

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANA BİLİM DALI
ANATOMİ VE KLİNİK ANATOMİ DOKTORA PROGRAMI**

**NERVUS TIBIALIS VE DALLARININ ANATOMİSİ: BİR
KADAVRA ÇALIŞMASI**

HAZIRLAYAN

IŞIK ECEM KILIÇ

DOKTORA TEZİ

ANKARA – 2025

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANA BİLİM DALI
ANATOMİ VE KLİNİK ANATOMİ DOKTORA PROGRAMI**

**NERVUS TIBIALIS VE DALLARININ ANATOMİSİ: BİR
KADAVRA ÇALIŞMASI**

HAZIRLAYAN

İŞİK ECEM KILIÇ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. İSMAİL CAN PELİN

PROF. DR. AYLAK KÜRKÇÜOĞLU

ANKARA – 2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anatomi Anabilim Dalı Anatomi Doktora Programı çerçevesinde Işık Ecem KILIÇ tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

Tez Adı: Nervus Tibialis ve Dallarının Anatomisi: Bir Kadavra Çalışması

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

ONAY

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih:10/07/2025

Öğrencinin Adı, Soyadı: Işık Ecem KILIÇ

Öğrencinin Numarası: 21910405

Anabilim Dalı: Anatomi

Programı: Anatomi ve Klinik Anatomi Doktora Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Prof. Dr. İsmail Can PELİN, Prof. Dr. Ayla KÜRKÇÜOĞLU

Tez Başlığı: Nervus Tibialis ve Dallarının Anatomisi: Bir Kadavra Çalışması

Yukarıda başlığı belirtilen Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 49 sayfalık kısmına ilişkin, 10/07/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %11'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 10/07/2025

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans, doktora ve asistanlık süreçlerim boyunca öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum, anatomist olmam konusunda beni her zaman motive eden danışman hocam Prof. Dr. Can PELİN'e

Doktora ve asistanlık eğitimin süresinde iyi bir danışmanlık yapmaktan öte, iyi bir hoca ve iyi bir akademisyen olmayı öğreten, vizyon ve duruş kazandıran, disseksiyon sevgimi açığa çıkaran ve bu alanda çalışmamı destekleyen danışman hocam Prof. Dr. Ayla KÜRKÇÜOĞLU'na

Asla yalnız yürümeyeceksin, diye başlayan desteği ve gerektiğinde tüm sorumluluğu üstlenebilişi ile her daim yanımda olduğunu bildiğim akademik ve sosyal anlamda desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşım Dr. Öğr. Üy. Fırat KOÇ'a

Her gün görmekten ve aynı bölümde çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum değerli arkadaşlarım Öğr. Gör. Dr. Melike AKCAALAN, Öğr. Gör. Dr Merve İZCİ, Araş. Gör. Gizem KILIÇ KOSTAK ve Araş. Gör. Beril TEKİN'e ve oda arkadaşım Araş. Gör. İlkin KARAKAPICI'ya

Biyoistatistik konusunda her daim güvenilir, ulaşılabilir ve donanımlı olan, ayrıca tezimin de biyoistatistiği için destekleyen arkadaşım Araş. Gör. Caner İNCEKAŞ'a

Bedenini bilime bağışlayan tüm kadavralara

Beni özgüven, kişilik ve duruş sahibi, kime ve neye değer vereceğini bilen biri olarak yetiştiren, tüm hayatım boyunca maddi manevi her zaman destekleyen, varlıkları ve yanımda oldukları için sonsuz şükran duyduğum ailem; canım babam Fikret KILIÇ'a, canımdan öte annem Gül KILIÇ'a ve biricik kızkardeşim Fulya Nehir KILIÇ'a

Sonsuz Teşekkürlerle....

ÖZET

KILIÇ I. E. Nervus Tibialis ve Dallarının Anatomisi: Bir Kadavra Çalışması. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi ve Klinik Anatomi Doktora Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2025

Bu çalışma nervus tibialis'in fossa poplitea ve bacak arka bölgesindeki seyrini, interkondiller hat hizasındaki ve arcus tendineus musculi solei seviyesindeki kalınlığını ve m. gastrocnemius caput laterale, m. gastrocnemius caput mediale ve m. soleus'u innerve eden dallarının uzunluklarını ve kalınlıklarını belirlemeyi ve bu dalların kendi uzunluklarının ve belirli referans noktalarına uzaklıklarının bacak boyuna oranlarını tespit etmeyi, aynı şekilde kalınlıklarının belirli referans noktalarındaki kalınlıklara oranını belirlemeyi ve bu veriler ışığında bölgede morfolojik olarak bilgi sahibi olmayı amaçlamaktadır. Formaldehit ile fikse edilmiş 10 kadavrada 20 alt ekstremitte uyluk arka bölgesi, bacak arka bölgesi ve fossa poplitea disseksiyonu yapılmıştır. Bölge yağ tabakadan dikkatlice temizlenmiş, ölçüm alınacak tüm sinir yapılar net görünecek şekilde açılmıştır. Tüm disseksiyonlar aynı kişi tarafından yapılmış, tüm ölçümler aynı kişi tarafından alınmış ve alt ekstremitesi hiç disseke edilmemiş kadvralar çalışmaya dahil edilmiştir. Ölçümler üçer kere, 0,01 mm duyarlı dijital kumpas ile alınmış, sınıf içi korelasyon katsayısı bakılmış ve üç ölçümün ortalaması kullanılmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısı 0.998 ve 1.000 arasında değişim göstermektedir.

Elde ettiğimiz verilere göre bacak boyu ortalama 397,88 mmdir. Nervus tibialis'in interkondiller hattın geçtiği nokta ile arcus tendineus musculi solei seviyesinden geçtiği nokta arası uzaklık 75,16 mmdir. Bu mesafenin bacak boyuna oranı 0,19 dur. Musculus gastrocnemius caput laterale'yi, mediale'yi ve m. soleus'u innerve eden dalların uzunluğunun bacak boyuna oranları değerlendirilmiştir. Bu sinirlerin uzunluklarının bacak boyu orantılı olarak artıp azalabileceği göz önüne alındığında oranlar üzerinden çalışmanın daha değerli olacağı kanaatindeyiz.

Nervus tibialis interkondiller hat seviyesinde ortalama 7,05 mm kalınlıkta, arcus tendineus musculi solei seviyesinde ortalama 7,20 mm kalınlıkta olup, bunların birbirine oranı 1,03 tür. Nervus tibialis'in interkondiller hat ile arcus tendineus musculi solei arasında m. soleus'u, m. gastrocnemius caput laterale ve medialeyi innerve eden dallarını verdiği göz önüne alındığında bu kalınlığın periferik gittikçe azalması beklenirken artmış olması n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei basısı altında kalması sebebiyle olduğu kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: nervus tibialis, insan anatomisi, kadavra, disseksiyon



ABSTRACT

KILIÇ I. E. Anatomy of the Tibial Nerve and Its Branches: A Cadaveric Study. Ph.D. Dissertation, Department of Anatomy and Clinical Anatomy, Institute of Health Sciences, Başkent University, Ankara, 2025

This study aims to examine the course of the tibial nerve in the popliteal fossa and the posterior region of the leg; to determine its thickness at the level of the intercondylar line and the tendinous arc of the soleus muscle; to measure the lengths and thicknesses of its branches innervating the lateralhead and medial heads of gastrocnemius muscle and soleus muscle to calculate the ratios of these branches' lengths and distances from specific reference points to leg length; and to compare the thicknesses at specific reference levels. In doing so, the study seeks to provide morphological insight into the region.

Dissections were performed on the posterior thigh, posterior leg, and popliteal fossa of 20 lower limbs from 10 formalin-fixed cadavers. The area was carefully cleaned of adipose tissue, and all neural structures to be measured were fully exposed. All dissections and measurements were conducted by the same researcher. Cadavers without any prior lower extremity dissections were included. Each measurement was taken three times using a digital caliper with a sensitivity of 0.01 mm, and the intraclass correlation coefficient (ICC) was calculated. The average of the three measurements was used in the analysis. The ICC values ranged between 0.998 and 1.000.

According to our data, the average leg length was 397.88 mm. The distance between the point where the tibial nerve crosses the intercondylar line and the point where it passes under the tendinous arc of the soleus muscle was 75.16 mm. This distance corresponds to 19% of the leg length. The ratios of the lengths of the branches innervating the heads of gastrocnemius muscle and soleus muscle to leg length were also evaluated. Considering that the absolute lengths of these nerves may vary with leg length, we believe that ratio-based evaluations provide more meaningful anatomical insights.

