskulus biseps femoris, muskulus semitendinosus, muskulus semimembranosus), muskulus grasilis, muskulus tensor fasya lata ve ön kompartmanda bulunan muskulus sartorius kasları tarafından sağlanmaktadır (119).

Dizin dış rotasyonunda görevli temel kas; muskulus biseps femorisin kısa başıdır. İç rotasyonla görevli kaslar ise muskulus popliteus, muskulus semitendinosus, muskulus sartorius, muskulus semimembranosus ve muskulus grasilistir (120).

2.4.3. Diz Eklemi Kıkırdak Yapısı ve Fonksiyonu

Eklem kıkırdağı oluşturduğu düzgün temas yüzeyi ve sinovyal sıvıyla diz eklem hareketlerin kolay yapılmasını sağlamaktadır. Kıkırdağın esnek ve düzgün yüzeyli olması eklem yüzlerinin kayganlığını ve darbe emici olmasını sağlayarak

normal eklem fonksiyonunun sürdürülebilmesini sağlar (121). Kıkırdak dokusu kondrositlerden ve hücre dışı matriksten oluşmaktadır. Hücre dışı matriksler; kondrositlerden sentezlenip hücre dışına salgılanmaktadır. Matriksin bütün tiplerinde; hyaluronik asit, kollajen, proteoglikanlar ve değişik glikoproteinleri içermektedir. Kıkırdak dokusu damarsız yapıya sahiptir ve beslenmesi sinovyal sıvıdan ya da komşu bağ dokusundaki kapillerlerden difüzyon yoluyla olmaktadır. Eklem kıkırdağı damarsız yapıya sahip olduğu için iyileşme ve onarım potansiyelini kısıtlıdır (122). Dinamik mekanik yükleme, özellikle aralıklı hidrostatik basınç, diz eklemi içindeki temas gerilmelerinin dağılımında önemli bir rol oynayan eklem kıkırdağının bütünlüğünü korumak için gereklidir (123, 124). Eklem kıkırdağının matriks bileşenlerinin kondrositler tarafından sentezi, yükleme ve hareket olarak mekanik stimülasyon ile uyarıldığından, immobilizasyon sonucu kıkırdak yıkımını artırabilmektedir (124, 125).

Femoral kıkırdak kalınlığının kas güçsüzlüğüne neden olabilecek çeşitli hastalıklarda (inme, omurilik yaralanması, sistemik skleroz ve sistemik lupus eritematozus) azaldığı gösterilmiştir (11, 126-128). Literatürde kıkırdak kalınlığı ile diz kas kuvveti arasındaki ilişkiyi doğrudan inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamakla birlikte; immobilizasyon ve genel kas gücünde azalma olan durumlarda femur kıkırdak kalınlığının azaldığı bildirilmiştir (11, 24, 129). Yapılan bir çalışmada kuadriseps güçlendirme programı verilen hastalarda femoral kıkırdak ölçümlerinde anlamlı derecede artış saptanmış olup bu artışın izometrik kuvvet değerleriyle korele olduğu gösterilmiştir (25). Sedanter bireylerin ve sporcuların; femoral kıkırdak ve rektus femoris kalınlıklarının karşılaştırıldığı bir çalışmada sporcularda bu iki ölçümün anlamlı derece yüksek olduğu gösterilmiştir (8). İnme hastalarında yapılan diğer bir çalışmada Brunnstrom hemipleji iyileşme evresine göre istemli hareket paterni olmayan bireylerin metakarpal kıkırdak kalınlığının Brunnstrom evresi düşük olan bireylerde daha ince olduğu gösterilmiştir (12). İnme hastalarında yapılan diğer bir çalışmada da hemiparetik tarafta distal femur kıkırdağının daha ince olduğu ve femoral kıkırdak kalınlık değerlerinin hastalığın süresi, FBÖ, FAS ile korele olduğu gösterilmiştir (11).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma için Kayseri Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 621 numaralı karar ile 05.05.2022 tarihinde onay alındı. Çalışma Helsinki Bildirgesi'ne göre yürütüldü.

Çalışmaya alınan hastalara çalışmanın amacı hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verildi. Hastalara bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatıldı.

3.1. Hasta Seçimi

Kayseri Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran klinik ve radyolojik olarak doğrulanmış serebrovasküler hastalık kaynaklı inme tanısı almış olan hastalar onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Dahil edilme ve dışlama kriterleri aşağıda belirtildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18 ile 90 yaş arası
- İskemik veya hemorajik inme öyküsünün varlığı (BT ve/veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) raporuna dayalı olarak)
- Brunnstrom hemipleji iyileşme evrelemesi, evre 3≥ olması

Çalışmadan dışlama kriterleri:

- Tekrarlayan serebrovasküler olay öyküsü,
- Serebrovasküler olay öyküsünden 2 yıldan fazla süre geçmesi,
- İnflamatuar artrit veya başka herhangi bir romatizmal hastalık,
- Dizde travma öyküsü (çapraz bağ veya menisküs travması),
- Geçirilmiş diz cerrahisi,
- İnme öncesi nörolojik yürüme bozukluğu,
- Alt ekstremite amputasyonu,
- Diz eklem kontraktürü,

3.2. Hastaların Değerlendirilmesi

Dahil edilen tüm hasta ve/veya refakatçilerinden ayrıntılı anamnezleri alındı, hastaların ayrıntılı fizik muayeneleri yapıldı. Hastaların yaşı, cinsiyeti, mesleği, eğitim

düzeyi, medeni durumu, hastalık süresi, hastalık etiyolojisi, etkilenen taraf, dominant el ve özgeçmişten oluşan demografik verileri kaydedildi. Çalışmamıza dahil edilen hastalara el kavrama gücü testi, Kısa fiziksel performans bataryası (KFPB) ve DXA ile kas kütlesi ölçümü yapılarak sarkopeni varlığına bakıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara Brunnstrom Hemipleji İyileşme Evrelemesi, Modifiye Ashwort skalası (MAS), Fonksiyonel bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS), Barthel günlük yaşam aktiviteleri indeksi anketleri uygulandı.

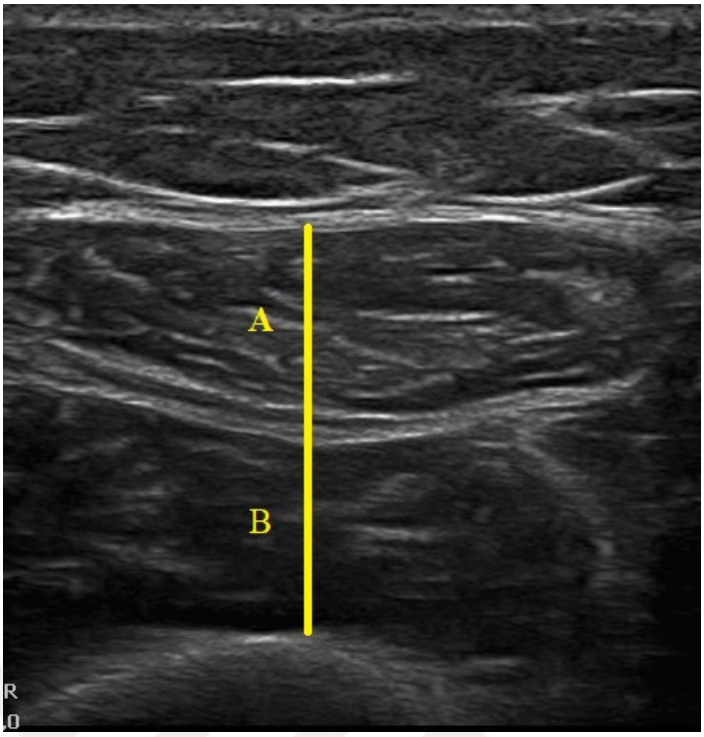
3.2.1. Ultrasonografik Değerlendirme

Castriota ve arkadaşlarının distal femoral kıkırdak kalınlığının USG'de ölçümünde uygulayıcı içi değişkenliği saptamak için yaptığı çalışmada kalınlık ölçümleri iyi tekrarlanabilirlik gösteren ve klinik pratikte kullanılabilecek bir yöntem olarak önermişlerdir (130). Ultrasonografik ölçümlerin hepsi kas iskelet sistemi konusunda 5 yıl tecrübesi olan deneyimli fiziatrist tarafından tanısal ultrasonografi cihazı (Philips Clearvue 550) ve 5-12 MHz'lik lineer prob kullanılarak yapıldı.

Her iki diz için ultrasonografide kuadriseps femoris (rektus femoris+vastus intermedius) kalınlığı ve distal femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü yapıldı.

3.2.1.1. Kuadriseps Femoris (rektus femoris+ vastus intermedius) Kas Kalınlığı Ölçümü:

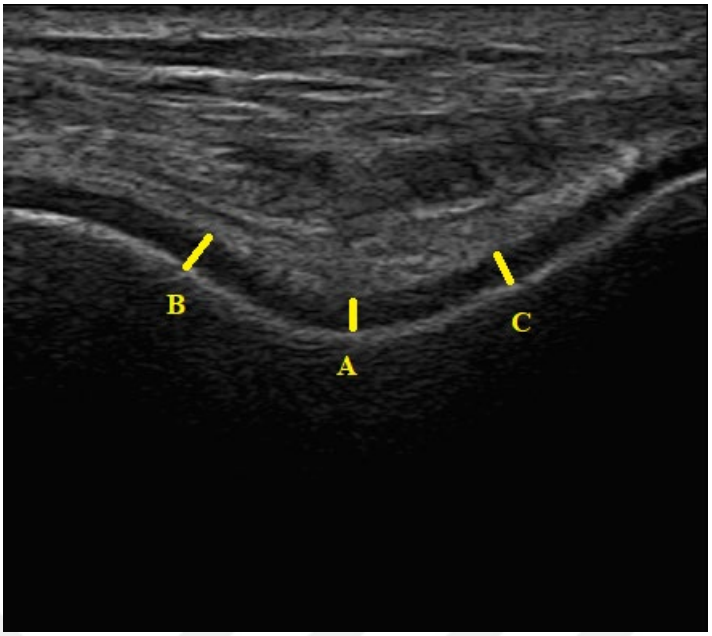
Hastalar supin pozisyonda ve dizleri tam ekstansiyonda iken anterior superior iliak çıkıntı ile patellanın üst kısmı arasındaki çizginin orta noktasından yatay şekilde kuadriseps kasını oluşturan muskulus rektus femoris (RF) ve muskulus vastus intermedius (VI) kas kalınlıkları ayrı ayrı üç kez ölçüldü ve ortalamaları kas kalınlığı olarak kaydedildi (Şekil 1).



Şekil 1. Ultrasonografik kuadriseps kas horizontal görüntüleme ile kalınlık ölçümü;
A: Rektus Femoris, B: Vastus İntermedius

3.2.1.2. Distal Femoral Kıkırdak Ölçümü

Hasta supin pozisyonda, dizler maksimum fleksiyonda iken kullanılarak suprapatellar bölgeden horizontal görüntüleme yapıldı ve femoral kıkırdak kalınlığı medial, interkondiler ve lateral olmak üzere 3 farklı yerden ayrı ayrı üçer kez ölçüldü ve ortalamaları kaydedildi (Şekil 2).

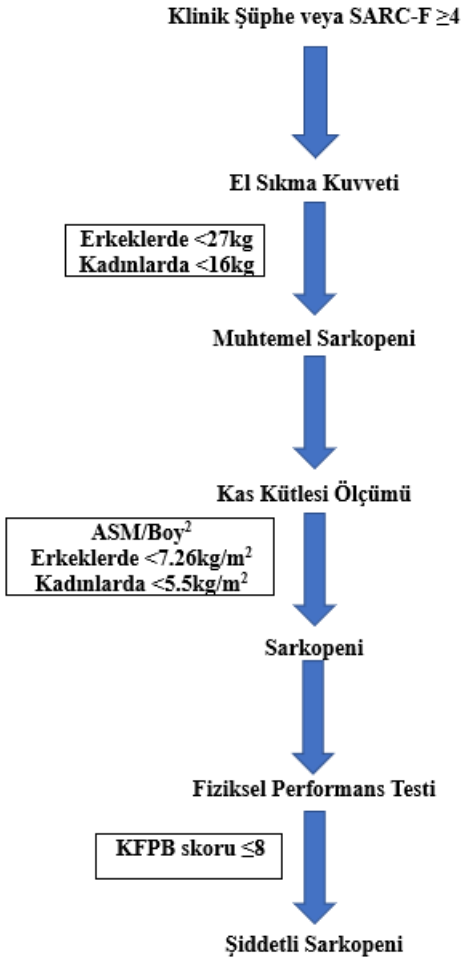


Şekil 2. Ultrasonografik femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü;

A: İnterkondiler, B: Medial, C: Lateral

3.2.2. Sarkopeni Değerlendirme Parametreleri

EWGSOP2'ye göre sarkopeni tanısı için hem düşük kas kütlesi hem de düşük kas fonksiyonunun (kuvvet veya performans) varlığını önerilmektedir. Kas kuvvetinde azalma tespit edilirse kas kütlesi ölçülmeli ve sarkopeni tanısı konulmalıdır. Klinik ve pratikte sarkopenili bireylerin saptanabilmesi için EWGSOP2 bir algoritma geliştirmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Sarkopeni Tanı Algoritması

3.2.2.1. SARC-F Anketi

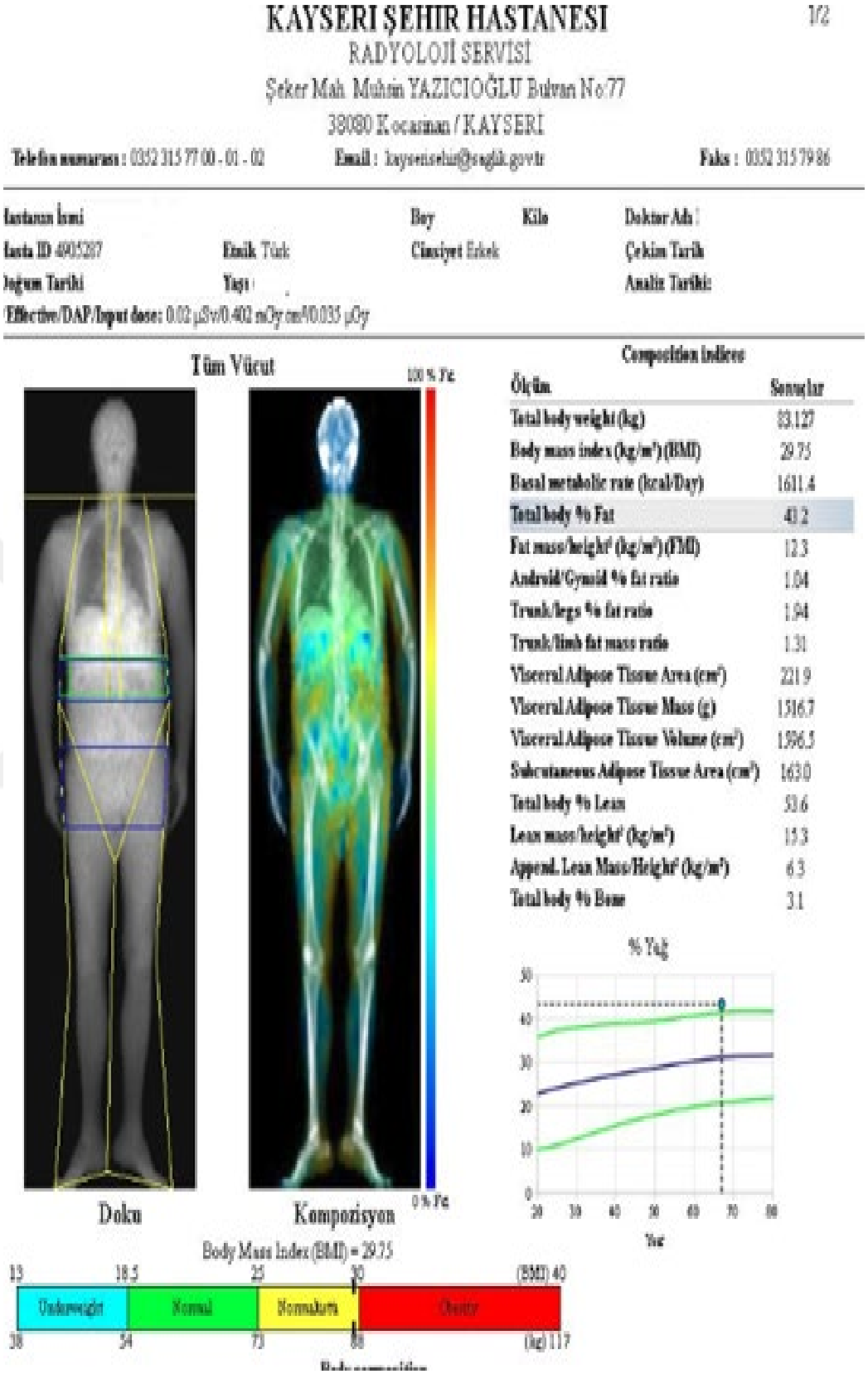
Çalışmamıza katılan tüm hastalara sarkopeni tarama testi olarak SARC-F anketi uygulandı (Tablo-7). SARC-F anketi güç, yürümede yardım, sandalyeden kalkma, merdiven çıkma ve düşme deneyimlerindeki sınırlamalarına dayanır. Ankette bulunan her kategoride soruların 0 ile 2 puan arasında değeri olup toplam puan aralığı 0 ile 10 arasındadır. 4 puan ve üzerinde test pozitif kabul edildi ve bu hastalarda kas gücü ölçümü için el kavrama gücü ölçüldü.