At the level of the intercondylar line, the tibial nerve had a mean thickness of 7.05 mm, whereas at the level of the tendinous arc of the soleus muscle, its mean thickness was 7.20 mm. The ratio between these two values was 1.03. Although a decrease in thickness would be expected as the nerve gives off its motor branches to the soleus and the gastrocnemius heads between these two points, an increase was observed. We suggest that this unexpected thickening may be due to compression of the tibial nerve under the tendinous

arc of the soleus muscle.

Key words: Tibial nerve, human anatomy, cadaver, dissection



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Uyluk Bölgesi Fasyalar	3
2.2. Bacak Bölgesi Fasyalar	3
2.2.1. Fossa poplitea	4
2.3. Uyluk Arka Bölge Kasları	4
2.4. Bacak Arka Bölgesi Kasları	5
2.4.1. Bacağın yüzeysel fleksor kasları	6
2.4.1.1. Musculus gastrocnemius.....	6
2.4.1.2. Musculus soleus.....	6
2.4.1.3. Musculus plantaris.....	7
2.4.2. Tendo calcaneus (achilles tendonu).....	7
2.5. Plexus Lumbosacralis	7
2.6. Plexus Sacralis	8
2.7. Nervus Ischiadicus	8
2.8. Nervus Tibialis.....	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM	10
4. BULGULAR.....	25
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler	25
4.2. Uzunluklar Oranları	31
4.3. Kalınlıklar Oranları.....	35
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ	49
KAYNAKLAR... ..	50

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Sınıf İçi Korelasyon Katsayısının Değerlendirilmesi	19
Tablo 2. Uzunluk ölçümlerinin tutarlılığının değerlendirilmesi	20
Tablo 3. Kalınlık ölçümlerine ilişkin tutarlılığın değerlendirilmesi	23
Tablo 4. Sağ ve sol bacak için uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 5. Uzunluk ölçümleri için tanımlayıcı istatistikler	28
Tablo 6. Kalınlık ölçümlerinin taraflar arası karşılaştırılması	29
Tablo 7. Kalınlık ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri	31
Tablo 8. Uzunluk değerlerinin bacak boyuna oranı	32
Tablo 9: Nervus tibialis'in farklı seviyelerdeki kalınlığı	35
Tablo 10. Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı -başlangıç seviyesindeki kalınlığına	35
Tablo 11: Nervus peroneus superficialis ve profundus'un çatallanma noktasındaki kalınlıklarının musculus soleus motor dalının başlangıç seviyesindeki kalınlığına oranları	36
Tablo 12: Musculus gastrocnemius caput mediale ve m. soleus'u inerve eden motor dallarının kasa giriş seviyesindeki kalınlıklarının musculus gastrocnemius caput laterale motor dalının kasa giriş seviyesindeki kalınlığına oranları	46

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. İnsizyon hattı	10
Şekil 2. Çevre yağ dokular ve fasyalar disseke edildikten sonra.....	11
Şekil 3. Sinir yapıların çevre dokulardan temizlenmiş görüntüsü	12
Şekil 4. Tüm disseksiyonu tamamlanan kadavra.....	13
Şekil 5. Musculus gastrocnemius'un bir başının ayrılarak arcus tendineus musculi solei'nin net görünürlüğünün elde edildiği kadavra.....	13
Şekil 6. Bacak boyu ölçümü	14
Şekil 7. O noktasının B noktasına uzaklığı.....	15
Şekil 8. Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu	16
Şekil 9. Musculus soleus'u inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu.....	16
Şekil 10. Nervus tibialis'in O noktasındaki kalınlığı.....	17
Şekil 11. Nervus tibialis'in B noktasındaki kalınlığı.....	18
Şekil 12. Musculus gastrocnemius caput mediale'nin n. tibialis'ten ayrıldığı seviyedeki kalınlığı	18

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

m.	musculus
n.	nervus
a.	arteria
v.	vena
lig.	ligamentum
art.	articulatio
mm.	milimetre

1. GİRİŞ

Bacak arka bölgesinde bulunan, bir miktar bacak ve çoğunlukla ayak bileği hareketlerinden sorumlu olan iki önemli kasımız musculus gastrocnemius ve musculus soleus'tur (1). Bu kaslar aynı zamanda ayak bileği eklemi üzerinde denge ve stabilizasyon sağlar. Yürüme, koşma, zıplama hareketlerinde rolü vardır (2). Ayak bileğinin güçlü ve stabil olması, vücut ağırlığının etkili bir şekilde taşınmasına yardımcı olur. Özellikle sporcularda (voleybol ve basketbol) ayrıca günlük hareketlerde veya uzun süre araba sürme gibi aktivitelerde m. gastrocnemius ve m. soleus'un gücü ve dayanıklılığı önemlidir (3). Aynı zamanda bu kaslar, ayak bileği ve bacak bölgesindeki stabiliteyi arttırarak vücudun doğru postürünün korunmasına yardımcı olur. Bu kaslar bütün bu saydığımız fonksiyonlarından dolayı günlük yaşamda önemli rol oynar. Ayak ve bacak sağlığını etkiler, postürü ve dengeyi destekler, fiziksel performansı iyileştirir, sakatlık riskini azaltır, hareket kabiliyetini arttırır (4).

Nervus tibialis ve dallarının işlevinin normal bacak ve ayak fonksiyonları için kritiktir. Herhangi bir hasar veya rahatsızlık hareket kabiliyetini, dengesini ve duyu algısını etkiler. Bunların etkilenmesi de günlük yaşamı önemli derecede kısıtlar (2,3). Nervus tibialis fossa poplitea üst hizasından başlayarak, bacak arka hattında boylu boyunca uzanarak ayak tabanı seviyesine kadar ilerler ve kaslara motor innervasyon sağlar (5).

Bacak bölgesinde oluşabilecek travmalarda, kesici delici alet veya ateşli silah yaralanmalarında, kistlerde veya malignitelerde cerrahi seçenekler söz konusudur. Bu tarz durumlarda nörotizasyon ya da kas transferi önemli bir seçenektir. Fonksiyonel bir sinirin denerve bir motor ya da duysal bölgenin doğrudan reinnervasyonu için kullanılmasına nörotizasyon adı verilir (6,7). Nörotizasyon sinir sisteminde birtakım değişiklikler olması veya sinir sistemiyle ilgili bir problem nedeniyle kaslarda meydana gelen değişikliklerde daha çok tercih edilir. Bu durumlarda kasların normal işlevlerini yerine getirmekte zorlanması veya getirememesi sebebiyle tercih edilir. Motor innervasyon veren sinir liflerinde veya bu liflerin köken aldığı sinirlerde hasar olması sonucu kaslarda zayıflık, fonksiyon kaybı, kas spazmları gibi belirtiler ortaya çıkar. Bu amaçla daha az klinik değeri bulunan fonksiyonel bir sinir, tasarlanan sinir yerine kullanılır. Nörotizasyon bu anlamda değerlidir (8-10).

Bacak arka bölgesine uygulanacak olan bütün bu cerrahi girişimlerde n. tibialis'in motor dallarının göz önünde bulundurulması ve bölgenin anatomisinin detaylı bilinmesi önemlidir (11). Öte yandan literatüre baktığımız zaman n. tibialis'in sıkışabileceği bir bölge

ise m. soleus'un tendonuna ait fibromuscular ark olan; arcus tendineus musculi solei seviyesidir (12).

Bacak arka bölgesine gelen travmalarda zedelenme veya sıkışma olabileceği gibi, kas hipertrofilerinde ve kistlerde, hatta malignitelerde; zedelenmenin ya da hasarın hangi motor dalları etkilediğinin bilinmesi açısından motor dalların sinirden ayrıldıktan sonra kasa girene kadar ne kadar yol kat ettiği önemlidir (13). Bölgede oluşabilecek sorunlar doğrultusunda yapılacak cerrahi girişimlerde kaslara innervasyon sağlayan motor dalların kalınlığının bilinmesi ve bu dalların kasa ve n. tibialis'e olan uzaklığının tanımlanabilir olması önemlidir.

Tüm bu bilgiler ışığında planladığımız çalışmamızda n. tibialis'in fossa poplitea ve bacak arka kompartmandaki seyrini, interkondiller hat seviyesinde ve arcus tendineus musculi solei seviyesindeki kalınlıklarını, n. tibialis'in verdiği motor dalların sinirden ayrılma bölgesi ile innervasyon için kasa girdiği yer arası uzunluklarını ölçmeyi ve bu motor dalların aynı zamanda kalınlıklarını da belirleyerek daha detaylı anatomik bilgi sahibi olabilmeyi amaçladık.

Çalışmamızdaki amacımız; bölgeye dışarıdan gelen travmalarda veya bölgede herhangi bir sebepten dolayı oluşabilecek motor fonksiyon kayıplarında ve hipertrofilerde, ödemlerde hatta malignitelerde ve bunlara bağlı olarak yapılacak cerrahi girişimlere bahsi edilen tüm motor dalların sinir kas arası uzunluk ve kalınlıkları açısından anatomik olarak daha detaylı bilgi sağlayabilmektir. Elde edilen sinir uzunluklarının bacak boyuna oranlarını, bacak boyuyla sinirin de boyunun değişebileceği göz önüne alındığında operasyon öncesinde sinir uzunluğu ile ilgili bilgi sahibi olmayı amaçladığımız için verilerimize ekledik. Aynı zamanda fossa poplitea bölgesinde farklı amaçlar doğrultusunda yapılacak cerrahi girişimlerde komplikasyonların önlenmesi açısından da yardımcı olacağı düşüncesindeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Uyluk Bölgesi Faslar

Uyluk bölgesi fasyaları fascia superficialis ve fascia profundus olmak üzere iki tabakada değerlendirilmektedir. Fascia superficialis karın ön duvarı fasyalarından camper fasyasının uzantısı olup yağ dokusunu büyük ölçüde kaybederek bacak seviyesinde devam etmektedir. Camper fasyası fascia lata üzerinede yer alan bir açıklık olan hiatus saphenous üzerinde özelleşerek fascia cribrosa adını alır. Karın yüzeyel fasyasının derin yaprağı olan scarpa fasyası lig. inguinale üzerinden geçtikten sonra fascia lata ile kaynaşarak sonlanır. Ancak fascia lata'yı scarpa fasciasının uzantısı olarak nitelemek hatalı olur.

Uyluk derin fasyası fascia lata olarak isimlendirilmekte olup yukarıda ramus superior os pubis, ramus inferior os pubis, lig. inguinale, crista iliaca, arka tarafta sacrum arka yüzü, lig. sacrotuberale, lig. sacrospinale ve tuber ischiadicum'dan başlar. Fascia lata gluteal bölgede iki katmana ayrılarak m. gluteus maximus'u içine alır ve uyluğu bir çorap gibi sararak aşağı doğru ilerler, tibia kondilleri ve caput fibulaya tutunarak sonlanır ve fascia cruris ile devamlılık gösterir. Uyluk çevresinde, bölgeyi bir çorap gibi sarar. Uyluk seviyesinde femur'a doğru septumlar göndererek uyluk bölgesini anterior, posterior ve medial olmak üzere üç kompartmana ayırır. Görece kalın bir yapıya sahip olan fascia lata uyluk lateral bölgesinde daha fazla kalınlaşarak tractus iliotibialis'i oluşturur (1,2).

2.2. Bacak Bölgesi Fasyalar

Fascia cruris; fascia profunda'nın bacağı saran bölümü fascia cruris olarak isimlendirilir. Patella, lig. patellae, caput fibula, tibia kondilleri ve tuberositas tibia'ya tutunur. Dizin arka seviyesinde fossa poplitea'yı örter. Burada transvers uzanan liflerle takviye edilmiştir. Vena saphena parva fossa poplitea seviyesinde fasyayı delerek derinleşir ve v. poplitea'y açılır. Diz çevresinde dış taraftan musculus biceps femoris'in iç taraftan ise musculus sartorius, musculus gracilis ve musculus semitendinosus ile semimembranosus'un bir kısım aponeurotik lifleri ile desteklenmiştir. Ön tarafta tibia'nın iç yüzündeki periosteum ile kaynaşmıştır. Fascia cruris bacağın üst ve ön kısmında kalın olup derindeki musculus tibialis anterior ve musculus ekstansor digitorum longus'a orijin sağlar. Bacağın arka kısmında ince yapılıdır ve musculus gastrocnemius ile musculus soleus'u örter. Fascia cruris bacağın lateralinde derindeki kemiklere tutunan bölmeler gönderir. Septum intermusculare cruris anterior ve posterior denilen bu sağlam bölmeler önde peroneo kaslarla ekstansor

kasları, arkada ise fleksorlerle peroneoel kasları birbirinden ayırır. Böylece fleksor, ekstansor ve peroneoel kompartmanlar oluşur. Ayrıca fascia cruris ayak bileği seviyesinde retinaculumları da oluşturur (1,5,14).

2.2.1. Fossa poplitea

Dizin arkasında yer alan eşkenar dörtgen şeklinde çukurdur. Yukarıda içte m. semimembranosus ve m. semitendinosus, yukarıda dışta m. biceps femoris, aşağıda içte m. gastrocnemius'un caput mediale'si, aşağıda dışta m. gastrocnemius'un caput laterale'si ve m. plantaris tarafından sınırlandırılmıştır. Ön duvarı (tabanı-döşemesi) femur'un popliteal yüzü, tibia'nın üst ucunun arkası, ligamentum popliteum obliquum, m. popliteus, arka duvarı (çatısı) ise deri ve bölgedeki fasya tarafından oluşturulmaktadır (14,16).

Fossa poplitea içerisinde a. v. poplitea ve dalları, n. tibialis, n. cutaneus surae medialis, n. peroneus communis, v. saphena parva'nın terminal ucu, n. obturatorius'un artiküler dalı, popliteal lenf düğümleri bulunur. Fossa poplitea'daki yapılar yüzeyelden derine n. tibialis, v. poplitea, a. poplitea olarak sıralanır (14,16).

2.3. Uyluk Arka Bölge Kasları

Uyluk arka bölgesinde iskiokrural kaslar olarak veya hamstring kaslar olarak da nitelendirilen üç kas bulunmaktadır. Bunlar; m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus'tur (1,15,16).

Musculus biceps femoris uyluğun arka ve dış tarafında caput longum ve caput breve olmak üzere iki başlı olarak seyreden kastır. Caput longum m. semitendinosus'un kirişi ile kaynaşmış durumda tuber ischiadicum'dan başlar. Caput breve ise linea aspera'nın labium laterale'sinin alt yarısından ve septum intermusculare femoria laterale'den başlar. Caput longum aşağıya lateral tarafa doğru uzanarak n. ischiadicus'u arkadan çaprazlar. Uyluğun alt kısmında caput breve ile birleşir. Ligamentum collaterale fibulare'nin dışından geçerek caput fibula'da sonlanır. Bir kısım lifleri ise yapraklara ayrılarak tibia'nın condylus lateralis'ine de tutunur. Bir kısım lifler ise fascia cruris'e doğru uzanır. Her iki başı beraber çalışarak diz eklemine fleksiyon, fleksiyondaki dize bir miktar dış rotasyon yaptırır. Caput longumu tek başına kalça eklemine uyluğa ekstensiyon ile bir miktar dış rotasyon yaptırır. Caput longum'u nervus tibialis'ten, caput brevesi nervus peroneus communis'ten innerve olur (1,5,15).

Musculus semitendinosus uyluğun arka ve iç tarafında, m. semimembranosus'un yüzeyinde bulunur. Alt yarısı tendon şeklinde olduğı için böyle isimlendirilmiştir. Tuber ischiadicum'dan başlar, bu seviyelerde m. biceps femoris'in caput longum'u ile kaynaşmış durumdadır. Uyluğun orta alt eviyelerinde kırıışleştikten sonra fossa poplitea'yı medialden sınırlar. Ligamentum collaterale tibiale'nin üzerinden geçerek pes anserinus'un yapısına katılarak tuberositas tibiae medial kenarında sonlanır. Kalça ekleminde uyluğa ekstensiyon yaptırırken, diz ekleminde bacağa fleksiyon, fleksiyondaki bacağa iç rotasyon yaptırır. Nervus tibiais tarafından innerve olur (1,15).

Pes anserinus; m. gracilis, m. semitendinosus ve m. sartorius'un tibiaya tutunma yerlerinde oluşturdıkları kaz ayağına benzer geniş aponeuroza verilen isimdir. Bu aponeurozun ön kısmı m. sartorius'a, orta kısmı m. gracilis'e ve arka kısmı da m. semitendinosus'a aittir. Pes anserinus ile tibia arasında bursa anserina yapısı bulunur (1,14,15).