3.2.2.2. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Genel olarak, el kavrama kuvveti sarkopeni şüphesi olan hastalarda kas gücünü ölçmek için kullanılan iki yöntemden biridir. El kavrama kuvveti, diğer kaslardaki kuvvet ile ilişkilidir ve bu nedenle, kas güçsüzlüğünü göstermede bir araç olarak kullanılabilir (59). Çalışmamıza dahil olan tüm hastaların kalibre edilmiş Jamar tipi Baseline Lite marka (Fabrication Enterprises NY/USA) hidrolik el dinamometresi kullanıldı ve ölçümler kg cinsinden kaydedildi. Ölçümler hasta sandalyede oturur pozisyondayken dirsek gövdeye yakın ve 90 derece fleksiyonda, el bileği nötralde olacak şekilde yapıldı. Hastalar hemiparetik oldukları için ve daha önceki çalışmalarda non-paretik üst ekstremiteden ölçüm yapıldığı için ölçümler hastaların sağlıklı üst ekstremitelerinden yapıldı (2, 3). Hastalara dinamometreyi kavrayarak yapabileceği en kuvvetli şekilde kavraması istendi. Hastalara 3 ölçüm yapıldı ve ortalaması alındı. El kavrama testi için önerilen kesme noktası, erkekler için <27 kg ve kadınlar için <16 kg olarak kabul edildi. El kavrama gücü düşük çıkan hastalar olası sarkopeni (presarkopeni) olarak değerlendirildi (13, 76).

3.2.2.3. Kas Kütlesinin Değerlendirilmesi

İnmeli hastalarda kas kütlesi ve vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın yöntem DXA'dır (14). Total kas kütlesi vücut boyutu ile ilişkilidir. Bu yüzden DMS marka Stratos model DXA'da ölçülen apendiküler iskelet kası kütlesi; vücut büyüklüğüne uyarlamak için boy ile düzeltilerek Apendiküler İskelet Kası indeksi (ASM)/boy²) yani ASMI hesaplandı ve kas kütlesi değerlendirildi (Şekil 4). ASMI için önerilen kesme noktası erkekler için <7.26 kg/m^2 ve kadınlar için <5.5 kg/m^2 olarak kabul edildi. ASMI düşük çıkan hastalar sarkopeni olarak değerlendirildi (42).



Şekil 4. DXA Kas Kütlesi ve Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesi

3.2.2.4. Kas Performansının Değerlendirilmesi

KFPB alt ekstremite fiziksel performansının değerlendirilmesi için hem tıbbi araştırmalarda hem de klinik pratikte kullanılmaktadır (43). Denge, yürüme hızı ve enduransı değerlendirmektedir (Ek: 8). Toplam puan 12 puandır ve ≤ 8 puan kötü fiziksel performansı göstermektedir (86). Çalışmamızda sarkopeni tanısı alan kişinin fiziksel performansı düşük ise şiddetli sarkopeni olarak değerlendirildi (13).

3.2.3. İnme Değerlendirme Parametreleri

3.2.3.1. Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS)

Hastaları fonksiyonel ambulasyon için gereken motor becerilere göre sınıflandırır. 1984' te geliştirilmiştir (Ek: 5). Yürüyemeyen ya da paralel bar dışında yürümek için birden fazla kişinin fiziksel desteğine veya süpervizyonuna ihtiyaç duyan hastalar Evre 0, düz ve düz olmayan zeminlerde, eğimlerde ve merdivende her hızda bağımsız ambule olan hastalar Evre 5 olmak üzere 6 farklı fonksiyonel ambulasyon evresi belirlenmiştir (26).

3.2.3.2. Fonksiyonel Bağımsızlık Değerlendirmesi (FBÖ)

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmedeki fiziksel ve bilişsel yetersizlikleri, yardım ihtiyacını ve bağımsızlık düzeyini ölçmektedir (Ek: 6). Kendine bakım, sfinkter kontrolü, mobilite, hareket, iletişim ve sosyal bilişsel fonksiyonları değerlendirmeyi içeren 18 maddeyle değerlendirmekte olup skorlama aralığı 18-126'dır. Yüksek FBÖ skorları hastanın bağımsızlık seviyesinin yüksek olduğunu belirtmektedir (131)**.**

3.2.3.3. Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi

Hastanın günlük yaşam aktiviteleri sırasında deneyimlediği disabilite düzeyini ölçmek için kullanılır (Ek:7). Barthel indeks toplam 10 ana maddeden oluşur. Beslenme, tekerlekli sandalye-yatak transferi, kendine bakım, klozete oturup kalkma, yıkanma, düzgün yüzeyde yürüme, merdiven inip çıkma, giyinip soyunma, bağırsak ve mesane bakımı sorgulanmaktadır. Total skor 0 ile 100 arasında değerlendirilir. 0-20

puan: tam bağımlı, 21-61 puan: ileri derecede bağımlı, 62-90 puan: orta derecede bağımlı, 91-99: hafif bağımlı, 100 puan: tam bağımsız olarak değerlendirilir (131).

3.2.3.4. Brunnstrom Hemipleji İyileşme Evrelemesi

Motor fonksiyonlardaki iyileşmeyi değerlendirmek için kullanılır (Ek: 3). En düşük evre (flask evre ve istemli hareket yok), evre 1'dir ve en yüksek evre ise (izole eklem hareketlerinin olduğu dönem) evre 6'dır. Geçerlilik ve güvenilirliği daha önce kanıtlanmıştır (23).

3.2.3.5. Modifiye Ashwort Skalası (MAS)

Spastisite şiddetinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Hekimin muayene sırasında hissettiği direnci subjektif olarak derecelendirmesi esasına dayanır (Ek: 4). Altı dereceye ayrılır: 0=Kas tonusu normal, 1=Kas tonusunda hafif artış, hareket açıklığının sonunda minimal kas direnci olması, 1+=Eklem hareket açıklığının yarısından daha az bir kısmında minimal bir direnç olması, 2=Eklem hareket açıklığının yarısından daha belirgin kas tonusu artışı, ancak etkilenen kısımlar kolaylıkla hareket ettirilebilir, 3=Pasif hareket güçlükle yapılır, kas tonusunda önemli artış vardır, 4=Etkilenen kısımlar fleksiyon ve ekstansiyonda rijiddir, şiddetli tonus artışı vardır (132).

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bu çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics Version 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk testleri) kullanılmıştır. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapma (mean±SD) kullanılarak, normal dağılmayan değişkenler için ortanca ve %25-%75 çeyrekler arası değerleri kullanılmıştır. Non-paretik ekstremite ve paretik ekstremite ölçümlerinde normal dağılan sayısal değişkenler bağımlı örneklemde T test ile, normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler ise Wilcoxon testi ile karşılaştırma yapılmıştır. Gruplar arasında kategorik verileri karşılaştırmak için ki-kare testi kullanılmıştır. P değerleri <0.05 anlamlı olarak kabul edilmiştir. Korelasyon analizleri için normal dağılan sayısal değişkenler için

Pearson testi, normal dağılmayan değişkenler için Spearman testi ve kategorik değişkenler için Kendall Tau-b katsayısı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza Kayseri Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'ne başvuran radyolojik ve klinik olarak inme tanısı almış; dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 48 hasta dahil edildi.

4.1. Sosyodemografik Veriler

Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş ortalaması 61,47±12,20 yıldı. Hastaların %60,4'ü(n=29) erkek, %39,6'sı(n=19) kadındı. Hastaların vücut kitle indeksi (VKİ) 29,12±4,58 kg/m^2 idi. Hastaların öğrenim durumu sorgulandığında 2'si(%4,2) lisans, 52'si(%10,4) lise, 25'i(%52,1) ilköğretim mezunu olduğu, 16'sının(%33) okuryazar olmadığı saptandı. Hastaların 20'sinin(%41,7) sigara kullanım öyküsü vardı. Hastalarda ek hastalık olarak 42'sinde(%87,5) hipertansiyon, 17'sinde(%35,4) diabetes mellitus, 25'inde(%52,1) koroner arter hastalığı, 14'ünde(%29,2), 10'unda(20,8) epilepsi vardı. (Tablo-9)

Tablo 9. İnmeli Hastaların Sosyodemografik Veriler ve Ek Hastalıklar

Değişkenler	**Sayı (N=48)**	**%**
Cinsiyet		
Kadın	19	39,6
Erkek	29	60,4
Yaş(yıl)	61,47 ± 12,20	Ortalama± std. sapma
Hastalık Süresi(ay)	9,60±7,7	Ortalama± std. sapma
Vücut Kitle İndeksi((kg/m²)	29,12±4,58	Ortalama± std. sapma
Eğitim Durumu		
Okur yazar değil	16	33,3
İlköğretim	25	52,1
Lise	5	10,4
Lisans	2	4,2
Sigara kullanımı		
Var	20	41,7
Yok	28	58,3

Eşlik Eden Hastalıklar		
Diabetes mellitus	17	35,4
Hipertansiyon	42	87,5
Koroner Arter Hastalığı	25	52,1
Hiperlipidemi	14	29,2
Epilepsi	10	20,8

4.2. İnme özellikleri

Hastaların inme etyolojileri sorgulandığında 37'si(%77,1) iskemik, 11'inde(%22,9) hemorajik inme olarak saptandı. Hastaların 22'sinde(%45,8) sağ taraf, 26'sında(%54,2) sol taraf etkilenmişti. Hastaların 46'sında(%95) sağ dominant, 2'si(%4,2) sol dominant ekstremite saptandı. Hastaların 23'ünde(%47,5) sarkopeni saptandı. (Tablo-10)

Tablo 10. İnmeli Hastalarda İnme İlişkili Durumlar

Değişkenler	**Sayı (N=48)**	**%**
Etyoloji		
İskemik	37	77,1
Hemorajik	11	22,9
Etkilenen Taraf		
Sağ	22	45,8
Sol	26	54,2
Dominant Taraf		
Sağ	46	95,8
Sol	2	4,2
Sarkopeni		
Var	23	47,9
Yok	25	52,1

4.3. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi

Hastaların Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS), Fonksiyonel bağımsızlık Ölçeği (FBÖ), Barthel günlük yaşam aktiviteleri indeksi, Modifiye Ashwort skalası (MAS), Kısa Fiziksel Performans Bataryası (KFPB) ortalamaları ile fonksiyonel durum özellikleri tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. İnmeli Hastaların Motor Evreleri, Ambulasyon ve Bağımsızlık Durumu Ortalamaları

Ortalamalar		
Fonksiyonel Ambulasyon Skalası	3(2-4)	Ortanca (%25-%75 çeyrekler arası değer)
Fonksiyonel bağımsızlık Ölçeği	83±18,4	Ortalama± std. sapma
Barthel İndeksi	63,95±18,01	Ortalama± std. sapma
Brunnstrom Hemipleji İyileşme Evreleri		
Alt ekstremite	4(3-5)	Ortanca (%25-%75 çeyrekler arası değer))
Modifiye Ashwort skalası (MAS)	1(1-2)	Ortanca (%25-%75 çeyrekler arası değer)
Kısa Fiziksel Performans Bataryası (KFPB)	5,91±2,63	Ortalama± std. sapma

4.4. Sarkopeni özellikleri

İnmeli hastalarda sarkopeninin cinsiyet ile ilişkisi değerlendirildiğinde sarkopenisi olan hastaların 17'sinin (%73,9) erkek, 6'sının (%26,1) kadın olduğu gözlenmiştir. Cinsiyet ile sarkopeni durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p=0,067) (Tablo-12). Grupların yaş ilişkisi karşılaştırıldığında sarkopenisi olanların yaş ortalaması 65,00±14,11 yıl, sarkopenisi olmayanların yaş ortalaması 58,24±9,28 yıl olarak gözlenmiştir. Yaş ile sarkopeni durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p=0,065) (Tablo-12). Grupların VKİ'leri karşılaştırıldığında sarkopenisi olanların 26,07±3,32 kg/m^2, sarkopenisi olmayanların 31,92±3,71 kg/m^2 olarak gözlenmiştir. Sarkopeni olan grubun VKİ'si anlamlı olarak düşük bulundu (p=0,001) (Tablo-12). Grupların inme etyolojisi, dominant ekstremitesi, inmenin etkilediği ekstremitesi ki-kare testi ile karşılaştırıldı; sarkopenisi olan ve olmayanlar arasında anlamlı fark yoktu. (Tablo-12). Grupların sigara kullanım öyküsü karşılaştırıldığında sarkopenisi olan inme hastalarında sigara kullanım öyküsü anlamlı olarak daha yüksek bulundu. (p=0,045) (Tablo-12).

Tablo 12. Gruplarda sosyodemografik verilerin karşılaştırılması

Parametreler	**Sarkopeni Var (N=23)**		**Sarkopeni Yok (N=25)**		**Toplam**		***P* değeri**
Cinsiyet	**n**	**%**	**n**	**%**	n	%	0,067**

Erkek	17	73,9	12	52,0	29	60,4	
Kadın	6	26,1	13	48,0	19	39,6	
Toplam	23	100	25	100	48	100	
Etyoloji	**n**	**%**	**n**	**%**	n	%	0,235**
İskemik	16	69,6	21	84	37	77,1	
Hemorajik	7	30,4	4	16	11	22,9	
Toplam	23	100	25	100	48	100	
Etkilenen Taraf	**n**	**%**	**n**	**%**	n	%	0,863**
Sağ	11	47,8	11	44,0	22	45,8	
Sol	12	52,2	14	56,0	26	54,2	
Toplam	23	100	25	100	48	100	
Sigara kullanımı	**n**	**%**	**n**	**%**	n	%	**0,045****
Var	13	56,5	7	28	20	41,6	
Yok	10	43,5	18	72	28	58,3	
Toplam	23	100	25	100	48	100	

	Sarkopeni Var (N=23)	**Sarkopeni Yok (N=25)**	
Parametreler	**Ortalama±SS**	**Ortalama±SS**	***P* değeri**
Yaş(yıl)	65,00±14,11	58,24±9,28	0,065*
VKİ (kg/m²)	26,07±3,32	31,92±3,71	**0,001***

SS:Standart Sapma. n: kişi sayısı.

%: yüzde değer

**İstatistiksel analiz için Ki-Kare testi kullanılmıştır.

*İstatistiksel analiz için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

p<0,05 İstatistiksel farkı göstermektedir.