Musculus semimembranosus uyluğun arka ve iç tarafında m. semitendinosus'un derininde yer almakla beraber, üst yarısı membranöz bir yapıda olduğı için bu ismi alır. Tuber ischiadicum seviyesinde kalın bir kırıış şeklinde başlayıp aponeurotik bir biçimde aşağıya doğru seyreder. Fossa poplitea'nın medialinden geçerek diz eklemi seviyelerinde üç bölüme ayrılır. Büyük kısmı tuberculum tendinis olarak da isimlendirilirken; tibia'nın condylus medialis'inin arka kısmında sonlanır. İkinci kısmı tibia'ya tutunduğı yerden yukarı dış tarafa doğru uzanarak lig. popliteum obliquum oluşumuna katılır ve femur'un condylus lateralis'inin arka tarafına tutunur. Üçüncü kısım yine aynı yerden laterale uzanır ve lig. popliteum arcuatum'un yapısına katılarak bu bağ ile m. popliteus üzerinden geçerek tibia, fibula ve eklem kapsülünde sonlanır. Liflerin bir kısmı ise lig. collaterale tibiale ve fascia cruris'te sonlanır. Kalça ekleminde uyluğa ekstensiyon, diz ekleminde bacağa fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda da bir miktar iç rotasyon yaptırır. Nervus tibialis tarafından innerve olur (1,5,15).

2.4. Bacak Arka Bölgesi Kasları

Yüzeyel ve derin olmak üzere iki grupta incelenir. İki grup arasında fascia cruris'in bir bölümü olan fascia transversa profunda cruris bulunur.

2.4.1. Bacağın yüzeyel fleksor kasları

Bacağın yüzeyel fleksor kasları musculus triceps surae ile musculus plantaris'tir. Musculus gastrocnemius ve musculus soleus'un ikisine birden musculus triceps surae denir.

2.4.1.1. Musculus gastrocnemius

Bacağın arka tarafındaki kabartıyı yapan bu kas musculus triceps surae'nın yüzeyel bölümünü oluşturur. Caput laterale ve caput mediale olmak üzere iki baş şeklinde epicondylis lateralis femoris ve epicondylis medialis femoris'ten başlar. Bir kısım lifleri de femur condillerinin hemen üzerinde diz eklemi kapsülünden başlar. Daha büyük olan medial başı kasın lateral başı ile dar bir açı oluşturacak şekilde birleşir ve posta poplitea'yı her iki alt yandan sınırlar. Caput mediale ve caput laterale'nin kas lifleri orta hatta birleşerek aşağı doğru uzanır ve bacağın ortalarında geniş bir aponeurozda sonlanır. Bu aponeuroz aşağıda daralarak tendo musculi gastrocnemii adını alır ve derinde bulunan musculus soleus'un ve m. plantaris'in kirişi ile birleşerek tendo calcaneus'u (achilles) oluşturur. Bu kiriş de calcaneus'un tuber calcanei denilen alt arka kısmında sonlanır. Tendo calcaneus ile calcaneus'un düz olan arka kısmı arasında, bursa tendinis calcanei bulunur. Caput laterale'nin başlangıç yerinde fabella denilen sesamoid bir kemik de bulunabilir. Bir kısım lifleri de fossa poplitea'dan başlayabilir. Nervus tibialis tarafından innerve edilir (1,14,15).

2.4.1.2. Musculus soleus

Musculus gastrocnemius'un derininde bulunur ve m. gastrocnemius'tan daha geniş olduğu için medialden ve lateralden dışarı taşar. Fibula başının arka yüzünden, fibula gövdesinin arka 1/3 üst kısmından ve tibia'nın arkasında bulunan linea musculi solei'den ve fibula ile tibia arkasında gerilen arcus tendineus musculi solei'den başlar. Kas lifleri kasın arka kısmında bulunan aponeurozda sonlanırlar. Bu aponeuroz aşağı indikçe daralır ve yüzeyinde takip eden m. gastrocnemius'a ait olan kirişle birleşerek tendo calcaneus'u (achilles) oluşturur. Tendo calcaneus; calcaneus'un arka yüzündeki tuber calcanei'ye tutunarak sonlanır. Kasın etki kuvveti ise aponeurosis plantaris aracılığı ile ayak ucuna kadar iletilir. Nervus tibialis tarafından innerve edilir (1,14,15).

Fonksiyonları; Musculus triceps surae ayağın en kuvvetli fleksor kasıdır. Calcaneus'ta sonlanmasına rağmen kas kuvveti aponeurosis plantaris aracılığı ile ayağın ucuna kadar iletilir. Böylece art. talocalcaneonavicularis'in eğik ekseninin iç alt tarafından geçen kas kuvveti ayağa biraz da supinasyon ve adduksiyon yaptırır. Musculus

gastrocnemius ayrıca femur'dan başlaması nedeniyle diz ekleminde de bacağı fleksiyon yaptırır. Ancak eklem eksenine çok yakın tutunduğu için bu etkisiz zayıftır. Musculus solus'un femur'dan başlayan bölümü olmadığı için diz ekleminde hareket yaptıramaz (1,2,15).

2.4.1.3. Musculus plantaris

Musculus gastrocnemius ve m. soleus'un üst kısımları arasında bulunan küçük bir kastır. Labium laterale linea aspera'nın en alt kısmından ve ligamentum popliteum obliquum'dan başlar. 7-10 cm uzunluğunda iğ şeklinde küçük bir kas olarak aşağı ve içe doğru uzanır. Musculus soleus'un üst kenarına geldiğinde ince uzun bir kiriş şeklinde aşağı doğru uzanır. Önce m. gastrocnemius ve m. soleus arasında uzanan kas kirişi daha sonra tendo calcaneus medial kenarı boyunca uzanır ve bu kiriş ile birlikte calcaneus'ta sonlanır. Fonksiyonu; diz ekleminde bacağı ve ayak bileği ekleminde de ayağa fleksiyon yaptırır. Ancak küçük bir kas olması nedeniyle etkisi de zayıftır. Büyüklüğü değişkendir. Bazen bulunmayabilir. Nervus tibialis tarafından innerve edilir (1,15,16).

2.4.2. Tendo calcaneus (achilles Tendonu)

Musculus gastrocnemius ve m. soleus'un müşterek kirişi olup vücuttaki en kalın ve en kuvvetli kiriştir. 15 cm uzunluğunda olan bu kiriş bacağın ortalarında başlar. Ön yüzünde sonlanma yerine kadar kas lifleri görülür. Aşağı doğru incelerek uzanan tendo calcaneus, calcaneus'un arka kısmının ortasına biraz genişleyerek tutunur. Kiriş ile calcaneus arasında bursa tendinis calcanei yer alır. Tendo calcaneus'un en derin yeri sonlanma yerinin biraz yukarısında olup 4 cm kadardır. Kirişin arka tarafı deri ve fasya ile örtülüdür. Ön tarafındaki derin kaslar damar ve sinirler ile aralarında bir hayli yağ ve bağ dokusu bulunur. Yan taraflarındaki deri içe doğru çöküntü yapmıştır. Tendo calcaneus'un medial kenarından m. plantaris'in kirişi de eşlik eder. Popliteal damarlar ve n. tibialis bu kirişin altından geçer (1,5,15,16).

2.5. Plexus Lumbosacralis

Plexus lumbosacralis'i lumbal, sacral ve coccygeal spinal sinirlerin ön dalları oluşturur. Bunlardan plexus lumbalis ile plexus sacralis alt ekstremitayı innerve eder. Plexus sacralis ayrıca plexus pudendalis aracılığıyla perineum'u, plexus coccygeus aracılığı ile de coccygeal bölgeyi innerve eder (17,18).

2.6. Plexus Sacralis

Pelvis boşluğunda sacrumun her iki ön yan tarafında bulunan plexus sacralis, truncus lumbosacralis (4. Lumbal sinirin küçük bir bölümü ile 5. lumbal sinirin tümünün birleşmesinden oluşur) 1., 2., 3. sakral spinal sinirlerin ön dilleri ve 4. sacral sinirin küçük bir bölümünün katılması ile oluşur. Dördüncü sakral sinirin geri kalan bölümü daha aşağıda bulunan sinirlerle birlikte plexus pudendalis ile plexus coccygeus'un yapısına katılır. Üçgen şeklinde olan plexus sacralis'in tabanı sacruma tepesi de foramen ischiadicum majus'a doğru uzanmıştır. Nervus ischiadicus ise bu üçgenin tepesinden aşağı doğru plexus sacralis'in bir devamı şeklinde uzanır (15-18).

Plexus sacralis'in dalları;

Nervus musculi quadrati femoris (L4,5, S1)

Nervus musculi obturatorii interni (L5, S1,2)

Nervus musculi piriformis (S1,2)

Nervus gluteus superior (L4,5, S1)

Nervus gluteus inferior (L5, S1,2)

Nervus cutaneus femoris posterior (S1,2,3)

Nervus ischiadicus

Nervus tibialis (L4,5, S1,2,3)

Nervus peroneus communis (L4,5, S1,2)

2.7. Nervus Ischiadicus

L4-S3 spinal sinirlerden köken alarak gluteal bölge, uyluk arka bölgesine doğru ilerleyen yaklaşık 2 cm kalınlığında, vücudumuzun en kalın ve en uzun seyir gösteren siniridir. Uyluk arka bölgesinde fossa poplitea üst hizası sırasında nervus tibialis ve nervus peroneus communis olarak iki uç dalına ayrılır.

Bu bölümün n. tibialis kısmından kalça eklemine sensitif dallar, m. semitendinosus, m. semimembranosus ve m. biceps femoris'in uzun başına somatomotor dallar verir. Ayrıca n.

peroneus communis kısmından ise m. biceps femoris'in kısa başına somatomotor dallar verir (5,15-18).

2.8. Nervus Tibialis

L4-S3 spinal sinirlerden köken alan, uyluk arka 1/3 alt bölümünde veya fossa poplitea üst sınırı hizasında ikiye ayrılan n. ischiadicus'un iki uç dalından biridir. Önce fossa poplitea içerisinde sonra da bacak arka bölgesinde ilerler. Diz eklemine ve eklem kapsülüne artiküler dallarını vererek seyrine devam eder. Bacak arka bölgesinde sırayla m. gastrocnemius, m. soleus, m. plantaris, m. popliteus, m. flexor digitorum longus, m. fleksor hallucis longus, m. tibialis posterior kaslarına motor dallar verir. Malleolus medialis'in arkasından geçerek ayak tabanına ilerler ve n. plantaris medialis ve n. plantaris lateralis olmak üzere iki dala ayrılır. Bu sinirlerin motor dalları ayak tabanındaki kasların innervasyonundan sorumludur. Duyu dalları ise ayak tabanının deri duyusunu alır. Nervus tibialis'in n. cutaneus surae medialis adlı duyu dalı vardır. Nervus peroneus communis'ten ayrılan n. cutaneus surae lateralis ile n. cutaneus surae medialis birleşerek n. suralis'i oluşturur. Nervus suralis ise bacağın arka lateral ve ayağın lateral kenarının duyusunu taşır (1,14,15,18).

Nervus tibialis'in, m. gastrocnemius ve m. plantaris'e verdiği dallar fossa poplitea seviyesinde ayrılır. Musculus popliteus'a giden dal genellikle kasın arka yüzüne inerek alt kenarından döner ve kasa ön yüzden girer. Musculus soleus'a giden dal ise kasa yüzeysel taraftan girer. Bacak arka bölgesinde seyrine devam eden n. tibialis m. popliteus'un alt kenarı seviyesinde m. tibialis posterior'a giden dalını ve bacak bölgesinde diğer kaslara giden dallarını ve art. tibiofibularis'e giden dallarını verir. Bacak bölgesinde kas dalları ortak bir kök şeklinde n. tibialis'ten ayrılabilceği gibi, bağımsız olarak da ayrılabilir (1,14,15,18).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız; Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından KA22/05 numarası verilerek 11.01.2022 tarihinde onaylanmıştır. Çalışmamızda örneklem hacmi belirlenmesinde G-power programı kullanılmıştır. Çalışma için gerekli minimum örnek genişliği %80 test gücünü %95 güven düzeyinde sağlayacak şekilde “tek örneklem t test için etki genişliği $d=1.2$ olmak üzere minimum 8 kadavra olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda %10 formaldehit ile fikse edilmiş, alt ekstremité diseksiyonu yapılmamış 10 kadavra üzerinde 20 alt ekstremité için; uyluk arka bölgesi, fossa poplitea ve bacak arka bölgesi diseksiyonu yapılmıştır. Belirgin bir deformitesi veya geçirilmiş cerrahi işlemi olan kadvralar çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm ölçümler, tek bir kişi tarafından, diseksiyonlar tamamlandıktan sonra, 0.01 mm duyarlı dijital kumpas kullanılarak 3'er kere alınmıştır. Alınan ölçümlerin ortalaması değerlendirilmiştir.

Diseksiyonlarımıza gluteal bölgeden başlandı. İlk insizyon gluteal bölgenin üst bölümünde crista iliaca'ya paralel olacak şekilde medialden laterale doğru yapıldıktan sonra ikinci insizyon birinci insizyonun medial ucundan sacrum lateral kenarı boyunca m. gluteus maximus alt kenarında doğru gerçekleştirildi. Daha sonra m. gluteus maximus korunarak yere paralel olacak şekilde laterale doğru üçüncü insizyon gerçekleştirildi ve deri medialden laterale kaldırılarak uyluk üst kısmından başlayacak insizyonlar için geniş bir görüş alanı açıldı. Aynı zamanda gluteal bölgenin insizyonunun uyluk üst bölümünde n. ischiadicus'un m. biceps femoris ile m. semitendinosus ve m. semimembranosus arasındaki ilk görünürleştiği yeri bulabilmek ve belirlenen diğer noktaları daha rahat tanımlayıp ölçebilmek açısından yardımcı olması amaçlandı.



Şekil 1. İnsizyon hattı

Daha sonra, uyluk üst seviyesinde üçüncü insizyonun orta noktasından başlayarak fossa poplitea altı seviyesine, gerekirse daha alt seviyelerde bacak orta seviyeye kadar bir insizyon yapıldı ve bu insizyon gerektiğinde fossa poplitea hizasında mediale ve laterale doğru horizontal olarak ilerletildi (şekil 1). Deri medial yaprak mediale, lateral yaprak laterale doğru çekilerek fascia lata açığa çıkacak şekilde dokudan uzaklaştırıldı ve yağ tabakası temizlenerek bölgedeki kaslar açığa çıkarıldı. M. semitendinosus, m. semimembranosus ve m. biceps femoris'in yeri ve konumu belirlendi. Kasların üzerinde yer alan yağ tabakası temizlendi ve kaslar mediale ve laterale doğru zedelenmeden ayrılarak n. İchiadicus görülecek şekilde disseksiyona devam edildi. N. ischiadicus bulunduktan ve tespit edildikten sonra sinir çevresindeki yağ dokudan ayrıldı ve yağ tabakası bölgeden uzaklaştırıldı (şekil 2). Uyluk alt kısımda ve fossa poplitea seviyesinde yağdan temizleme işlemi sırasında sinirlere zarar gelmemesine dikkat edildi ve n. tibialis ile n. peroneus communis açığa çıkarıldı.



Şekil 2. Çevre yağ dokular ve fasyaa'lar disseke edildikten sonra

Fossa poplitea altı hizasından tendo calcaneii seviyesine kadar insizyona devam edildi. Tendo calcaneii seviyesinde gerektiğinde insizyon hattı laterale ve mediale doğru genişletildi, bölgede fascia cruris açığa çıkarılacak şekilde disseksiyon yapıldı. Subcutan yağ doku disseke edilerek m. gastrocnemius ve m. soleus ile tendo calcaneii çevre yapılardan ayrıldı. Musculus gastrocnemius caput laterale ile caput mediale arasında kalan fossa poplitea alt seviyesindeki yağ tabakası n. tibialis'e ve bölgede yer alan a. poplitea ile v. poplitea'ya zarar vermeden temizlendi. Böylelikle fossa poplitea ve tüm uyluk arka bölgesi içerisindeki yağ tabakası uzaklaştırılarak bölgede yer alan sinirler net olarak görülecek ve ölçülecek şekilde disseke edildi. Sonrasında n. tibialis distale doğru ince disseksiyon yapılarak takip edildi, m. gastrocnemius'un caput laterale ve caput mediale'sine verdiği dallar çevre dokudan temizlenerek açığa çıkarıldı. Bütün dallar n. tibialis'ten ayrıldığı yer ile kasa girdiği yer arası uzaklıklar net ölçülebilecek şekilde temizlendi. Musculus soleus'a gitmek üzere n. tibialis'ten ayrılan musculus dal bulundu, seyri boyunca ince disseksiyonla tespit edildi. Arcus tendineus musculi solei çevre yağ ve bağ dokulardan ayrılarak disseke edildi, m. gastrocnemius'un her iki başı hafifçe birbirinden uzaklaştırılarak tamamen açığa çıkarıldı. Bu seviyede n. tibialis tespit edildi. Musculus soleus çevresinde yer alan yağ ve bağ doku disseke edildi, n. tibialis görünür kılınarak ölçülebilir hale getirildi. Nervus tibialis arcus tendineus musculi solei seviyesinden diğer dallara uzaklıkları da ölçülebilecek şekilde disseke edildi (şekil 3,4). Yapılar net ayırt edilebilecek görünürlükte açığa çıkarıldı. Gerektiğinde m. gastrocnemius'un bir başı kası innerve eden dalın tespit edilebilmesi için bu dala vermeyecek kadar aşağı seviyede kas gövedesi hizasında açıldı (şekil 5).