Sarkopenisi olan ve olmayan hastalar sahip oldukları komorbiditeler açısından ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Hastalarda hipertansiyon, diabetes mellitus, koroner

arter hastalığı, hiperlipidemi, epilepsi varlığı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo-13)

Tablo 13. Gruplarda ek hastalık görülme oranları ve aradaki ilişkinin incelenmesi

	Sarkopeni Var (N=23)	**Sarkopeni Yok (N=25)**	***p***
Ek hastalıklar			
Hipertansiyon varlığı	19	23	0,407
Diabetes mellitus varlığı	9	8	0,606
Koroner arter hastalığı varlığı	7	7	0,555
Hiperlipidemi	13	12	0,853
Epilepsi	7	3	0,162
İstatistiksel analiz için Ki-Kare testi kullanılmıştır. p<0,05 İstatistiksel farkı göstermektedir.			

Sarkopenisi olan ve olmayan inme hastalarının FBÖ, FAS, Barthel indeksi, MAS, Brunnstrom gibi inme parametreleri kullanılarak karşılaştırıldı. FBÖ, FAS, Barthel indeksi skorları ortalamaları; sarkopenisi olmayan inme hastalarında anlamlı olarak yüksek bulundu (p değerleri sırasıyla p=0,027, p=0,005, p=0,043). (Tablo-14). Her 2 grubun MAS ve Brunnstrom Alt Ekstremite skorları ortalamaları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo-14)

Tablo 14. Gruplarda inme fonksiyonel değerlendirmelerinin incelenmesi

	Sarkopeni Var (N=23)	**Sarkopeni Yok (N=25)**	
Parametreler	**Ortalama±SS**	**Ortalama±SS**	***P* değeri**
FBÖ	77,56±19,59	89,40±15,40	**0,027***
FAS	2,73±0,91	3,48±0,82	**0,005***
Barthel İndeksi	58,26±18,19	69,20±16,50	**0,043***
	Ortanca (%25-%75 çeyrekler arası değer)	**Ortanca (%25-%75 çeyrekler arası değer)**	
MAS	1(1-3)	1(1-2)	0,293*
Brunnstrom Alt Ekstremite	4(3-4)	4(4-5)	0,072*

SS:Standart Sapma. n: kişi sayısı.

*İstatistiksel analiz için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

p<0,05 İstatistiksel farkı göstermektedir.

Her 2 grubun SARC-F skor, el kavrama gücü, ASMI ve KFPB skorları ortalamaları Mann Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Sarkopenisi olmayan inme hastalarında; el kavrama gücü, ASMI, KFPB skorları anlamlı olarak yüksek bulundu (p değerleri sırasıyla p=0,031, p=0,001, p=0,006). (Tablo-15). Her 2 grubun SARC-F skorları ortalamaları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo-15)

Tablo 15. Grupların SARC-F skor, el kavrama gücü, ASMI ve KFPB skorları açısından karşılaştırılması

	Sarkopeni Var (N=23)	**Sarkopeni Yok (N=25)**	
Parametreler	**Ortalama±SS**	**Ortalama±SS**	***P* değeri**
SARC-F Skor	5,13±2,18	4,24±1,73	0,107*
El Kavrama Gücü(kg)	16,47±4,8	20±5,91	**0,031***
ASMI (kg/m^2)	6,07±0,78	7,4±0,93	**0,001***
KFPB	4,82±2,12	6,92±2,69	**0,006***

SS:Standart Sapma. n: kişi sayısı.

*İstatistiksel analiz için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

p<0,05 İstatistiksel farkı göstermektedir.

Sarkopenisi olan ve olmayan inme hastalarının USG'de ölçülen kas ve kıkırdak kalınlıkları Mann Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Sarkopenisi olmayan inme hastalarında; Paretik taraf Rektus Femoris, Paretik taraf Vastus İntermedius, Paretik taraf Rektus Femoris+ Vastus İntermedius, non-paretik taraf Rektus Femoris, non-paretik taraf Rektus Femoris+ Vastus İntermedius kas kalınlıkları ortalamaları anlamlı olarak yüksek bulundu (p değerleri sırasıyla p=0,003, p=0,002, p=0,001, p=0,022, p=0,010). (Tablo-16). Sarkopenisi olan ve olmayan inme hastalarının;

Paretik taraf Medial Kıkırdak, Paretik taraf İnterkondiler Kıkırdak, Paretik taraf Lateral Kıkırdak, non-paretik taraf Vastus İntermedius, non-paretik taraf Medial Kıkırdak, non-paretik taraf İnterkondiler Kıkırdak, non-paretik taraf Lateral Kıkırdak kalınlıkları ortalamaları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo-16).

Tablo 16. Grupların USG'de ölçülen kas ve kıkırdak kalınlıkları ortalamalarının karşılaştırılması

	Sarkopeni Var (N=23)	**Sarkopeni Yok (N=25)**	
Parametreler	**Ortalama±SS**	**Ortalama±SS**	***P* değeri**
Paretik Rektus Femoris Kas Kalınlığı (cm)	0,90±0,25	1,16±0,31	**0,003**
Paretik Vastus İntermedius Kalınlığı (cm)	0,99±0,27	1,28±0,32	**0,002**
Paretik Rektus Femoris+ Vastus İntermedius Kas Kalınlığı (cm)	1,90±0,47	2,44±0,53	**0,001**
Non-paretik Rektus Femoris Kas Kalınlığı (cm)	1,25±0.28	1,49±0,36	**0,022**
Non-paretik Vastus İntermedius Kalınlığı (cm)	1,33±0,25	1,51±0,35	0,066
Non-paretik Rektus Femoris+ Vastus İntermedius Kas Kalınlığı (cm)	2,58±0,42	3,01±0,58	**0,010**
Paretik Medial Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,197±0,027	0,198±0,020	0,773
Paretik İnterkondiler Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,202±0,029	0,207±0,023	0,421
Paretik Lateral Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,194±0,025	0,196±0,028	0,910
Non-paretik Medial Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,214±0,028	0,211±0,034	0,733

Non-paretik İnterkondiler Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,223±0,032	0,212±0,024	0,302
Non-paretik Lateral Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,210±0,026	0,208±0,030	0,861
SS:Standart Sapma. n: kişi sayısı. İstatistiksel analiz için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. p<0,05 İstatistiksel farkı göstermektedir.			

4.5. Paretik ve Non-paretik Alt Ekstremite Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Hastaların paretik ve non-paretik alt ekstremite USG'de ölçümleri bağımlı örneklemde T testi kullanılarak karşılaştırıldı. non-paretik alt ekstremitede Rektus Femoris kası, Vastus İntermedius kası, Rektus Femoris+ Vastus İntermedius kası, Medial Kıkırdak, İnterkondiler Kıkırdak, Lateral Kıkırdak kalınlıkları ortalaması anlamlı olarak yüksek bulundu. (p değerleri sırasıyla p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,001). (Tablo-17).

Tablo 17. Paretik ve non-paretik ekstremitelerde USG'de ölçülen kas ve kıkırdak kalınlıkları ortalamalarının karşılaştırılması

	Paretik(N=48)	**Non-paretik (N=48)**	
Parametreler	**Ortalama±SS**	**Ortalama±SS**	***P* değeri**
Rektus Femoris Kas Kalınlığı (cm)	1,03±0,31	1,38±0,34	**0,001**
Vastus İntermedius Kas Kalınlığı (cm)	1,14±0,33	1,42±0,32	**0,001**
Rektus Femoris+ Vastus İntermedius Kas Kalınlığı (cm)	2,18±0,57	2,80±0,55	**0,001**
Medial Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,197±0,023	0,212±0,031	**0,001**
İnterkondiler Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,204±0,026	0,217±0,028	**0,001**

Lateral Kıkırdak Kalınlığı (cm)	0,195±0,026	0,209±0,028	**0,001**

SS:Standart Sapma. n: kişi sayısı.

İstatistiksel analiz için Bağımlı örneklemde T testi kullanılmıştır.

p<0,05 İstatistiksel farkı göstermektedir.

4.6. USG'de Ölçülen Kas ve Kıkırdak Kalınlıklarının Fonksiyonel Durum Parametreleri ile Korelasyonu

USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri ile yaş arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptandı (p değerleri sırasıyla p=0,009, p=0,001, p=0,001, p=0,039, p=0,001, p=0,001)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (non-paretik taraf vastus intermedius hariç) ile VKİ değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,001, p=0,004, p=0,001, p=0,018, p=0,044)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (non-paretik taraf vastus intermedius hariç) ile FBÖ skorları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,022, p=0,007, p=0,004, p=0,037, p=0,017)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (non-paretik taraf vastus intermedius hariç) ile Barthel indeksi skoru arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,001, p=0,001, p=0,001, p=0,032, p=0,009)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri ile SARC-F skoru arasında negatif yönde düşük-orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,009, p=0,001, p=0,001, p=0,039, p=0,001, p=0,001)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (paretik taraf rektus femoris hariç) ile ASMI değerleri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,001, p=0,003, p=0,017, p=0,001, p=0,001)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri ile el kavrama kuvveti arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,005, p=0,001, p=0,001, p=0,027, p=0,001, p=0,001)(Tablo-18). USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri ile KFPB skorları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla p=0,015, p=0,001, p=0,001, p=0,009, p=0,006, p=0,001)(Tablo-18). USG'de ölçülen paretik taraf interkondiler kıkırdak kalınlıkları değerleri ile yaş

arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. (p=0,021)(Tablo-19). USG'de ölçülen kıkırdak kalınlıkları değerleri ile yaş, VKİ, FBÖ, Barthel indeksi, FAS, Brunnstrom evre, SARC-F skoru, ASMI, el kavrama kuvveti ve KFPB arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. (Tablo-19)

Tablo 18. USG ile ölçülen kas kalınlıkları değerlerinin fonksiyonel parametreler ile korelasyonu

		Paretik Taraf			**Non-paretik Taraf**		
		RF	**VI**	**RF+VI**	**RF**	**VI**	**RF+VI**
Yaş	r	-0,373	-0,517	-0,506	-0,3	-0,58	-0,528
	p	**0,009**	**0,001**	**0,001**	**0,039**	**0,001**	**0,001**
VKİ	r	0,471	0,411	0,498	0,339	0,133	0,292
	p	**0,001**	**0,004**	**0,001**	**0,018**	0,367	**0,044**
FBÖ	r	0,33	0,383	0,404	0,302	0,261	0,343
	p	**0,022**	**0,007**	**0,004**	**0,037**	0,074	**0,017**
Barthel	r	0,371	0,487	0,486	0,31	0,268	0,373
İndeksi	*p*	**0,001**	**0,001**	**0,001**	**0,032**	0,065	**0,009**
FAS	r	0,409	0,501	0,508	0,321	0,25	0,346
	p	**0,004**	**0,001**	**0,001**	**0,026**	0,086	**0,016**
Brunnstrom	r	0,159	0,283	0,258	0,146	0,239	0,238
Evre	*p*	0,281	0,051	0,077	0,322	0,102	0,103
SARC-F	r	-0,282	-0,528	-0,462	-0,217	-0,48	-0,417
	p	**0,052**	**0,001**	**0,001**	**0,138**	**0,001**	**0,003**
ASMI	r	0,284	0,448	0,417	0,344	0,455	0,484
	p	0,05	**0,001**	**0,003**	**0,017**	**0,001**	**0,001**
El Kavrama	r	0,398	0,611	0,574	0,319	0,566	0,532
Kuvveti	*p*	**0,005**	**0,001**	**0,001**	**0,027**	**0,001**	**0,001**
KFPB	r	0,348	0,491	0,477	0,373	0,391	0,464
	p	**0,015**	**0,001**	**0,001**	**0,009**	**0,006**	**0,001**

p<0,05 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.
Normal dağılıma uyan veriler için Pearson korelasyon testi, anormal dağılan veriler için Spearman korelasyon testi yapılmıştır
RF: Rektus Femoris
VI: Vastus İntermedius
RF+VI: Rektus Femoris + Vastus İntermedius

Tablo 19. USG ile ölçülen kıkırdak kalınlıkları değerlerinin fonksiyonel parametreler ile korelasyonu

		Paretik Taraf			Non-paretik Taraf		
		MK	**İK**	**LK**	**MK**	**İK**	**LK**
Yaş	r	-0,106	-0,332	-0,252	-0,211	-0,102	-0,251
	p	0,474	**0,021**	0,084	0,15	0,489	0,086
VKİ	r	0,102	0,132	0,08	-0,129	-0,227	-0,127
	p	0,488	0,373	0,59	0,382	0,12	0,388
FBÖ	r	0,02	0,047	0,008	-0,201	-0,161	-0,179
	p	0,892	0,753	0,955	0,17	0,275	0,223
Barthel	r	0,037	0,085	0,108	-0,233	-0,219	-0,175
İndeksi	*p*	0,803	0,568	0,466	0,11	0,134	0,233
FAS	r	0,185	0,164	0,169	-0,108	-0,146	-0,054
	p	0,208	0,264	0,251	0,464	0,321	0,718
Brunnstrom	r	0,211	0,1	0,215	-0,013	-0,097	-0,04
Evre	*p*	0,15	0,5	0,143	0,928	0,511	0,79
SARC-F	r	-0,047	-0,153	-0,168	0,099	0,134	0,078
	p	0,753	0,3	0,254	0,504	0,363	0,598
ASMI	r	0,203	0,172	0,247	0,033	-0,028	0,032
	p	0,167	0,242	0,09	0,823	0,849	0,828
El Kavrama	r	0,136	0,155	0,254	-0,006	-0,014	0,048
Kuvveti	*p*	0,358	0,294	0,082	0,97	0,927	0,747
KFPB	r	0,11	0,1	0,155	-0,055	-0,074	-0,008
	p	0,455	0,5	0,292	0,711	0,618	0,958

p<0,05 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.
Normal dağılıma uyan veriler için Pearson korelasyon testi, anormal dağılan veriler için Spearman korelasyon testi yapılmıştır.
MK: Medial Kıkırdak
İK: İnterkondiler Kıkırdak
LK: Lateral Kıkırdak

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada; non-paretik tarafa göre paretik taraftaki distal femoral kıkırdak kalınlığının ve kuadriseps kas kalınlığının Brunnstrom hemipleji iyileşme evresine göre istemli hareket paterni olan ambulatuvar inme hastalarında da azaldığı ilk kez gösterildi. Ayrıca yine istemli hareket paterni olan ambulatuvar inmesi olan hastalarda sarkopeni oranının %47,6 olduğu gösterildi. Bu hastalardan inme ilişkili sarkopenisi olanlar ve olmayanlarda; paretik ve non-paretik taraf distal femoral kıkırdak kalınlıkları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı da ilk kez gösterilmiş oldu.