Şekil 3. Sinir yapıların çevre dokulardan temizlenmiş görüntüsü



Şekil 4. Tüm disseksiyonu tamamlanan kadavra



Şekil 5. Musculus gastrocnemius'un bir başının ayrılarak arcus tendineus musculi solei'nin net görünürlüğünün elde edildiği kadavra

Başlangıçta üç tane referans noktası isimlendirilmiştir;

O noktası; kondillerden geçen izafi çizginin nervus tibialis ile kesiştiği yer

B noktası n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei'yi kestiği nokta

A noktası n. peroneus communis'in n. peroneus superficialis ve profundus'a ayrıldığı seviye

Daha sonra kadavra ölçümleri kapsamında medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk mm cinsinden ölçülüp kaydedilmiştir. Burada amacımız cerrahi işlem sırasında cerrahın da kolaylıkla medial malleol ve medial tibial plato arasını (bacak boyu) ölçüp bizim orantılarımızla kendi hastasındaki orantıları değerlendirerek, tüm sinir dallarının yerini daha iyi tespit edilmesini sağlamaktır. Tüm ölçümler de mm cinsinden alınmıştır.



Şekil 6. Bacak boyu ölçümü

Tüm ölçümler sırayla belirtilmiştir;

Medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk (bacak boyu)

(şekil 6)

O noktasının B noktasına uzaklığı (şekil 7)

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının O noktasına uzaklığı

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının O noktasına uzaklığı

Musculus soleus'u inerve eden dalın n. tibialisten ayrılma noktasının O noktasına uzaklığı

O noktasının arcus musculi soleii ye uzaklığı

Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (şekil 8)

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu

Musculus soleus'u inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu (şekil 9)



Şekil 7. O noktasının B noktasına uzaklığı



Şekil 8. Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu



Şekil 9. Musculus soleus'u inerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu

Sinirlerin uzunluk ölçümleri tamamlandıktan sonra, kalınlıklarının (enine genişliklerinin) ölçümlerine geçilmiştir. Kalınlık ölçümleri sinirler kumpas ile sıkıştırılmadan, gevşek ve çevre dokulardan temizlenmiş haldeyken, kendi bulundukları yerlerden kıpırdatılmadan alınmış ve yine ölçümler üç kere tekrarlanmıştır. Alınan kalınlık ölçümleri sırasıyla şu şekildedir;

Nervus tibialis ‘in;

O noktasındaki kalınlığı (şekil 10), B noktasındaki kalınlığı (şekil 11)

Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı;

Başlangıç seviyesindeki kalınlığı, kasa giriş seviyesindeki kalınlığı

Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı;

Başlangıç seviyesindeki kalınlığı (şekil 12), kasa giriş seviyesindeki kalınlığı

Musculus soleus motor dalı;

Başlangıç seviyesindeki kalınlığı, kasa giriş seviyesindeki kalınlığı

N. peroneus communis, n. peroneus superficialis ve n. peroneus profundus’un A noktasındaki kalınlığı



Şekil 10. Nervus tibialis’in O noktasındaki kalınlığı



Şekil 11. nervus tibialis'in B noktasındaki kalınlığı



Şekil 12. Musculus gastrocnemius caput mediale'nin n. tibialis'ten ayrıldığı seviyedeki kalınlığı

İstatistiksel analiz: İstatistiksel ön değerlendirme ve istatistiksel analizler Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı ile gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 25,0 programı ile gerçekleştirildi. Nicel veriler ortalama $\pm$ ss ve medyan (Min.-Mak.) olarak sunuldu. Uzunluk ölçümlerinin tutarlılığını belirlemek amacı ile sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC- Intraclass Correlation Coefficient) kullanıldı. Tekrarlı ölçümler arasındaki uyuma iki yönlü rastgele etkili model ile bakıldı. Sınıf içi korelasyon katsayısı $\rho < 0,4$ ilen zayıf düzeyde uyum, $0,4 < \rho < 0,59$ iken orta düzeyde uyum, $0,6 < \rho < 0,74$ iken iyi düzeyde uyum ve $\rho > 0,75$ iken mükemmel düzeyde uyum olarak değerlendirildi (tablo 1). * Sağ ve sol uzunluk ve çap ölçümleri arasındaki fark Wilcoxon Sıra Sayıları Testi ile incelendi. p-değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

Tablo 1. Sınıf İçi Korelasyon Katsayısının Değerlendirilmesi

ICC	Yorumu*
$\rho < 0,4$	Zayıf Düzeyde Uyum
$0,4 < \rho < 0,59$	Orta Düzeyde Uyum
$0,6 < \rho < 0,74$	İyi Düzeyde Uyum
$\rho > 0,75$	Mükemmel Düzeyde Uyum

*Cicchetti DV. Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. Psychological Assessment. 1994;6(4):284–290.

Çalışmaya dahil edilen 10 fikse edilmiş kadavranın toplam 20 alt ekstremitesinde tüm uzunluk ve çaplar her bir kadavranın tüm diseksiyonları yapıldıktan sonra ölçüldü. Nervus ischiadicus dalları üzerinde yapılan farklı uzunluk ve çap ölçümlerin tekrarlanabilirliği ve tutarlılığı değerlendirildi. Bu değerlendirme için sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmış olup 0,999 ve 1,000 arasında değişim göstermektedir. Yapılan istatistiksel analizde uzunluk ölçümlerinde mükemmel düzeyde bir uyum olduğu bulunmuştur ($\rho \geq 0,999$). Aynı zamanda ölçüm değerlerinin birbirleri ile arasındaki uyum anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$) (tablo 2).

Tablo 2. Uzunluk ölçümlerinin tutarlılığının değerlendirilmesi

	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval		P
		Lower	Upper	
		Bound	Bound	
Medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk (sağ)	0,999	0,998	1,000	<0,001
Medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk (sol)	0,999	0,998	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın O noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın O noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın O noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın O noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın kasa girdiği noktanın O noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın kasa girdiği noktanın O noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
O noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
O noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın kasa girdiği noktanın B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın kasa girdiği noktanın B noktasına uzaklığı (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus soleus'u innerve eden dalın kasa girdiği noktanın B noktasına uzaklığı (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001

Intraclass Correlation Coefficient (ICC)

Tablo 3. Kalınlık ölçümlerine ilişkin tutarlılığın değerlendirilmesi

	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval		P
		Lower Bound	Upper Bound	
Nervus tibialis (mm)- Başlangıç (sağ)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Nervus tibialis (mm)- Başlangıç (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Nervus tibialis (mm)- O noktası (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Nervus tibialis (mm)- O noktası (sol)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Nervus tibialis B noktası (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Nervus tibialis B noktası (sol)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Başlangıç (sağ)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Başlangıç (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı -Kasa giriş (sağ)	,999	0,997	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı -Kasa giriş (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı - başlangıç (sağ)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı - başlangıç (sol)	,999	0,996	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı -Kasa giriş (sağ)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı -Kasa giriş (sol)	1,000	0,999	1,000	<0,001

Musculus soleus motor dalı -başlangıç (sağ)	0,999	0,998	1,000	<0,001
Musculus soleus motor dalı -başlangıç (sol)	1,000	0,999	1,000	<0,001
Musculus soleus motor dalı -Kasa giriş (sağ)	0,999	0,998	1,000	<0,001
Musculus soleus motor dalı -Kasa giriş (sol)	1,000	1,000	1,000	<0,001
A noktası -n. peroneus communis (sağ)	1,000	1,000	1,000	<0,001
A noktası -n. peroneus communis (sol)	1,000	0,999	1,000	<0,001
A noktası -n. peroneus superficialis (sağ)	1,000	0,999	1,000	<0,001
A noktası -n. peroneus superficialis (sol)	0,999	0,997	1,000	<0,001
A noktası (mm) n. peroneus profundus (sağ)	1,000	0,999	1,000	<0,001
A noktası (mm) n. peroneus profundus (sol)	0,998	0,996	1,000	<0,001

Intraclass Correlation Coefficient (ICC)

Kalınlık ölçümleri arasındaki uyum anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Sınıf içi korelasyon katsayısı 0,998 ve 1,000 arasında değişim göstermektedir. Kalınlık ölçümlerinde mükemmel düzeyde bir uyum olduğu açıktır ($p<0,001$; $\rho\geq 0,998$) (tablo 3).