Çalışmaya dahil edilen 48 inmeli hasta değerlendirildi. Çalışmamıza dahil edilen hastaların 29'u(%60,4) erkek, 19'u(%39,6) kadındı. Hastaların yaş aralığı 34 ile 89 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 61,47 yıl idi. Hastaların inme etyolojileri 37'si(%77,1) iskemik, 11'inde(%22,9) hemorajik inme olarak saptandı. Hastalarda değiştirilebilir risk faktörü olarak en sık olarak 42'sinde(%87,5) hipertansiyon eşlik etmekteydi. İnme verilerinin yayınlandığı raporda inme sıklığının 55 yaşından sonra arttığı, erkek cinsiyette daha sık görüldüğü, değiştirilebilir risk faktörü olarak en sık hipertansiyonun eşlik ettiği ve etiyolojide iskemik nedenlerin daha sık olduğu gösterilmiştir (28, 133). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

Hastalarımızın 23'ünde(%47,9) sarkopeni saptandı, 25'inde (%52,1) sarkopeni saptanmadı. Literatürde inme ilişkili sarkopeninin prevalansı ile ilgili az çalışma vardır ve prevalansının %16.5-56.4 aralığında değiştiği gösterilmiştir (14, 47). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

Hastalar sarkopenisi olan 23 ve sarkopenisi olmayan 25 hasta olmak üzere 2 gruba ayrılarak değerlendirildi. Grupların cinsiyet, inme etiyoloji, etkilenen hemiparetik taraf, sigara kullanımı ve yaş gibi sosyodemografik verileri karşılaştırıldı. Grupların sigara kullanım öyküsü sarkopeni olan grupta anlamlı olarak yüksek saptandı, diğer veriler arasında anlamlı fark saptanmadı. Gruplar arası yaş ortalamalarının farkının olmaması çalışmamızın tasarımı açısından önemliydi ve sarkopeninin sadece ileri yaşla açıklanamayacağı fikrini desteklemiştir. Matsushita ve arkadaşlarının sarkopeni olan ve olmayan inme hastalarında yaptığı çalışmada gruplar arasında cinsiyet, inme etiyoloji, etkilenen hemiparetik taraf açısından fark bulunmaması bizim verilerimiz ile benzerdi (134). Locquet ve arkadaşlarının yaptığı bir kohort çalışmasında sigara kullanımın; oksidatif stres sonucu kas fonksiyonunda bozulma ve kapiller düzeyde dolaşımı bozarak sarkopeni gelişme riskini 2,4 kat artırdığı gösterilmiştir (135). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

Hastaların ambulasyon durumunu değerlendirmek için FAS'ı kullandık. Çalışmaya vertikalize olabilen inmeli hastalar dahil edildiği için hastaların tamamı kısa mesafe olsa da belirli seviyede ambule idi. Sarkopenisi olmayan grupta FAS skoru anlamlı olarak yüksek saptandı. Park ve arkadaşlarının ambule olabilen inme

hastalarında yaptığı çalışmada sarkopenisi olmayan inme hastalarında FAS skorlarının; sarkopenisi olan inme hastalarına göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (136). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

Hastaların günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirmek için Barthel İndeksini kullandık. Sarkopenisi olmayan grupta Barthel İndeksi anlamlı olarak yüksek saptandı. Yine Park ve arkadaşlarının 42 subakut ambule olan inme hastasında yaptığı çalışmada sarkopenisi olmayan inme hastaları ile sarkopenisi olan inme hastaları arasında Barthel İndeksini skorlarında anlamlı fark gösterilmemiştir (136). Bu yönden çalışmamızın bulguları önceki çalışma ile uyumlu değildi. Bu farklılık; Barthel indeksi skoruna etki edebilen el fonksiyonların çalışmalarda değerlendirilmemesi ve el fonksiyonu açısından hastaların çalışmalarda dengesiz dağılmasından kaynaklanabilir.

Hastaların fonksiyonel durumunu değerlendirmek için FBÖ'yü kullandık. Sarkopenisi olmayan grupta FBÖ skoru anlamlı olarak yüksek saptandı. Yoshimura ve arkadaşlarının 204 inme hastasında yaptığı çalışmada sarkopenisi olmayan inme hastalarında FBÖ skorlarının sarkopenisi olan inme hastalarına göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (137). Kameyama ve arkadaşlarının 472 inmeli hastada yaptığı çalışmada sarkopeni gelişen inme hastalarının FBÖ skorların düşük olup günlük yaşam aktivitelerini daha fazla etkilediği ve yapılan çoklu regresyon analizlerinde sarkopeninin; taburculuk sırasındaki FBÖ skorunun düşük olması ile ilişkilendirildiği gösterilmiştir (138). Nagano ve arkadaşlarının 272 inme hastasında yaptığı çalışmada iskelet kası kütlesi düşük olan inme hastalarında FBÖ skorlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir (139). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

Hastaların alt ekstremite iyileşme evresini değerlendirmek için Brunnstrom hemipleji iyileşme evrelemesini kullandık. Brunnstrom hemipleji iyileşme evresine göre istemli hareket paterni olan (Evre 3 ≥) inmeli hastalar dahil edildiği için her iki grubun Brunnstrom evresi ortanca değeri 4 olup her iki grup arasında istatiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Yine Yoshimura ve arkadaşlarının Brunnstrom evresi 2-6 arasında olan 204 inme hastasında yaptığı çalışmada sarkopenisi olmayan inme hastalarında alt ekstremite Brunnstrom evrelerinin sarkopenisi olan inme hastalarına göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (137). Matsushita ve arkadaşlarının Brunnstrom evresi 1-6 arasında olan 227 inme hastasında yaptığı çalışmada

sarkopenisi olmayan ve olan inme hastalarında alt ekstremite Brunnstrom evreleri açısından fark olmadığı gösterilmiştir (134). Bulgumuz Matsushita ve arkadaşlarını destekler nitelikteydi.

Hastaların alt ekstremite spastisitesini değerlendirmek için MAS'ı kullandık. Her iki grubun MAS skoru ortanca değeri 1 (sarkopenisi olan %25-%75 çeyrekler arası değerleri sırasıyla 1-3; sarkopenisi olmayan grup %25-%75 çeyrekler arası değerleri sırasıyla 1-2) olup her iki grup arasında istatiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Manuel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada inme hastalarında spastisitenin; sarkopeni gelişmesine katkıda bulunduğu gösterilmiştir (140). Bu yönden çalışmamızın bulguları önceki çalışma ile uyumlu değildi.

Grupların SARC-F skor, el kavrama gücü, ASMI ve KFPB skorları karşılaştırıldı. Grupların el kavrama gücü, ASMI ve KFPB skor ortalamaları sarkopeni olmayan grupta anlamlı olarak yüksek saptandı. İnmeli hastalarda yapılan çalışmalarda sarkopenisi olmayan inme hastalarının el kavrama gücü, ASMI, KFPB skorlarının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (15, 134, 137). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

Sarkopenisi olan inme hastalarında SARC-F skorunun ortalamasının (5,13), sarkopenisi olmayan inme hastalarının SARC-F skorunun ortalamasına (4,24) göre daha yüksek olduğu ancak bu farkın istatiksel olarak anlamlı olmadığını saptadık. Nozoe ve arkadaşlarının 324 inme hastasında yaptığı kohort çalışmasında; SARC-F skorunun ≥ 4 olmasının inme hastalarında da kötü klinik sonuçlar ilişkili olduğu gösterilmiştir (117). Bu yönden çalışmamızın bulguları önceki çalışma ile uyumlu değildi. Bu durum inmeli hastalarda kas gücü ve fiziksel performansı değerlendirmenin zor olmasından kaynaklanabilir.

Sarkopenisi olan ve olmayan hastaların USG'de ölçülen kas ve distal femoral kıkırdak kalınlıkları ortalamaları karşılaştırıldı. Sarkopenisi olmayan grubun paretik taraf rektus femoris (RF), paretik taraf vastus intermedius (Vİ), paretik taraf(RF+Vİ), non-paretik taraf rektus femoris (RF), non-paretik taraf(RF+Vİ) kas kalınlıkları ortalamaları anlamlı olarak yüksek saptandı. Her iki grup arasında non-paretik taraf Vİ kas kalınlığı ve ölçülen distal femoral kalınlıkları arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Choi ve arkadaşlarının 30 subakut inmeli hastada bizim çalışmamıza

benzer protokolde yaptığı çalışmada sarkopeni olmayan inme hastalarında paretik taraf rektus femoris (RF), non-paretik taraf rektus femoris (RF) kas kalınlıkları ortalamalarının, sarkopeni olan inme hastalarına göre anlamlı olarak yüksek olduğu gösterilmiştir (141). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu. Son zamanlarda, kuadriseps kas kalınlık ölçümleri, sarkopeni değerlendirmek için dikkate değer bulgular göstermiştir ve sarkopeni için kesme değerleri önermek için çok sayıda çalışma devam etmektedir (142).

Çalışmaya katılan 48 hastanın non-paretik ve paretik taraf; distal femoral kıkırdak kalınlıkları ortalamalarını karşılaştırdık. non-paretik alt ekstremitede distal femoral medial kıkırdak, interkondiler kıkırdak, lateral kıkırdak kalınlıkları ortalamalarını anlamlı olarak yüksek saptadık. Literatür tarandığında inme sonrası eklem kıkırdakları ile ilgili çelişkili sonuçlar gösterilmiştir. Tunç ve arkadaşlarının 87 inmeli hastada yaptığı çalışmada non-paretik ve paretik taraf distal femoral kıkırdak kalınlıkları ortalamaları karşılaştırılmasında; sadece lateral femoral kıkırdak kalınlığı ortalamasının non-paretik tarafta anlamlı olarak fazla olduğu gösterilmiştir (143). Seyhan ve arkadaşlarının 65 inmeli hastada yaptığı çalışmada non-paretik ve paretik taraf distal femoral kıkırdak kalınlıkları ortalamaları arasında anlamlı fark gösterilememiştir (7). Yalçın ve arkadaşlarının 58 inmeli hastada yaptığı çalışmada non-paretik ve paretik taraf; metakarpal ve talar eklem kıkırdakları kalınlıkları ortalamalarının karşılaştırılmasında, non-paretik taraf metakarpal kıkırdak kalınlıkları ortalamasının anlamlı olarak fazla olduğu ayrıca Brunnstrom hemipleji iyileşme evrelemesini göre istemli hareket paterni olan inme hastalarında bu kıkırdak kalınlıkları ortalamasının anlamlı olarak fazla olduğu gösterilmiştir ancak talar kıkırdak kalınlıkları için iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilmemiştir. Bu da inmede nörovasküler kontrol anormalliğine sekonder, kıkırdak beslenmesinin bozulmasına bağlamışlardır (12). Bu çalışmalardan sadece Yalçın ve arkadaşlarının çalışmasında Brunnstrom hemipleji iyileşme evrelemesi ile istemli hareket paterni olan inme hastalarında; bu kıkırdak kalınlıkları ortalamasının anlamlı olarak fazla olduğu gösterilmiştir. Biz non-paretik ve paretik taraf distal femoral kıkırdak kalınlık ortalamaları 3 bölge (medial, interkondiler, lateral) arasında istatistiksel olarak anlamlı olarak fark olduğunu gösterdik. Bizim çalışmamızda bütün hastalar Brunnstrom hemipleji iyileşme evrelemesine göre istemli hareket paterni olan

inme hastaları idi. Ambulatuar evrede kıkırdak kalınlığı farkının devam etmesinin nedeninin inmede nörovasküler kontrol anormalliğine bağlı olan kıkırdak beslenmesinin bozulmasının da devam etmesine bağlı olabilir.

Çalışmaya katılan 48 hastanın non-paretik ve paretik taraf; kas kalınlıkları ortalamaları ölçümlerini karşılaştırdık. non-paretik alt ekstremitede RF, Vİ ve RF+Vİ kas kalınlıkları ortalamalarını anlamlı olarak yüksek saptadık. Seyhan ve arkadaşlarının 65 inmeli hastada yaptığı çalışmada non-paretik ve paretik taraf kuadriseps kas kalınlığı(RF+Vİ) ortalaması ölçümü karşılaştırılmasında; kuadriseps kas kalınlığının non-paretik tarafta anlamlı olarak fazla olduğu gösterilmiştir (7). Park ve arkadaşlarının 25 inmeli hastada yaptığı çalışmada kuadriseps kas kalınlığı ortalamasının non-paretik tarafta anlamlı olarak yüksek olduğu gösterilmiştir (142). Akazawa ve arkadaşlarının 28 inmeli hastada yaptığı çalışmada rektus femoris ve vastus intermedius kas kalınlığının non-paretik tarafta anlamlı olarak yüksek olduğu gösterilmiştir (144). Levy ve arkadaşlarının 6 ay takip ettikleri 17 inme hastasında yaptığı çalışmada paretik taraftaki kas hacim kaybının non-paretik kuadrisepste de geliştiği gösterilmiş; ancak beklendiği gibi non-paretik tarafın hacminin paretik tarafa göre istatiksel olarak fazla olduğu gösterilmiştir (145). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu. Çalışmamızda tüm hastaların ambule olduğu düşünülürse diğer çalışmalardan üstün olarak spastisite gelişmiş hastalarda bile kas kalınlıkları ortalamalarının paretik tarafta hala anlamlı olarak düşük çıkması spastik kasın güçsüz kas olduğunu daha da fazla kanıtlar niteliktedir.

USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (non-paretik taraf vastus intermedius hariç) ile FBÖ arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. Maeda ve arkadaşlarının 43 inmeli hastada yaptığı çalışmada kuadriseps kas kalınlığı değerlerinin FBÖ ile pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (146). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (non-paretik taraf vastus intermedius hariç) ile Barthel indeksi skoru arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. Choe ve arkadaşlarının 26 serebral palsili hastada yaptığı çalışmada rektus femoris kas kalınlığı değerlerinin Barthel indeksi ile pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (147). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri ile SARC-F skoru arasında negatif yönde düşük-orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. Gomes ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada rektus femoris ve vastus intermedius kas kalınlıkları değerleri ile SARC-F skorlarının negatif yönde orta düzeyde korele olduğu gösterilmiştir (148).

USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri (paretik taraf rektus femoris hariç) ile ASMI arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. Sanz-Paris ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kuadriseps kas kalınlığı değerlerinin ASMI ile pozitif yönde korele olduğu gösterilmiş ve 1 mm kas kalınlık artışının sarkopeni riskini %25-45 oranında azalttığı gösterilmiştir (149). Wilson ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kuadriseps kas kalınlığının ölçümü ile apendiküler yağsız kas kütlesinin pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (150). Hogenbirk ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada rektus femoris ve vastus intermedius kas kalınlığının ölçümü ASMI ile kütlesinin pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (151). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

USG'de ölçülen kas kalınlıkları değerleri ile el kavrama kuvveti arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. Rustani ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada rektus femoris kas kalınlığı değerlerinin el kavrama kuvveti ile pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir ve USG ile ölçülen rektus femoris kas kalınlığı değerinin; fonksiyonel veya bilişsel bozukluğu olan hastalarda bile invaziv olmayan ve kolay uygulanabilen bir yöntem olması sebebi ile sarkopeni için tarama testi olarak önerilmiştir (152). Wilson ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kuadriseps kas kalınlığının ölçümü ile el kavrama kuvvetinin pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (150). Hogenbirk ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada rektus femoris ve vastus intermedius kas kalınlığının ölçümü ile el kavrama kuvvetinin pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (151). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

USG'de ölçülen paretik taraf interkondiler kıkırdak kalınlıkları değerleri ile yaş arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır. Ölçülen diğer kıkırdak kalınlıkları değerleri ile yaş arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. Bedewi ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri ile yaş arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (153). Tunç ve arkadaşların bizim

çalışmamıza benzer protokolde yaptığı çalışmada paretik ve non-paretik distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri ile yaş arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (11).

USG'de ölçülen kıkırdak kalınlıkları değerleri ile VKİ arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. Bedewi ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri ile VKİ arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (153). Tunç ve arkadaşların bizim çalışmamıza benzer protokolde yaptığı çalışmada; paretik ve non-paretik distal femoral kıkırdak kalınlığı ile VKİ arasında sadece non-paretik ve paretik taraf medial kıkırdak arasında negatif yönde düşük düzeyde anlamlı ilişki gösterilmiştir (11). Kara ve arkadaşların spinal kord yaralanması olan hastalarda yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı ile VKİ arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (154). Bizim bulgumuz inme hastalarında distal femoral kıkırdak ile VKİ arasında lineer ilişki olmadığı yönündeydi.

USG'de ölçülen kıkırdak kalınlıkları değerleri ile FBÖ arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. Tunç ve arkadaşların hem ambule olmayan hem de ambule olabilen inme hastalarında yaptığı çalışmada; paretik ve non-paretik distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri ile FBÖ arasında sadece paretik taraf lateral kıkırdak arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı lineer ilişki gösterilmiştir (11). Bu yönden çalışmamızın bulguları önceki çalışma ile uyumlu değildi. Bu durumun nedeninin; bizim çalışmamıza katılan hastaların tamamının kısa mesafe olsa da belirli seviyede ambule olması ve hastalarımızın fonksiyonel durumlarının daha iyi olmasına bağlı olabilir.