4. BULGULAR

Gereç ve yöntemde belirtilen her bir değişken için üç ölçüm alındı. Ölçümlerin tutarlılığına ICC ile bakıldı. Ölçümler arasında mükemmel düzeyde uyum sağladığı görüldü. Dolayısı ile bu üç ölçümün ortalaması analizlerde kullanıldı. Tüm ölçümler 0,01 mm duyarlı dijital kumpas ile alındı.

4.1. Tanımlayıcı istatistikler

Tablo 4. Sağ ve sol bacak için uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılması

	Ort.	s.s.	Medyan	Min.	Maks.	p
Medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk (sağ)	398,37	±28,68	393,33	363,00	440,67	0,153
Medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk (sol)	397,40	±28,79	394,00	360,67	439,33	
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sağ)	24,71	±12,05	20,32	9,21	55,07	0,214
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sol)	18,77	±10,23	16,05	8,04	36,41	
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sağ)	15,96	±14,02	12,84	3,15	49,67	0,333
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı (sol)	20,31	±12,96	22,46	5,03	46,61	
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sağ)	40,79	±14,31	38,77	18,92	66,77	0,110

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sol)	47,10	±7,20	44,82	35,32	59,85	
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sağ)	45,11	±14,58	46,09	23,96	69,28	0,139
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu (sol)	58,37	±22,83	60,38	18,65	97,44	
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı (sağ)	43,96	±27,18	31,73	13,60	87,07	0,508
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı (sol)	35,97	±20,31	32,42	14,79	79,24	
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu (sağ)	46,18	±15,11	45,54	24,36	76,19	0,959
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu (sol)	45,82	±20,48	41,86	21,61	77,20	

O noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	77,0 1	±20,3 2	67,22	57,7 7	108,8 6	0,285
O noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	73,3 0	±13,6 5	74,38	52,9 2	94,4 2	
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	57,5 0	±17,9 4	53,27	35,2 4	84,1 1	0,051
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	70,2 1	±12,4 3	72,60	49,9 9	86,5 7	
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	65,7 8	±26,1 7	57,64	36,8 7	120,5 0	0,028
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	80,0 0	±19,3 0	80,44	57,1 3	119,1 6	
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sağ)	32,1 1	±14,6 1	33,66	6,5 5	57,4 1	0,333
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (sol)	40,8 6	±18,3 7	39,17	13,0 5	67,5 5	

Değerlendirilen tüm uzunluk ölçümleri açısından iki bacak arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$) (tablo 4). Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı ölçümü açısından istatistiksel açıdan anlamlı fark bulundu ($p=0,028$). Ancak bu fark bütün veri sayısına bakıldığında sağ sol ayırt etmeden değerlendirilebilmesi adına göz önüne alınmamıştır. Veriler toplam 20 kadavra bacağı üzerinden değerlendirilmiştir. Musculus gastrocnemius caput laterale'sinde bazı tablolarda $n=19$, $n=18$ yazmasının sebebi bir kadavranın bir bacağına m. gastrocnemius caput laterale'sini innerve eden sinirin dallanarak kasa girmesi, bir kadavranın bir bacağına da aynı kasa giden birden fazla dalın olmasıdır. Sağ ve sol bacak için uzunluk ölçümleri tablo 4 de ayrı ayrı verilmiştir. Uzunluk ölçümlerine ilişkin sağ ve sol bacak arasında anlamlı bir fark çıkmaması üzerine yapılan tanımlayıcı istatistikler Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5. Uzunluk ölçümleri için tanımlayıcı istatistikler ($n=20$)

	Ort.	s.s.	Medyan	Min.	Maks.
Medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk	397,88	$\pm 27,97$	393,83	360,67	440,67
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı ($n=19$)	21,90	$\pm 11,34$	20,27	8,04	55,07
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı	18,14	$\pm 13,33$	15,75	3,15	49,67
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu ($n=19$)	43,78	$\pm 11,65$	44,44	18,92	66,77
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu	51,74	$\pm 19,84$	50,33	18,65	97,44

Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı	39,96	±23,71	31,73	13,60	87,07
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu	46,00	±17,52	43,47	21,61	77,20
O noktasının B noktasına uzaklığı	75,16	±16,95	71,64	52,92	108,86
Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı (n=19)	63,52	±16,50	65,51	35,24	86,57
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı	72,89	±23,54	68,32	36,87	120,50
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı	36,48	±16,77	35,27	6,55	67,55

Tablo 6. Kalınlık ölçümlerinin taraflar arası karşılaştırılması

	Ort.	ss	Medyan	Min.	Mak.	p
Nervus tibialis (mm)- O noktası (sağ)	7,38	±1,73	7,29	4,19	10,20	0,241
Nervus tibialis (mm)- O noktası (sol)	6,72	±2,34	6,47	3,80	10,80	
Nervus tibialis B noktası (sağ)	7,81	±2,22	8,18	3,20	11,18	0,333
Nervus tibialis B noktası (sol)	6,59	±2,17	7,01	2,97	9,30	
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Başlangıç (sağ)	2,67	±,84	2,46	1,46	4,40	0,192
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Başlangıç (sol)	2,25	±1,00	2,25	1,09	4,37	

Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Kasa giriş (sağ)	2,21	±0,97	1,84	,93	3,84	0,674
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Kasa giriş (sol)	2,69	±3,08	1,65	,84	10,17	
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı-başlangıç (sağ)	2,44	±1,27	2,13	1,06	5,58	0,241
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı-başlangıç (sol)	1,97	±0,59	1,91	1,03	2,90	
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı-Kasa giriş (sağ)	1,81	±1,08	1,64	0,65	4,42	0,308
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı - Kasa giriş (sol)	2,33	±1,34	1,87	0,94	4,97	
Musculus soleus motor dalı -başlangıç (sağ)	2,34	±0,72	2,32	1,28	3,46	0,878
Musculus soleus motor dalı -başlangıç (sol)	2,45	±1,08	2,36	0,80	4,08	
Musculus soleus motor dalı -Kasa giriş (sağ)	4,20	±2,17	3,53	1,32	7,32	0,047
Musculus soleus motor dalı -Kasa giriş (sol)	6,97	±3,33	6,95	2,14	11,26	
A noktası-n. peroneus communis (sağ)	4,71	±2,24	4,38	2,47	10,53	0,241
A noktası-n. peroneus communis (sol)	5,19	±1,55	5,86	2,10	7,24	
A noktası-n. peroneus superficialis (sağ)	1,93	±1,31	1,57	,84	5,39	0,169
A noktası-n. peroneus superficialis (sol)	2,10	±0,69	2,05	1,09	3,34	
A noktası-n. peroneus profundus (sağ)	3,74	±2,69	2,85	2,00	11,09	0,445
A noktası-n. peroneus profundus (sol)	3,56	±1,20	3,47	1,69	6,05	

Wilcoxon Sıra Sayıları Testi

Uzunluk ölçümlerine benzer şekilde kalınlık ölçümleri açısından m. soleus'un motor dalının kasa giriş noktasındaki kalınlık ölçümü dışında sağ ve sol bacak arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir (tablo 6). Musculus soleus'u inerve eden dalın kalınlığı açısından taraflar arası farkın $p = 0,047$ olması nedeniyle bu fark göz ardı edilerek veriler toplam 20 kadavra bacağı üzerinden değerlendirilmiştir. Kalınlık ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7. Kalınlık ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri (n=20)

	Ort.	s.s.	Medyan	Min.	Maks.
Nervus tibialis O noktası	7,05	$\pm 2,03$	7,07	3,80	10,80
Nervus tibialis B noktası	7,20	$\pm 2,23$	7,45	2,97	11,18
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Başlangıç (n=19)	2,47	$\pm 0,92$	2,36	1,09	4,40
Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı - Kasa giriş (n=18)	2,42	$\pm 2,11$	1,71	0,84	10,17
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı - başlangıç	2,20	$\pm 0,99$	1,99	1,03	5,58
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı - Kasa giriş	2,07	$\pm 1,21$	1,83	0,65	4,97
Musculus soleus motor dalı -başlangıç	2,39	$\pm 0,90$	2,32	0,80	4,08
Musculus soleus motor dalı -Kasa giriş	5,58	$\pm 3,08$	5,50	1,32	11,26
A noktası-n. peroneus communis	4,95	$\pm 1,89$	4,71	2,10	10,53
A noktası-n. peroneus superficialis	2,01	$\pm 1,02$	1,76	0,84	5,39
A noktası n. peroneus profundus	3,65	$\pm 2,03$	3,37	1,69	11,09