USG'de ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlıkları değerleri ile Barthel indeksi arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. Seyhan ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri ile Barthel indeksi arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (7). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

USG'de ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlıkları değerleri ile FAS arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. USG'de ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlıkları değerleri ile FAS arasındaki korelasyon ilişkisi ile ilgili literatürde çelişkili veriler mevcuttur. Angerová ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı ile FAS arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (155). Seyhan ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı ile FAS arasında

anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (7). Tunç ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; paretik ve non-paretik taraf medial/lateral distal femoral kıkırdak kalınlığı ile FAS skorunun pozitif yönde korele olduğu gösterilmiştir (11). Bizim bulgumuz kısa ambule olabilen inmeli hastalarında distal femoral kıkırdak kalınlıkları değerleri ile FAS arasında lineer ilişki olmadığı yönündeydi. Bu durumun nedeninin; hastalarımızın tamamının ambule olması sonucu kıkırdak dokudaki kondrositlerin mekanik stimülasyon ile uyarılmasından ve eklem kıkırdak kaybının gelişmemesine bağlı olabilir.

USG'de ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlıkları değerleri ile Brunnstrom hemipleji iyileşme evresi arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. Seyhan ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri ile Brunnstrom hemipleji iyileşme evresi arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (7). Tunç ve arkadaşların yaptığı bir çalışmada distal femoral kıkırdak kalınlığı ile Brunnstrom hemipleji iyileşme evresi arasında anlamlı lineer ilişki saptanmamıştır (11). Bu yönden çalışmamız önceki çalışmalar ile uyumluydu.

USG'de ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlıkları ile SARC-F skoru, ASMI, el kavrama kuvveti ve KFPB arasında anlamlı lineer ilişki saptanmadı. Bu ilişkiler ile ilgili literatürde veriler saptanmadı. Ciddi hasta sayısı ile yapılmış ilk objektif verileri içerdiği için çalışmamızın bu yönüyle güçlü olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın bazı kısıtlıkları vardı. Ana kısıtlılığı kesitsel olmasıdır. Prospektif ve uzun takip süreli çalışmalar ile inmenin kıkırdak ve kas kalınlığında ne gibi etkiler yapabileceği tespit edilebilir. Sadece kıkırdak kalınlığının değerlendirilmesi, hacim değerlendirmesi yapılmaması diğer bir kısıtlılığımızdı. Sarkopeni tanısının sık olarak atlanmasından ve farkındalığın az olmasından dolayı; hastalarda inme öncesi dönemde sarkopeni gelişilip gelişmediğinin ayrımı yapılamadı. Hastalarda sarkopeni gelişme riskini artırabilecek olan yoğun bakımda yatış süresi ve inme sonucu gelişen disfaji öyküsü sorgulanmadı. Sarkopeni tanı kriterleri için kullanılan tüm parametreler sağlıklı yaşlı popülasyonlara dayanmaktaydı, inmeli hastalara özgü geliştirilmiş veya standardize edilmiş kesme değerlerinin olmaması ve kullanılabilecek literatür sayısı az olması çalışmamızın kısıtlılıklarındandı.

6. SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarına göre; istemli hareket paterni olan ambule inme hastalarında distal femoral kıkırdak ve kuadriseps kas kalınlıkları paretik tarafta paretik olmayan tarafa göre daha inceydi. İnmeli hastaların %47,9'unda sarkopeni saptandı. İnme ilişkili sarkopeni varlığında hem sağlam hem de paretik taraf kuadriseps kas kalınlığı; sarkopenisi olmayanlara göre daha düşük iken distal femoral kıkırdak kalınlığı ölçümleri arasında fark yoktu.

Kuadriseps kas kalınlığı fonksiyonel durum ile pozitif yönde anlamlı ilişkiliydi. Ayrıca distal femoral kıkırdak kalınlığı fonksiyonel durum ile ilişkili değildi. Bu bulgular distal femoral kıkırdak kalınlıklarının paretik ekstremitede kaybolan kas fonksiyonuna bağlı değil nörojenik mekanizmalara bağlı değiştiğini düşündürmektedir. İnmeli hastalarda rehabilitasyon programları planlarken distal femoral kıkırdak kalınlığı ve kuadriseps kas kalınlığını ölçmek için ultrasonografiden yararlanmak hem konforlu hem de hastanın potansiyel durumunu saptamak adına klinisyene fayda sağlayabilir.

Sarkopenisi olan inme hastalarında sarkopenisi olmayanlara göre daha kötü fonksiyonel durum vardı. Sarkopenisi olan (%47,1) ve olmayan grubun yaş, cinsiyet ve hastalık süresinin birbirine benzer olması bu hastalarda saptanan sarkopeninin daha çok inme ile ilişkili olduğunu onaylamaktadır. İnme ilişkili sarkopeni olan grupta sigara kullanım öyküsünün daha fazla olması; sigara kullanımının sarkopeni gelişme riskini artırdığını saptadık. İnmeli hastalarda sarkopeninin uygun tarama yöntemleriyle erken saptanması, uygun rehabilitasyon, egzersiz programları, beslenme öneri ve desteklerle hastaların bilinçlendirilmesi, inmenin ve sarkopeninin olumsuz sonuçlarının önlenmesini sağlayabilir ve bu hastalarda daha iyi fonksiyonel durum elde edilmesine katkıda bulunabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Karataş GK. İnme Rehabilitasyonu. In: Mehmet beyazova Ygk, editor. Fiziksel tip ve rehabilitasyon. 3 ed2016. p. 2267-89.
2. Kılıç M. İnmeli Hastalarda Sarkopeninin Denge Ve Fonksiyonel Durumla İlişkisi: T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Ankara Şehir Hastanesi; 2022.
3. Altunay BS. İnme Sonrası Sarkopeni Prevalansı ve İlişkili Faktörler: Sağlıklı Gönüllülerle Karşılaştırma: T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Ankara Şehir Hastanesi; 2022.
4. Yavuzer G, Küçükdeveci A, Arasil T, Elhan A. Rehabilitation of stroke patients: clinical profile and functional outcome. Am J Phys Med Rehabil. 2001;80(4):250-5.
5. Papadopoulou SK. Sarcopenia: A contemporary health problem among older adult populations. Nutrients. 2020;12(5):1293.
6. Carin-Levy G, Greig C, Young A, Lewis S, Hannan J, Mead G. Longitudinal changes in muscle strength and mass after acute stroke. Cerebrovascular Diseases. 2006;21(3):201-7.
7. Seyhan AÇ, Yıldırım MA, Öneş K, Çorum M. Ultrasonographic Measurement of the Distal Femoral Cartilage and Quadriceps Muscle Thickness in Hemiparetic Patients After Stroke and the Associations with Functional Status. Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tup ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi. 2021;24(3).
8. Babayeva N, Dönmez G, Özçakar L, Torgutalp Ş, Karaçoban L, Gedik E, et al. Mean femoral cartilage thickness is higher in athletes as compared with sedentary individuals. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021;29(4):1206-14.
9. Gratzke C, Hudelmaier M, Hitzl W, Glaser C, Eckstein F. Knee cartilage morphologic characteristics and muscle status of professional weight lifters and sprinters: a magnetic resonance imaging study. The American Journal of Sports Medicine. 2007;35(8):1346-53.
10. Pearle AD, Warren RF, Rodeo SA. Basic science of articular cartilage and osteoarthritis. Clin Sports Med. 2005;24(1):1-12.
11. Tunç H, Öken Ö, Kara M, Tiftik T, Dogu B, Ünlü Z, et al. Ultrasonographic measurement of the femoral cartilage thickness in hemiparetic patients after stroke. International Journal of Rehabilitation Research. 2012;35(3):203-7.

12. Yalçın S, Kara M, Öztürk GT, Özçakar L. Ultrasonographic measurements of the metacarpal and talar cartilage thicknesses in hemiplegic patients after stroke. Topics in Stroke Rehabilitation. 2017;24(1):1-4.
13. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and ageing. 2019;48(1):16-31.
14. Li W, Yue T, Liu Y. New understanding of the pathogenesis and treatment of stroke-related sarcopenia. Biomed Pharmacother. 2020;131:110721.
15. Park JG, Lee KW, Kim SB, Lee JH, Kim YH. Effect of Decreased Skeletal Muscle Index and Hand Grip Strength on Functional Recovery in Subacute Ambulatory Stroke Patients. Ann Rehabil Med. 2019;43(5):535-43.
16. Nadja Scherbakov 1 SvH, Stefan D Anker, Ulrich Dirnagl, Wolfram Doehner Stroke induced Sarcopenia: muscle wasting and disability after stroke International Journal of Cardiology. 2013;170(2).
17. Ata AM, Kara M, Kaymak B, Gürçay E, Çakır B, Ünlü H, et al. Regional and total muscle mass, muscle strength and physical performance: The potential use of ultrasound imaging for sarcopenia. Archives of gerontology and geriatrics. 2019;83:55-60.
18. Minetto MA, Caresio C, Menapace T, Hajdarevic A, Marchini A, Molinari F, et al. Ultrasound-based detection of low muscle mass for diagnosis of sarcopenia in older adults. PM&R. 2016;8(5):453-62.
19. Abe T, Loenneke J, Thiebaud R, Ogawa M, Mitsukawa N. Age-related site-specific muscle loss in the thigh and zigzag walking performance in older men and women. Acta Physiologica Hungarica. 2014;101(4):488-95.
20. Abe T, Thiebaud RS, Loenneke JP, Loftin M, Fukunaga T. Prevalence of site-specific thigh sarcopenia in Japanese men and women. Age. 2014;36:417-26.
21. Ata AM, Kara M, Kaymak B, Özçakar L. Sarcopenia Is Not “love”: You Have to Look Where You Lost it! American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2020;99(10):e119-e20.
22. Lieber RL, Fridén J. Muscle contracture and passive mechanics in cerebral palsy. J Appl Physiol (1985). 2019;126(5):1492-501.

23. Brunnstrom S. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. Physical therapy. 1966;46(4):357-75.
24. Ando A, Suda H, Hagiwara Y, Onoda Y, Chimoto E, Saijo Y, et al. Reversibility of immobilization-induced articular cartilage degeneration after remobilization in rat knee joints. The Tohoku journal of experimental medicine. 2011;224(2):77-85.
25. Tuna S, Balcı N, Özçakar L. The relationship between femoral cartilage thickness and muscle strength in knee osteoarthritis. Clinical rheumatology. 2016;35:2073-7.
26. YGK. MB. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.: Güneş Tıp Kitapevleri.
27. Patel AR, Patel AR, Desai S. The underlying stroke etiology: A comparison of two classifications in a rural setup. Cureus. 2019;11(7).
28. Feigin VL, Stark BA, Johnson CO, Roth GA, Bisignano C, Abady GG, et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet Neurology. 2021;20(10):795-820.
29. Chandra A, Stone CR, Du X, Li WA, Huber M, Bremer R, et al. The cerebral circulation and cerebrovascular disease III: Stroke. Brain circulation. 2017;3(2):66.
30. Berkowitz AL. Clinical neurology and neuroanatomy: a localization-based approach: McGraw Hill Professional; 2022.
31. BME. SJ. DeLisa's Physical Medicine &Rehabilitation Principles and Practice 5th ed ed. Rehabilitation. S, editor2010.
32. Grotta JC, Albers GW, Broderick JP, Kasner SE, Lo EH, Sacco RL, et al. Stroke e-book: Pathophysiology, diagnosis, and management: Elsevier Health Sciences; 2021.
33. Bershad EM SJ. Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. Seventh ed. Grotta J AG, Broderick J, Kasner S, Lo E, Sacco R, et al., editor: Elsevier; 2021.
34. Yenen B. İnmeli Hastalarda Vücut Ağırlığı ve Sanal Gerçeklik Destekli Yürüme Eğitiminin; Yürüme Hızı, Denge ve Günlük Yaşam Aktivitelerine Etkisi: T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Ankara Şehir Hastanesi; 2022.
35. Berkowitz A. Lange clinical neurology and neuroanatomy: a localization-based approach: McGraw-Hill Education; 2016.

36. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart disease and stroke statistics—2020 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2020;141(9):e139-e596.

37. AÇ. Ç. Tıbbi Rehabilitasyon., : Nobel Tıp Kitapevleri.; 2015. 419-48 p.

38. Le Danseur M. Stroke rehabilitation. Critical Care Nursing Clinics. 2020;32(1):97-108.

39. Belagaje SR. Stroke rehabilitation. CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology. 2017;23(1):238-53.

40. Fuggle N, Shaw S, Dennison E, Cooper C. Sarcopenia. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2017;31(2):218-42.

41. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. The Journal of nutrition. 1997;127(5):990S-1S.

42. Morley JE, Baumgartner RN, Roubenoff R, Mayer J, Nair KS. Sarcopenia. Journal of Laboratory and Clinical Medicine. 2001;137(4):231-43.

43. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosisReport of the European Working Group on Sarcopenia in Older PeopleA. J. Cruz-Gentoft et al. Age and ageing. 2010;39(4):412-23.

44. Chen L-K, Woo J, Assantachai P, Auyeung T-W, Chou M-Y, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. Journal of the American Medical Directors Association. 2020;21(3):300-7. e2.

45. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. Journal of Diabetes & Metabolic Disorders. 2017;16(1):1-10.

46. Tournadre A VG, Capel F, Soubrier M, Boirie Y. . Sarcopenia. Joint Bone Spine. 2019;86:309-14.

47. Su Y, Yuki M, Otsuki M. Prevalence of stroke-related sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2020;29(9):105092.

48. Atmis V, Yalcin A, Silay K, Ulutas S, Bahsi R, Turgut T, et al. The relationship between all-cause mortality sarcopenia and sarcopenic obesity among hospitalized older people. Aging clinical and experimental research. 2019;31(11):1563-72.

49. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association. 2011;12(4):249-56.

50. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. Journal of applied physiology. 2000;88(4):1321-6.

51. Evans WJ, Campbell WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. The Journal of nutrition. 1993;123(2 Suppl):465-8.

52. Borba VZC, Costa TL, Moreira CA, Boguszewski CL. MECHANISMS OF ENDOCRINE DISEASE: Sarcopenia in endocrine and non-endocrine disorders. European journal of endocrinology. 2019;180(5):R185-R99.

53. Yakabe M, Hosoi T, Akishita M, Ogawa S. Updated concept of sarcopenia based on muscle–bone relationship. Journal of bone and mineral metabolism. 2020;38(1):7-13.

54. Bahat G, Yilmaz O, Kiliç C, Oren M, Karan M. Performance of SARC-F in regard to sarcopenia definitions, muscle mass and functional measures. The journal of nutrition, health & aging. 2018;22(8):898-903.

55. Wang M, Tan Y, Shi Y, Wang X, Liao Z, Wei P. Diabetes and sarcopenic obesity: pathogenesis, diagnosis, and treatments. Frontiers in endocrinology. 2020;11:568.

56. Pascual-Fernández J, Fernández-Montero A, Córdova-Martínez A, Pastor D, Martínez-Rodríguez A, Roche E. Sarcopenia: Molecular pathways and potential targets for intervention. International Journal of Molecular Sciences. 2020;21(22):8844.

57. Kwon YN, Yoon SS. Sarcopenia: neurological point of view. Journal of bone metabolism. 2017;24(2):83-9.

58. Rolland Y, Czerwinski S, Van Kan GA, Morley J, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. The Journal of Nutrition Health and Aging. 2008;12(7):433-50.

59. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum Jr A, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. The Lancet. 2015;386(9990):266-73.

60. Tohma H, Hepworth AR, Shavlakadze T, Grounds MD, Arthur PG. Quantification of ceroid and lipofuscin in skeletal muscle. Journal of Histochemistry & Cytochemistry. 2011;59(8):769-79.

61. Arthur PG, Grounds MD, Shavlakadze T. Oxidative stress as a therapeutic target during muscle wasting: considering the complex interactions. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care. 2008;11(4):408-16.

62. Sayer AA, Robinson SM, Patel HP, Shavlakadze T, Cooper C, Grounds MD. New horizons in the pathogenesis, diagnosis and management of sarcopenia. Age and ageing. 2013;42(2):145-50.

63. Shin MJ, Jeon YK, Kim IJ. Testosterone and sarcopenia. The world journal of men's health. 2018;36(3):192-8.

64. Janssen J, Lamberts S. Is the measurement of free IGF-I more indicative than that of total IGF-I in the evaluation of the biological activity of the GH/IGF-I axis? Journal of endocrinological investigation. 1999;22(4):313-5.

65. Cappola AR, Bandeen-Roche K, Wand GS, Volpato S, Fried LP. Association of IGF-I levels with muscle strength and mobility in older women. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2001;86(9):4139-46.

66. Kostka T, Arsac LM, Patricot MC, Berthouze SE, Lacour J-R, Bonnefoy M. Leg extensor power and dehydroepiandrosterone sulfate, insulin-like growth factor-I and testosterone in healthy active elderly people. European journal of applied physiology. 2000;82(1):83-90.

67. Vermeulen A, Kaufman J, Giagulli V. Influence of some biological indexes on sex hormone-binding globulin and androgen levels in aging or obese males. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 1996;81(5):1821-6.

68. van den Beld AW, de Jong FH, Grobbee DE, Pols HA, Lamberts SW. Measures of bioavailable serum testosterone and estradiol and their relationships with muscle

strength, bone density, and body composition in elderly men. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2000;85(9):3276-82.

69. Bross R, Storer T, Bhasin S. Aging and muscle loss. Trends in endocrinology & metabolism. 1999;10(5):194-8.

70. Thomas DR. Sarcopenia. Clinics in geriatric medicine. 2010;26(2):331-46.

71. Robinson SM, Reginster J-Y, Rizzoli R, Shaw S, Kanis JA, Bautmans I, et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? Clinical Nutrition. 2018;37(4):1121-32.

72. Dasarathy S, Merli M. Sarcopenia from mechanism to diagnosis and treatment in liver disease. Journal of hepatology. 2016;65(6):1232-44.

73. Volpi E, Mittendorfer B, Rasmussen BB, Wolfe RR. The response of muscle protein anabolism to combined hyperaminoacidemia and glucose-induced hyperinsulinemia is impaired in the elderly. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2000;85(12):4481-90.

74. Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association. 2013;14(8):531-2.

75. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. Journal of applied physiology. 2003;95(5):1851-60.

76. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. PloS one. 2014;9(12):e113637.

77. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. The Korean journal of internal medicine. 2016;31(4):643.

78. Roth SM MG, Ivey FM, Lemmer JT, Tracy BL, Metter EJ, Hurley BF, Rogers MA.

Skeletal muscle satellite cell characteristics in young and older men and women after heavy resistance strength training. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(6):240-7.

79. Kara M, Kaymak B, Ata AM, Özkal Ö, Kara Ö, Baki A, et al. STAR—sonographic thigh adjustment ratio: a golden formula for the diagnosis of sarcopenia. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2020;99(10):902-8.
80. Sanada K, Kearns CF, Midorikawa T, Abe T. Prediction and validation of total and regional skeletal muscle mass by ultrasound in Japanese adults. European journal of applied physiology. 2006;96:24-31.
81. Abe T, Kawakami Y, Suzuki Y, Gunji A, Fukunaga T. Effects of 20 days bed rest on muscle morphology. Journal of gravitational physiology: a journal of the International Society for Gravitational Physiology. 1997;4(1):S10-4.
82. Gruther W, Benesch T, Zorn C, Paternostro-Sluga T, Quittan M, Fialka-Moser V, et al. Muscle wasting in intensive care patients: ultrasound observation of the M. quadriceps femoris muscle layer. Journal of rehabilitation medicine. 2008;40(3):185-9.
83. Strasser EM, Draskovits T, Praschak M, Quittan M, Graf A. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. Age. 2013;35(6):2377-88.
84. Yamada Y, Nishizawa M, Uchiyama T, Kasahara Y, Shindo M, Miyachi M, et al. Developing and Validating an Age-Independent Equation Using Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis for Estimation of Appendicular Skeletal Muscle Mass and Establishing a Cutoff for Sarcopenia. Int J Environ Res Public Health. 2017;14(7).
85. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M, Nourhashémi F, Reynish W, Rivière D, et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. Journal of the American Geriatrics Society. 2003;51(8):1120-4.
86. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. BMC Geriatr. 2016;16(1):170.
87. Marzetti E, Calvani R, Tosato M, Cesari M, Di Bari M, Cherubini A, et al. Sarcopenia: an overview. Aging clinical and experimental research. 2017;29(1):11-7.
88. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition:

prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. J Am Med Dir Assoc. 2011;12(4):249-56.

89. Han A, Bokshan SL, Marcaccio SE, DePasse JM, Daniels AH. Diagnostic Criteria and Clinical Outcomes in Sarcopenia Research: A Literature Review. J Clin Med. 2018;7(4).

90. Bauer J, Morley JE, Schols AM, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, Dent E, et al. Sarcopenia: a time for action. An SCWD position paper. Journal of cachexia, sarcopenia and muscle. 2019;10(5):956-61.

91. Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. Clinical interventions in aging. 2010;5:217.

92. Beckwée D, Delaere A, Aelbrecht S, Baert V, Beaudart C, Bruyere O, et al. Exercise interventions for the prevention and treatment of sarcopenia. A systematic umbrella review. The journal of nutrition, health & aging. 2019;23(6):494-502.

93. Brown AB, McCartney N, Sale D. Positive adaptations to weight-lifting training in the elderly. Journal of applied physiology. 1990;69(5):1725-33.

94. Roth S, Martel G, Ivey F, Lemmer J, Tracy B, Metter E, et al. Skeletal muscle satellite cell characteristics in young and older men and women after heavy resistance strength training. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2001;56(6):B240-B7.

95. Liu Cj, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. Cochrane database of systematic reviews. 2009(3).

96. Coggan AR, Spina RJ, King DS, Rogers MA, Brown M, Nemeth PM, et al. Skeletal muscle adaptations to endurance training in 60-to 70-yr-old men and women. Journal of applied physiology. 1992;72(5):1780-6.

97. Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. Gerontology. 2007;53(5):260-6.

98. Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S, Lauretani F, Semba RD, Fried LP, et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2006;61(6):589-93.

99. Volpi E, Campbell WW, Dwyer JT, Johnson MA, Jensen GL, Morley JE, et al. Is the optimal level of protein intake for older adults greater than the recommended dietary allowance? Journals of gerontology series A: Biomedical sciences and medical sciences. 2013;68(6):677-81.

100. Ardeljan AD, Hurezeanu R. Sarcopenia. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2021.

101. Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Effectiveness of nutritional supplementation on muscle mass in treatment of sarcopenia in old age: a systematic review. Journal of the American Medical Directors Association. 2013;14(1):10-7.

102. Bischoff H, Borchers M, Gudat F, Duermueller U, Theiler R, Stähelin H, et al. In situ detection of 1, 25-dihydroxyvitamin D receptor in human skeletal muscle tissue. The Histochemical Journal. 2001;33(1):19-24.

103. Di Bari M, Van De Poll-Franse LV, Onder G, Kritchevsky SB, Newman A, Harris TB, et al. Antihypertensive medications and differences in muscle mass in older persons: the Health, Aging and Body Composition Study. Journal of the American Geriatrics Society. 2004;52(6):961-6.

104. Ziambaras K, Dagogo-Jack S. Reversible muscle weakness in patients with vitamin D deficiency. Western Journal of Medicine. 1997;167(6):435.

105. Joundi RA, Martino R, Saposnik G, Giannakeas V, Fang J, Kapral MK. Predictors and outcomes of dysphagia screening after acute ischemic stroke. Stroke. 2017;48(4):900-6.

106. Arasaki K, Igarashi O, Ichikawa Y, Machida T, Shirozu I, Hyodo A, et al. Reduction in the motor unit number estimate (MUNE) after cerebral infarction. Journal of the neurological sciences. 2006;250(1-2):27-32.

107. English C, McLennan H, Thoirs K, Coates A, Bernhardt J. Loss of skeletal muscle mass after stroke: a systematic review. International Journal of Stroke. 2010;5(5):395-402.

108. Miller M, Flansbjer U-B, Lexell J. Voluntary activation of the knee extensors in chronic poststroke subjects. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2009;88(4):286-91.

109. Pak S, Patten C. Strengthening to promote functional recovery poststroke: an evidence-based review. Topics in stroke rehabilitation. 2008;15(3):177-99.

110. Knops M, Werner CG, Scherbakov N, Fiebach J, Dreier JP, Meisel A, et al. Investigation of changes in body composition, metabolic profile and skeletal muscle functional capacity in ischemic stroke patients: the rationale and design of the Body Size in Stroke Study (BoSSS). Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle. 2013;4(3):199-207.

111. Shiraishi A, Yoshimura Y, Wakabayashi H, Tsuji Y. Prevalence of stroke-related sarcopenia and its association with poor oral status in post-acute stroke patients: Implications for oral sarcopenia. Clinical Nutrition. 2018;37(1):204-7.

112. Scherbakov N, Sandek A, Doehner W. Stroke-related sarcopenia: specific characteristics. Journal of the American Medical Directors Association. 2015;16(4):272-6.

113. Scherbakov N, von Haehling S, Anker SD, Dirnagl U, Doehner W. Stroke induced Sarcopenia: muscle wasting and disability after stroke. Int J Cardiol. 2013;170(2):89-94.

114. Mas MF, González J, Frontera WR. Stroke and sarcopenia. Curr Phys Med Rehabil Rep. 2020;8(4):452-60.

115. Drey M, Krieger B, Sieber CC, Bauer JM, Hettwer S, Bertsch T, et al. Motoneuron loss is associated with sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association. 2014;15(6):435-9.

116. Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. Jama. 2007;297(16):1769-74.

117. Nozoe M, Kubo H, Kanai M, Yamamoto M. Relationships between pre-stroke SARC-F scores, disability, and risk of malnutrition and functional outcomes after stroke—A prospective cohort study. Nutrients. 2021;13(10):3586.

118. Li W, Yue T, Liu Y. New understanding of the pathogenesis and treatment of stroke-related sarcopenia. Biomedicine & Pharmacotherapy. 2020;131:110721.

119. A(çeviri) E. Alt ekstremite Snell RS Klinik Anatomi. M Y, editor: Nobel&Yüce; 1998.

120. Azzollini V, Dalise S, Chisari C. How Does Stroke Affect Skeletal Muscle? State of the Art and Rehabilitation Perspective. Front Neurol. 2021;12:797559.

121. Pearle AD, Warren RF, Rodeo SA. Basic science of articular cartilage and osteoarthritis. Clinics in sports medicine. 2005;24(1):1-12.
122. E. Ö. Diz Eklemi Osteoartritinde Eklem Kıkırdağının Değerlendirilmesi ve Diğer Osteoartritik Değişiklikler ile İlişkisi Ankara Üniversitesi; 2009.
123. Glaser C, Putz R. Functional anatomy of articular cartilage under compressive loading Quantitative aspects of global, local and zonal reactions of the collagenous network with respect to the surface integrity. Osteoarthritis and Cartilage. 2002;10(2):83-99.
124. Vanwanseele B, Lucchinetti E, Stüssi E. The effects of immobilization on the characteristics of articular cartilage: current concepts and future directions. Osteoarthritis and Cartilage. 2002;10(5):408-19.
125. Trudel G, Uhthoff H, Laneuville O. Knee joint immobility induces Mcl-1 gene expression in articular chondrocytes. Biochemical and biophysical research communications. 2005;333(1):247-52.
126. Kaya A, Kara M, Tiftik T, Tezcan ME, Öztürk MA, Akıncı A, et al. Ultrasonographic evaluation of the femoral cartilage thickness in patients with systemic lupus erythematosus. Rheumatology international. 2013;33:899-901.
127. Kara M, Tiftik T, Öken Ö, Akkaya N, Tunc H, Özçakar L. Ultrasonographic measurement of femoral cartilage thickness in patients with spinal cord injury. Journal of rehabilitation medicine. 2013.
128. Kilic G, Kilic E, Akgul O, Ozgocmen S. Decreased femoral cartilage thickness in patients with systemic sclerosis. The American journal of the medical sciences. 2014;347(5):382-6.
129. Ellsworth J, Berry J, Bukowski T, Claus J, Feldhaus A, Holderman S, et al. Fibroblast growth factor-18 is a trophic factor for mature chondrocytes and their progenitors. Osteoarthritis and cartilage. 2002;10(4):308-20.
130. Castriota-Scanderbeg A, Micheli VD, Scarale M, Bonetti M, Cammisa M. Precision of sonographic measurement of articular cartilage: inter-and intraobserver analysis. Skeletal radiology. 1996;25(6):545-9.
131. YAVUZER MG, SÜLDÜR N, KÜÇÜKDEVECİ A, ELHAN A. Türkiye'de nörorehabilitasyon hastalarının değerlendirilmesinde fonksiyonel bağımsızlık ölçeği

ve Modifiye Barthel İndeksi'nin yeri. Romatoloji ve Tıbbi Rehabilitasyon Dergisi. 2000;11(1):26-31.

132. Bohannon R, Smith M. Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. Physical Therapy. 1987;67(2):206.

133. Onat Ş, Erkin G. İnmede risk faktörleri. FTR Bil J PMR Sci. 2008;1:30-7.

134. Matsushita T, Nishioka S, Taguchi S, Yamanouchi A, Okazaki Y, Oishi K, et al. Effect of improvement in sarcopenia on functional and discharge outcomes in stroke rehabilitation patients. Nutrients. 2021;13(7):2192.

135. Locquet M, Bruyère O, Lengele L, Reginster J-Y, Beaudart C. Relationship between smoking and the incidence of sarcopenia: the SarcoPhAge cohort. Public Health. 2021;193:101-8.

136. Park JG, Lee KW, Kim SB, Lee JH, Kim YH. Effect of decreased skeletal muscle index and hand grip strength on functional recovery in subacute ambulatory stroke patients. Annals of Rehabilitation Medicine. 2019;43(5):535-43.

137. Yoshimura Y, Bise T, Nagano F, Shimazu S, Shiraishi A, Yamaga M, et al. Systemic inflammation in the recovery stage of stroke: its association with sarcopenia and poor functional rehabilitation outcomes. Progress in Rehabilitation Medicine. 2018;3:20180011.

138. Kameyama Y, Ashizawa R, Honda H, Take K, Yoshizawa K, Yoshimoto Y. Sarcopenia affects Functional Independence Measure motor scores in elderly patients with stroke. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2022;31(8):106615.

139. Nagano F, Yoshimura Y, Bise T, Shimazu S, Shiraishi A. Muscle mass gain is positively associated with functional recovery in patients with sarcopenia after stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2020;29(9):105017.

140. Mas MF, González J, Frontera WR. Stroke and sarcopenia. Current physical medicine and rehabilitation reports. 2020;8:452-60.

141. Choi Y, Im S, Park G-Y. Ultrasound evaluation of the rectus femoris for sarcopenia in patients with early subacute stroke. Journal of Clinical Medicine. 2021;10(14):3010.

142. Park S, Kim Y, Kim SA, Hwang I, Kim D-E. Utility of ultrasound as a promising diagnostic tool for stroke-related sarcopenia: A retrospective pilot study. Medicine. 2022;101(36):e30245.

143. Tunç H, Oken O, Kara M, Tiftik T, Doğu B, Unlü Z, et al. Ultrasonographic measurement of the femoral cartilage thickness in hemiparetic patients after stroke. Int J Rehabil Res. 2012;35(3):203-7.
144. Akazawa N, Harada K, Okawa N, Tamura K, Hayase A, Moriyama H. Relationships between muscle mass, intramuscular adipose and fibrous tissues of the quadriceps, and gait independence in chronic stroke survivors: a cross-sectional study. Physiotherapy. 2018;104(4):438-45.
145. Carin-Levy G, Greig C, Young A, Lewis S, Hannan J, Mead G. Longitudinal changes in muscle strength and mass after acute stroke. Cerebrovasc Dis. 2006;21(3):201-7.
146. Maeda H, Imada K, Ishida K, Akima H. Quadriceps Thickness and Echo Intensity Predict Gait Independence in Individuals with Severe and Mild Hemiparetic Stroke. Eur Neurol. 2020;83(2):167-73.
147. Choe YR, Kim JS, Kim KH, Im Yi T. Relationship between functional level and muscle thickness in young children with cerebral palsy. Annals of Rehabilitation Medicine. 2018;42(2):286-95.
148. Gomes T, Borges T, Pichard C, Pimentel G. Correlation between SARC-F score and ultrasound-measured thigh muscle thickness in older hospitalized cancer patients. The journal of nutrition, health & aging. 2020;24:1128-30.
149. Sanz-Paris A, González-Fernandez M, Hueso-Del Río LE, Ferrer-Lahuerta E, Monge-Vazquez A, Losfablos-Callau F, et al. Muscle thickness and echogenicity measured by ultrasound could detect local sarcopenia and malnutrition in older patients hospitalized for hip fracture. Nutrients. 2021;13(7):2401.
150. Wilson DV, Moorey H, Stringer H, Sahbudin I, Filer A, Lord JM, et al. Bilateral anterior thigh thickness: a new diagnostic tool for the identification of low muscle mass? Journal of the American Medical Directors Association. 2019;20(10):1247-53. e2.
151. Hogenbirk RN, Viddeleer AR, Hentzen JE, van der Plas WY, van der Schans CP, de Bock GH, et al. Thickness of Biceps and Quadriceps Femoris Muscle Measured Using Point-of-Care Ultrasound as a Representation of Total Skeletal Muscle Mass. Journal of Clinical Medicine. 2022;11(22):6606.

152. Rustani K, Kundisova L, Capecchi PL, Nante N, Bicchi M. Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. Archives of gerontology and geriatrics. 2019;83:151-4.
153. Bedewi MA, Elsifey AA, Naguib MF, Saleh AK, Nwihadh NB, Abd-Elghany AA, et al. Sonographic assessment of femoral cartilage thickness in healthy adults. Journal of International Medical Research. 2020;48(8):0300060520948754.
154. Kara M, Tiftik M, Oken O, Akkaya N, Tunc H, Özçakar L. Ultrasonographic measurement of femoral cartilage thickness in patients with spinal cord injury. Journal of rehabilitation medicine. 2013;45(2).
155. Angerová Y, Mezian K, Kara M, Pudilová V, Sobotová K, Michalčinová K, et al. Ultrasonographic evaluation of the distal femoral and talar cartilage thicknesses in patients with poliomyelitis: a cross-sectional observational study. European journal of physical and rehabilitation medicine. 2020;56(4):421-6.

8. EKLER

EK 1: Hasta Takip Formu

İNMELİ HASTALARDA DİSTAL FEMORAL KIKIRDAK VE KUADRİSEPS KAS KALINLIĞININ FONKSİYONEL DURUM VE SARKOPENİ İLE İLİŞKİSİ

TAKİP FORMU

ADI SOYADI:									**TARİH:**		.. /../2022	
TC:									**CİNSİYET:**		E/K	
BOY/KG:									**VKİ:**			
YAŞ:									**SİGARA:**			
EK HASTALIK:									**ALKOL:**			
İNME SEBEBİ:	**İSKEMİK/HEMORAJİK**								**İNME TARİHİ:**		.../.../202	
BAKICI	**VAR / YOK**		**ÖĞRENİM DURUMU**									
DOMİNANT EL:	**SAĞ/SOL**								**HEMİPARETİK TARAF:**		**SAĞ/SOL**	
BRUNNSTROM EVRE	**EL:**		**ÜST EKS:**		**ALT EKS:**							
MODİFİYE ASHWORTH SKALASI:	**OMUZ ADD:**	**DİRSEK FLEKSÖR:**	**EL BİLEĞİ FLEKSÖR:**	**KALÇA ADD:**	**DİZ FLEKSÖR:**	**GASTROKİNEMUS:**			**SOLEUS:**	**DİĞER KASLAR:**		
FONKSİYONEL AMBULASYON SKALASI:	1 2 3 4 5											
FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ:												
BARTHEL İNDEKSİ	BESLENME	YIKANMA	ÖZ BAKIM	GİYİNME	BARSAK BAKIMI	MESANE BAKIMI			**TUVALET KULLANIM**	TRANSFER AKTİVİTELERİ		
	0 I 5 I 10	0 I 5	0 I 5	0 I 5 I 10	0 I 5 I 10	0 I 5 I 10			0 I 5 I 10	0 I 5 I 10 I15		
BARTHEL İNDEKSİ TOPLAM PUAN:	MOBİLİTE	MERDİVEN										
	0 I 5 I 10 I 15	0 I 5 I 10										
DEXA QUADRİCEPS APENDİKÜLER İSKELET KAS KİTLESİ: İSKELET KAS KİTLESİ(ASM)/M²=İSKELET KAS KİTLE İNDEKSİ(ASMI)												
ULTRASONOGRAFİK RECTUS FEMORİS KAS KİTLESİ ÖLÇÜMÜ:	**SAĞ:**								**SOL:**			
ULTRASONOGRAFİK QUADRİCEPS KASI SUBKUTAN DOKU KALINLIK:	**SAĞ:**								**SOL:**			
ULTRASONOGRAFİK QUADRİCEPS KASI DERMİS KALINLIK:	**SAĞ:**								**SOL:**			
ULTRASONOGRAFİK DİSTAL FEMORAL KIKIRDAK ÖLÇÜMÜ:	**SAĞ:**	**MEDİAL CONDİL:**	**İNTER CONDİLER:**	**LATERAL CONDİLER:**					**SOL:**	**MEDİAL CONDİL:**	**İNTER CONDİLER:**	**LATERAL CONDİLER:**
EL SIKMA GÜCÜ TESTİ:	**SARC-F:**				**KFPB:**							

EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	KAYSERİ ŞEHİR HASTANESİ **GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR** **ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA OLUR FORMU**	

'İNMELİ HASTALARDA DİSTAL FEMORAL KIKIRDAK VE KUADRİSEPS KAS KALINLIĞININ FONKSİYONEL DURUM VE SARKOPENİ İLE İLİŞKİSİ

(Bilgilendirme Bölümü-Çalışma hakkında bilgi ve çalışmanın amacı)

Bununla ilgili olarak size araştırmamıza dahil etmek için izninizi rica ediyoruz.Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestiniz. Kararınızdan önce araştırmamız hakkında size bilgilendirmek istiyoruz.Bu bilgileri okuyup anladıktan sonar araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.Çalışmada bakılacak Tüm vucut kas DXA ölçümü değerlendirilmesi Dual enerji X-ışını absorptiometrisi (DXA) laboratuarında gerçekleştirilecektir.İzin verdiğiniz taktirde size/hastanıza ait kayıtlar ismi gizli tutularak değerlendirilecek ve bir rapor hazırlanacaktır.Test sonuçları ile ilgili bilgiler yalnızca proje yürütücüsü Prof.Dr.Havva Talay Çalış kayıtlarında saklanacak ve bu şekilde size ait bilgiler tamamen gizli tutulacaktır.Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tıbbi dergilerde yayınlansa dahi hasta isimlerine yer verilmeyecektir. Bu çalışmaya katılmanız içinsizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katılmanız için size ödeme de yapılmayacaktır.

Yapılacak araştırmanın getirebileceği olası riskler:DXA ölçümü rutin dışı yapılacak olup sadece çalışmamız için yapılacaktır.

Ancak bir miktar radyasyon almış olacaksınız. Bu radyasyon miktarı bir akciğer grafisinden daha az oranda radyasyon içermektedir.

Yapılacak araştırmanın getirebileceği olası yararlar: bu sayede kaslarınızdaki erime oranı objektif olarak ölçülebilecek ve tedaviden gördüğünüz yararlar takip edilebilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır.Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

(Hastanın Beyanı)

KAEK-137-11-Tarih: Ocak 2020

	KAYSERİ ŞEHİR HASTANESİ **GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR** **ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA OLUR FORMU**	

"Bilgilendirilmiş Hasta Olur Formundaki yukarıda belirtilen tüm açıklamaları okudum.Bu bilgilerden sonra Prof. Dr. Havva Talay Çalış-Dr.Mehmet KÖKSAL tarafından böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davetedildim. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, Prof. Dr. Havva Talay Çalış-Dr.Mehmet KÖKSAL tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı,istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum".

"Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızamla katılmayı Kabul ediyorum".

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

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim.(Ancak araştırmacıları zordurumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim.)Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklan annedenlerle 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, hangi araştırıcıyı,hangi telefon ve adresten arayabileceğim ibiliyorum.

Doktorun Adı:

Prof. Dr. Havva Talay Çalış- 0 532 687 45 41

Dr.Mehmet KÖKSAL

KAEK-137-11-Tarih: Ocak 2020

	KAYSERİ ŞEHİR HASTANESİ **GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR** **ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA OLUR FORMU**	

İş Tel: 0352 315 77 00 Cep Tel:05514043114

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde Kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Hastanın Beyanı

Katılımcı

Adı/Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı/Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme Tarihi ve Saati:

Hasta İle Görüşen Hekim:

Adı/Soyadı:

Unvanı:

Klinik:

Tel:

İmza:

KAEK-137-11-Tarih: Ocak 2020

EK 3: **Brunnstrom Hemipleji İyileşme Evrelemesi**

Brunnstrom Hemipleji İyileşme Evrelemesi

Brunnstrom's Hemiplegia Recovery Staging

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ../../....

Üst Ekstremite	El	Alt Ekstremite
Evre:	Evre:	Evre: .....

Üst Ekstremite Motor Evrelemesi

Evre 1:	Tutulan kolda hiçbir hareket yoktur. Flasktır.
Evre 2:	İstemli harekete başlama çabası + sinerji paternleri. Önce fleksör sinerji ortaya çıkar. Spastisite gelişmeye başlar.
Evre 3:	Spastisite belirgindir. Hareket sinerjilerinde istemli kontrol başlar.
Evre 4.a:	Elin vücudun arkasına, sakral bölgeye değdirilmesi,
Evre 4.b:	Dirsek elestansiyonda iken omuzun 90 derce fleksiyonu,
Evre 4.c:	Dirsek 90 derece fleksiyonda ve kol vücuda yakın iken supinasyon ve pronasyon.
Evre 5.a.	Dirsek elestansiyonda, ön kol pronasyonda ve omuz 90 derece abduksiyonda iken kol yukarı kaldırılır,
Evre 5.b:	Dirsek elestansiyonda iken omuz 90 dereceden fazla fleksiyon yapabilir,
Evre 5.c:	Dirsek elestansiyonda, omuz 90 derecede fleksiyonda iken pronasyon ve supinasyon yapabilir.
Evre 6:	İzole eklem hareketleri yapabilir, koordinasyonu iyidir. Ancak hızlı hareketler sırasında koordinasyon bozukluğu saptanabilir.
Evre 7:	Normal motor fonksiyon kazanılmıştır.

Elin Motor Evrelemesi

Evre 1:	El flasktır. İstemli motor aktivite yoktur.
Evre 2:	Parmaklarda hafif fleksiyon hareketi başlamıştır.
Evre 3:	Kaba ve çengel kavrama. İstemli parmak elestansiyonu ve gevşeme yok.
Evre 4:	Lateral kavrama yapabilir, başparmak hareketi ile cisimleri bırakabilir.
Evre 5:	Tam istemli ve kontrollü olmamakla birlikte palmar kavrama, silindirik ya da sferik parmak kavramaları başlamıştır.
Evre 6:	Tüm kavramalarda kontrol kazanılır, parmaklarda izole fleksiyon ve tam ekstansiyon yapılabilir.

Alt Ekstremite Motor Evrelemesi

Evre 1:	Tutulan bacakta hiçbir hareket yoktur. Bacak tümüyle gevşektir.
Evre 2:	Minimal istemli hareket mevcuttur.
Evre 3:	Otururken ve ayakta kalça, diz ayak bileği fleksiyonu istemli olarak yapılabilir. Spastisite en yüksek noktadadır.
Evre 4:	Otururken ayağını arakaya koyarak 90 dereceyi aşan diz fleksiyonu yapabilir. Topuğu yerden kaldırmadan ayak bileği dorsofleksiyonu yapabilir.
Evre 5:	Ayakta o bacağa ağırlık vermeden izole diz fleksiyonu ile beraber kalça ekstansiyonu, kalça ve diz ekstansiyonu ile izole ayak bileği dorsofleksiyonu yapabilir.
Evre 6:	Otururken veya ayakta dururken kalça abdüksiyonu, otururken ayak bileği inversiyonu ve eversiyonu ile beraber dizin resiprokal içe ve dışa rotasyonunu başarabilir.

EK 4: **Modifiye ashworth skalası**

Modifiye Ashworth Skalası

Modified Ashworth Scale Of Muscle Spasticity

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ..../..../.....

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

Modifiye Ashworth	Sağ		Sol	
Tarih	...../.....	...../.....	...../.....	...../.....
Omuz Kuşağı				
Dirsek				
El				
Kalça Kuşağı				
Diz				
Ayak- Ayak Bileği				

EK 5: Fonksiyonel Ambulasyon Skalası

Fonksiyonel Ambulasyon Sınıflaması (FAS)

Functional Ambulation Classification (FAC)

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

Bu sınıflama sistemi hastaları fonksiyonel ambulasyon için gerekli temel motor becerilere göre sınıflandırır.

EVRE		Açıklama;
0	**Non-Fonksiyonel** Yürüyemez veya 2 kişinin yardımıyla yürür.	Hasta ambule olamaz, sadece paralel barda ambuledir ya da paralel bar dışında güvenli ambule olabilmek için birden fazla kişinin süpervizyon ya da fiziksel yardımına ihtiyaç duyar.
1	**2. Seviye Bağımlı** Bir kişinin sürekli destek ve gözetiminde yürür.	Hasta düz zeminlerde yürürken düşmemek için bir kişinin manuel desteğinden fazlasına ihtiyaç duymaz. Manuel destek süreklidir ve vücut ağırlığının taşınmasının yanında dengenin sürdürülmesi ve/veya koordinasyona asiste etmek için gereklidir.
2	**1. Seviye Bağımlı** Bir kişinin hastanın ağrılığını taşımaksızın dengeye yardımıyla yürür.	Hasta düz zeminlerde yürürken düşmemek için bir kişinin manuel desteğinden fazlasına ihtiyaç duymaz. Manuel destek denge ve koordinasyona asiste etmek için uygulanan sürekli veya aralıklı hafif dokunmayı içerir.
3	**Gözetime Bağımlı** Bir kişinin yanında bulunması güven verir.	Hasta başka birinin manuel desteği olmaksızın düz zeminlerde fiziksel olarak yürüyebilir durumdadır ancak zayıf değerlendirme becerisi, tartışmalı kardiyak durum veya kalıbın tamamlanması için sözel yönlendirmeye gereksinim varlığında güvenlik açısından başında bir kişinin yol göstermesine ihtiyaç duyar.
4	**Düz Zeminde Bağımsız** Bağımsız yürür ama merdiven ve engebeli yerlerde yardım alır.	Hasta seramik, halı, kaldırım gibi düz zeminlerde bağımsız olarak yürür ancak aşağıdakilerden herhangi biri ile karşılaştığında süpervizyon ya da fiziksel yardıma ihtiyaç duyar: 7'den fazla basamaklı merdiven, 30°'den fazla eğim, çimen, çakıl, gevşek toprak, kar, buz gibi düzgün olmayan zeminler.
5	**Bağımsız** Her hızda ve zeminde bağımsız yürür.	Hasta düz ve düz olmayan zeminlerde, merdivenlerde ve eğimlerde bağımsız olarak yürüyebilir.

Holden, M. K., Gill K.M (1984) Phys Ther 64(1): 35-40

Hastanın FAS Skoru: _____

Ek 6: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)

Functional Independence Measures (FIM)

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ..../..../.....

Temelde beyin hasarı olan hastalar için tasarlanmış bir ölçektir.

	..../....	..../....
KENDİNE BAKIM		
A. Yemek yeme		
B. Kendine bakım (traş, makyaj vs)		
C. Yıkanma		
D. Üst taraf giyimi		
E. Alt taraf giyimi		
F. Tuvalet kullanımı-temizliği		
SFİNKTER KONTROLÜ		
G. Mesane bakımı		
H. Bağırsak bakımı		
TRANSFER		
I. Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye		
J. Tuvalet		
K. Banyo, duş		
YER DEĞİŞTİRME		
L. Yürüme, Tekerlekli Sandalye, Her İkisi		
Y TS Hİ	☐	☐
M. Merdiven		
Motor Skor Toplamı		
İLETİŞİM		
N. Anlama: İşitsel Görsel Her ikisi		
İ G Hİ	☐	☐
O. İfade edebilme: Sesli: Sessiz Her ikisi		
S M Hİ	☐	☐
SOSYAL ALGILAMA		
P. Sosyal katılım (etkileşim)		
R. Problem çözme		
S. Hafıza		
Kognitif Skor Toplamı		
Total Skor		

Hall, K. M., Hamilton, B. (1993) Journal of Head Trauma Rehabilitation, 8, 60–74.

Değerlendirme: Hasta toplamda maksimum 126 puan alabilir. Hasta 6 veya 7 puan alabilmek için yardımcı bir kişi olmadan aktiviteyi yapabilmelidir.

Her bir soru için puanlar:

7 puan: Tam bağımsız (Cihazsız, yardımcı bir kişi olmadan, zamanında)

6 puan: Kısmi bağımsız (Yardımcı cihaz yardımıyla ya da normalden daha uzun sürede, yardımcı bir kişi olmadan)

5 puan: Yardımcı kişinin fiziksel yardımı gerekmez, sözel uyarılar yeterlidir.

4 puan: Minimal yardım (Hafif bir fiziksel temas, hasta gerekli çabanın en az %75'ini sarf eder.)

3 puan: Orta derecede yardım (Hasta gerekli çabanın %50-75 kadarını sarf edebilmektedir.)

2 puan: Maksimal yardım (Hasta gerekli çabanın %25-50 kadarını sarf edebilmektedir)

1 puan: Tam yardım (Hasta gerekli çabanın %0-25 kadarını sarf edebilmektedir)

Toplam Puan: .....

Ek 7: Barthel İndeksi

Barthel Günlük Yaşam Aktiviteleri İndeksi

The Barthel ADL Index

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ...../...../.....

Parametreler	Hastanın değerlendirilmesi	Skor
Beslenme	Tam bağımsız yemek yemek için gerekli aletleri kullanabilir.	❑ 10
	Bir miktar yardıma ihtiyaç duyar.	❑ 5
	Tam Bağımlıdır.	❑ 0
Yıkanma	Hasta yardımsız olarak küvette yıkanabilir, duş alabilir ya da keselenebilir.	❑ 5
	Yardıma ihtiyacı vardır	❑ 0
Kendine Bakım	Elini yüzünü yıkayabilir dişlerini fırçalayabilir, tıraş olabilir, makyaj yapabilir.	❑ 5
	Kişisel bakımda yardıma ihtiyaç duyar.	❑ 0
Giyinip Soyunma	Hasta giyinip soyunabilir. Ayakkabı bağlarını çözebilir.	❑ 10
	Yardıma gereksinim duyar (İşin en az %50'sini kendisi yapabilmelidir.)	❑ 5
	Tam Bağımlıdır.	❑ 0
Bağırsak Bakımı	Suppozituvar kullanabilir ya da gerekirse lavman yapabilir.	❑ 10
	Hasta belirtilen aktiviteler için yardıma gereksinim duyar.	❑ 5
	İnkontinansı mevcuttur.	❑ 0
Mesane Bakımı	Hasta gece ve gündüz mesanesini kontrol edebilmelidir. Sonda bakımını bağımsız bir şekilde kendisi yapabilmelidir.	❑ 10
	Bazen tuvalete yetişemez ya da sürgüyü bekleyemez altına kaçırır.	❑ 5
	İnkontinandır veya kateterlidir ve mesanesini kontrol edemez.	❑ 0
Tuvalet Kullanımı	Duvardan ya da bardan destek alabilir tuvalet kâğıdını kendi kullanabilir.	❑ 10
	Elbiselerini giyip çıkarmak, tuvalet kâğıdını kullanmak için bir miktar yardım	❑ 5
	Tam Bağımlıdır.	❑ 0
Tekerlekli Sandalyeden Yatağa Ve Tersi Transferler	Tam bağımsızdır.	❑ 15
	Geçişler sırasında minimal yardım alır (sözel veya fiziksel).	❑ 10
	Tek başına yatakta oturma pozisyonuna geçebilir ama geçiş için yardım alır.	❑ 5
	Tam Bağımlıdır.	❑ 0
Mobilite – Düzgün yüzeyde yürüme	Hasta yardımsız olarak 45 metre yürüyebilir. Bireys, baston, koltuk değneği, yürüteç kullanabilir (Bireys kullanıyorsa kilitleyip açabilmeli, oturup kalkabilmeli, mekanik destekleri yardımsız kullanabilmelidir.)	❑ 15
	Hasta bir kişinin sözel veya fiziksel yardımıyla 45 metre yürüyebilir.	❑ 10
Mobilite – Tekerlekli sandalyeyi kullanabilme (uygunsa)	Hasta yürüyemez ama tekerlekli sandalyeyi kullanabilir. Hasta köşeleri dönebilir. Yatağa, tuvalete yanaşabilir.	❑ 5
	Tekerlekli sandalyede oturabilir ancak kullanamaz.	❑ 0
Merdiven inip çıkma	Bağımsız inip çıkabilir, ancak destek kullanabilir (tırabzan, baston, koltuk değneği…)	❑ 10
	Hasta yukardaki işleri yapmak için yardıma veya gözetime ihtiyaç duyar.	❑ 5
	Yapamaz.	❑ 0

Puanlama

0-20: Tam Bağımlı | 21-61: İleri Derecede Bağımlı | 62-90: Orta Derecede Bağımlı | 91-99: Hafif Derecede Bağımlı | 100: Tam Bağımsız

C. Collin, D.T. Wade, S. Davies (1988) Int. Disabil. Studies, 1988; Vol. 10. No. 2

Toplam Puan (0-100): .....

Ek 8: Kısa Fiziksel Performans Bataryası

Kısa Fiziksel Performans Bataryası

KFPB, alt gövde fonksiyonunu değerlendiren 3 objektif testten oluşur.

Bunlar; 4 metre yürüme, sandalyeden kalkma ve ayakta denge testidir. Her test için 5 kademeli (0-4) özet puan atanmıştır.

Sıfır puan "Yerine getirememe" durumunu gösterir. "Yerine getirememe" kategorisine dahil edilen katılımcılar: 1- Yapmaya çalışan ama aktiviteyi yapamayan, 2- Görüşmeci veya olgunun güvensiz hissetmesi, 3- Diğer sağlık sebepleri yüzünden aktiviteyi yapamayanlar (örn, çok hasta, fazla takip monitörizasyonu).

Olguların aldığı 1-4 arası puanlar, aşağıda belirtilen sürelere göre testi yerine getirmek için gereken aşamalı performansı göstermektedir. Hastaların gerçekleştirdiği fonksiyonların süreleri, kronometre kullanılarak kaydedilmiştir.

Test 1:4 metre yürüme Yürüme hızı, 4 metrelik bir mesafe üzerinden ölçülmüş ve yardımcı cihaz kullanımına (örneğin, baston ya da yürüteç) izin verilmiştir. Yürüme mesafesi için araştırmacılar 3 veya 4 metre olarak iki seçenek sunmuştur. Hastalardan kendi normal hızlarında yürümeleri istenmiştir. Süre tutma hastaya "git" denmesiyle başlanmış ve hasta 4 metre işareti olan çarpı işaretine ulaştığında sona ermiştir. Puanlama (1-4), araştırmacılar tarafından daha önceden geliştirilen yöntemlere göre belirlenmiş zamanlı performans sürelerine göre hesaplanmıştır. Puanlama için belirlenen zaman aralıkları;

8.70 saniyeden daha fazla zaman 1 puan,

6.21-8.70 sn arası zaman 2 puan,

4.82-6.20 sn arası zaman 3 puan,

4.82 saniyeden daha az zaman 4 puan şeklindedir.

Test 2: Sandalyeden kalkma Standart yükseklikteki, sırt destekli sandalyeden kalkma yeteneğini test etmek için , kollarını göğüslerinde kavuşturarak gerçekleştirdikleri ilk deneme kalkışından sonra hastalardan mümkün olduğunca hızlı bir şekilde 5 defa sandalyeden kalkmaları istendi. Puanlama (1-4), araştırmacılar tarafından daha önceden geliştirilen yöntemlere göre belirlenmiş zamanlı performans sürelerine göre hesaplanmıştır. Puanlama için belirlenen sandalyeden kalkma zaman aralıkları;

16.7 sn ve üzerinde zaman 1 puan,

13.7-16.6 sn arası zaman 2 puan,

11.2-13.6 sn arası zaman 3 puan,

11.2 sn saniyeden daha az zaman 4 puan şeklindedir.

Test 3: Ayakta denge Ayakta denge aktivitesi için hastalar ilk olarak ayakları yan yana gelecek şekilde bitişik duruşu, ardından yarı tandem duruşu (Bir ayağın topuğu diğer ayağın başparmağının yanında) ve tandem duruşunu (Bir ayağın topuğu doğrudan diğer ayağın önünde) yapmaları istenmiştir. Hastaların yarı tandem testine ilerleyebilmek için ayaklar bitişik pozisyonda 10 saniye boyunca durmaları gereklidir, aynı şekilde tandem testine geçebilmek içinde yarı tandem pozisyonunda 10 saniye boyunca durmaları gerekmektedir. Puanlama (1-4), araştırmacılar tarafından daha önceden geliştirilen yöntemlere göre belirlenmiş zamanlı performans sürelerine göre hesaplanmıştır. Ayaklar bitişik duruş ve yarı tandem testleri için puanlama;

10 saniye durma 1 puan

10 saniye duramama 0 puan şeklindedir.

Tandem pozisyonu için puanlama ise; 10 saniye durma 2 puan, 3-9 saniye durma 1 puan, 3 an'den fazla duramama 0 puan şeklindedir .

EK 9: ETİK KURUL ONAY BELGESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnmeli Hastalarda Distal Femoral Kıkırdak ve Kuadriseps Kas Kalınlığının Fonksiyonel Durum ve Sarkopeni ile İlişkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURULUNUN ADI	Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
AÇIK ADRESİ	Şeker Mah. Muhsin Yazıcıoğlu Blv. No:77 Kocasinan / Kayseri
TELEFON	0 352 315 77 00 - 01 - 02
FAKS	0 352 315 79 86
E-POSTA	kayserisehir@saglik.gov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Havva TALAY ÇALIŞ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel İlaç Çalışması	☐		
		Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç Dışı Klinik Araştırma	☒		
		Diğer ise belirtiniz			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Ada/Soyadı: Doç. Dr. Seyhan
İmza:

Not: Etik Kurul Başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İnmeli Hastalarda Distal Femoral Kıkırdak ve Kuadriseps Kas Kalınlığının Fonksiyonel Durum ve Sarkopeni ile İlişkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLEN DİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

	BELGE ADI		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BİYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 621**	**Karar Tarihi : 05.05.2022**	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Seyhan KARAÇAVUŞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	
Doç. Dr. Seyhan KARAÇAVUŞ	Nükleer Tıp	Kayseri Şehir Hast.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç. Dr. İbrahim Ethem ÖZSOY	Göğüs Cerrahisi	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Uzm. Dr. Saliha KARAGÖZ EREN	Genel Cerrahi	Kayseri Şehir Hast.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof. Dr. Ali İhsan GÜNAL	İç Hastalıkları/ Nefroloji	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç. Dr. Cem ARTAN	Tıbbi Mikrobiyoloji	Erciyes Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç. Dr. Mustafa ARGUN	Çocuk Sağlığı Kardiyoloji	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç. Dr. Mehmet YAŞAR	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Uzm. Dr. Mehmet KARA	Farmakoloji	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Uzm. Dr. Mustafa Soner YILMAZ	Halk Sağlığı	Kayseri İl Sağ. Müd.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Av. Özlem UĞUR	Avukat	Kayseri İl Sağ. Müd.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Müh.. Emre SAVA	Biyomedikal Müh.	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Mehmet KESTİROĞLU	Sivil Üye	Kayseri Şehir Hast.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Seyhan
İmza:

Not:Etik Kurul Başkanı,imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

9. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı- Soyadı: Mehmet KÖKSAL

Uyruğu: T.C.

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

Üniversite: Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi (2011-2017)

-Lise: Hacı Fatma Erdemir Anadolu Lisesi (2007-2011)

-**İlkokul:** Karaburna İlköğretim Okulu (1999-2007)

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

IV- Mesleki Deneyimi

Kırşehir T.C. SB. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi (2017-2018)

Kayseri Şehir Hastanesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü- Asistan Hekim (2018-2023)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği,

Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği,

Multidisipliner Ultrasonografi Derneği,

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınları: (Ulusal ya da uluslararası makale, bildiri, poster, kitap/kitap bölümü vb.)

Ayşe Güç, **Mehmet Köksal.** Covid-19'da Tosilizumab ve Metilprednizolon Tedavisi Sonrası Gelişen Gastrointestinal Perforasyon ve İnvaziv Pulmoner Aspergilloz**.** (SS-29) Uluslararası Katılımlı Türk Romatoloji Kongresi (Mayıs 2022).

Mehmet Köksal, Hayati Özata, Fatma Gül Ülkü Demir, Havva Talay Çalış Kronik Bel Ağrısı ile Yatarak Tedavi Alan Hastalarımızın Demografik Verileri ve Muayene Bulguları. (S-02) 9. Sivas Romatoloji Günleri Sempozyumu (Eylül 2022)

Hayati Özata, **Mehmet Köksal**, Fatma Gül Ülkü Demir, Havva Talay Çalış. Pes Anserin Ağrı Sendromu Olan ve Olmayan Diz Ağrılı Hastalarda Diz Muayene Bulgularının Karşılaştırılması. (S-18) 9. Sivas Romatoloji Günleri Sempozyumu (Eylül 2022)

Ayşe Nur Duyar, **Mehmet Köksal**, Havva Talay Çalış Kronik Bel Ağrılı Adölesan Hastada Peripsödoartiküler Kemik İliği Ödemi, Bertolotti Sendromu: Olgu Sunumu. (S-08) 9. Sivas Romatoloji Günleri Sempozyumu (Eylül 2022)

Mehmet Köksal. Postoperatif Menisküs Rehabilitasyonu (2022). Havva Talay Çalış (Ed.), Diz Ağrıları içinde (s. 215-222) Ankara: Akademisyen Yayınevi. ISBN:978-625-8399-22-6. DOI:10.37609/akya.1281.

Mehmet Köksal, Ayşe Güç, Havva Talay Çalış. Son 1 Yıl İçinde Skolyoz Polikliniğinde Takip Ettiğimiz 150 Hastanın Klinik Verileri (SB-41) 8. Tıbbi Rehabilitasyon Kongresi (Kasım 2022)

Mehmet Köksal, Havva Talay Çalış, Fatma Gül Ülkü Demir, Ayşe Güç. ARDS ve ağır pnömonili COVID-19 enfeksiyonu sonrası pulmoner rehabilitasyon vaka serisi (P-052) 8. Tıbbi Rehabilitasyon Kongresi (Kasım 2022)