4.2. Uzunluk ölçümlerine ilişkin oransal değerler

Sinirlerin uzunlukları hakkında bilgi sahibi olmak, sinir transferi tercih edilen operasyonlarda önemlidir. Sinirin kendi uzunluğunu bu konuda bilgi sahibi olmak amacıyla

ölçtük. Fakat sinir uzunlukları kişinin kendi bacak boyuna göre değişebilir, kişinin boyu arttıkça buna bağlı olarak bacak boyu da artacaktır. Bacak boyu arttıkça sinir uzunluğu da artabilir veya tam tersi boy azaldıkça sinir uzunluğu da azalabilir. Çalıştığımızda sinir yapıların kendi uzunluklarını ve bu yapıların belirlediğimiz referans noktalarına uzaklıklarını bacak boyu ile oranlayarak elde ettiğimiz oranlar üzerinden kişilerin sinir boylarının önceden bilinebilmesini amaçladık. Çalışmamızda değerlendirilen tüm uzunlukların bacak boyuna (medial malleol ve medial tibial plato arası uzunluk) oranları tablo 8’dedir.

Tablo 8. Uzunluk değerlerinin bacak boyuna oranı

	Ort.	s.s.	Medyan	Min.	Mak.
Musculus gastrocnemius caput laterale’yi innerve eden dalın n. tibialis’ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı	0,05	$\pm 0,03$	0,05	0,02	0,13
Musculus gastrocnemius caput mediale’yi innerve eden dalın n. tibialis’ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı	0,05	$\pm 0,03$	0,04	0,01	0,12
Musculus gastrocnemius caput laterale’yi innerve eden dalın n. tibialis’ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu	0,11	$\pm 0,03$	0,11	0,04	0,16
Musculus gastrocnemius caput mediale’yi innerve eden dalın n. tibialis’ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğu	0,13	$\pm 0,05$	0,13	0,04	0,25
Musculus soleus’u innerve eden dalın n. tibialis’ten ayırım noktasının O noktasına uzaklığı	0,10	$\pm 0,06$	0,08	0,03	0,23
Musculus soleus’u innerve eden dalın n. tibialis’ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğu	0,12	$\pm 0,04$	0,11	0,06	0,19
O noktasının B noktasına uzaklığı	0,19	$\pm 0,05$	0,19	0,12	0,29

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı	0,16	$\pm 0,05$	0,17	0,09	0,22
Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı	0,19	$\pm 0,07$	0,18	0,09	0,32
Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı	0,09	$\pm 0,04$	0,09	0,02	0,18

Gereç ve yöntem bölümünde ifade edilen m. gastrocnemius caput mediale ve caput laterale'yi innerve eden dalları ile m. soleus'u innerve eden dalların interkondiller hatta ('O' noktası) ve arcus tendinosus musculi solei seviyesine ('B' noktası) olan uzaklıkları ölçülmüştür. Tüm ölçümlerin aynı zamanda bacak uzunluklarına olan oranları belirlenmiştir. Bu hesaplara ait bulgular tablo 8'de verilmiştir.

Bu oranlara bakıldığı zaman; m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının O noktasına uzaklığının bacak boyuna oranı 0.05 kat (± 0.03 mm), m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının O noktasına uzaklığının bacak boyuna oranı ortalama 0.05 kat (± 0.03 mm), m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğunun bacak boyuna oranı ortalama 0.11 kat (± 0.03 mm), m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğunun bacak boyuna oranı ortalama 0.13 (± 0.05 mm), m. soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının O noktasına uzaklığının bacak boyuna oranı ortalama 0.10 kat (± 0.06 mm), m. soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktası ile kasa girdiği nokta arası uzunluğunun bacak boyuna oranı ortalama 0.12 kat (± 0.04 mm), O noktasının B noktasına uzaklığı ölçümünün bacak boyuna oranı ortalama 0.19 kat (± 0.05 mm), m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığının bacak boyuna oranı ortalama 0.16 kat (± 0.05 mm), m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığının bacak boyuna oranı ortalama 0.19 kat (± 0.07 mm), m. soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığının bacak boyuna oranı ortalama 0.09 kat (± 0.04 mm) kadardır.

Alınan uzunluk ölçümlerinin bacak boyuna oranlarının yanı sıra m. gastrocnemius caput mediale ve caput laterale'nin innervasyonundan sorumlu olan motor dallarına ilişkin ölçümler de karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığı, m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrım noktasının O noktasına uzaklığının ortalama 1,04 katı (± 1.29 mm)(Medyan:0,68, min.:0,16, maks.:5,80) olarak bulundu. Bu bilgiye dayanarak caput mediale'yi inerve eden dalın caput laterale'yi inerve eden dala göre biraz daha aşağıda n.tibialis'den köken aldığı söylenebilir.

Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı, m. gastrocnemius caput laterale innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadan kasa girdiği noktaya uzunluğunun ortalama 1,50 katı ($\pm 0,38$ mm) (medyan:1,51, min.:0,71, mak.:2,34) olarak bulundu.

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrılma noktasının B noktasına uzaklığı, m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın uzunluğunun ortalama 1,55 katı ($\pm 0,58$ mm) (medyan:1,41, min:0,53, mak:3,11) olarak bulundu.

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın uzunluğu caput laterale'yi inerve eden dalın uzunluğunun ortalama 1,22 katı (± 0.51 mm) (medyan:1,05, min:0,40, mak:2,26) olarak bulundu.

Musculus soleus'u innerve eden dalın uzunluğunun m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın uzunluğuna oranı ortalama 1,18 kat ($\pm 0,67$ mm) (medyan:1,08, min:0,36, mak:2,87) olarak bulundu.

Musculus soleus'u innerve eden dalın uzunluğunun m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın uzunluğuna oranı ortalama 1,00 katı (± 0.47 mm) (medyan:0,94, min:0,34, mak:2,00) olarak bulundu.

4.3. Kalınlıklar oranları

Tablo 9: Nervus tibialis'in farklı seviyelerdeki kalınlığı

	Ort.	ss	Medyan	Min.	Mak.
Nervus tibialis B noktası kalınlığının n. tibialis (mm)- O noktası kalınlığına oranı	1,03	$\pm 0,25$	1,09	0,60	1,44

Nervus tibialis B noktası kalınlığı ölçümü, O noktası kalınlığı ölçümünün ortalama 1,03 katı (± 0.25 mm) dır (tablo 9). Bu sonuç n. tibialis'in interkondiller hat seviyesindeki kalınlığının arcus tendineus musculi solei seviyesindeki kalınlığından daha düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bu sonucun n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei seviyesinden geçerken sıkışmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Tablo 10. Musculus gastrocnemius caput laterale motor dalı -başlangıç seviyesindeki kalınlığına oranı (n=19)

	Ort.	ss	Medyan	Min.	Mak.
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı (başlangıç)	0,91	$\pm 0,27$	0,94	0,53	1,54
Musculus soleus motor dalı (başlangıç)	1,04	$\pm 0,52$	0,93	0,36	2,85
A noktası n. peroneus superficialis	0,85	$\pm 0,40$	0,70	0,38	1,87
A noktası n. peroneus profundus	1,53	$\pm 0,71$	1,31	0,86	3,24

Tablo 10 da yapıların belirtilen noktalardaki kalınlıklarının m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığına oranları verilmiştir.

Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalının n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığı m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığının ortalama 0,91 katıdır (± 0.27 mm).

Musculus soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığı m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki

kalınlığının ortalama 1,04 katıdır (± 0.52 mm).

A noktası seviyesinde n. peroneus superficialis kalınlığı ölçümü m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığının ortalama 0,85($\pm 0,40$ mm) katıdır.

A noktası n. peroneus profundus kalınlığı ölçümü m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığının ortalama 1,53 ($\pm 0,71$ mm) katıdır.

Tablo 11: N. peroneus superficialis ve profundus'un çatallanma noktasındaki kalınlıklarının musculus soleus motor dalının başlangıç seviyesindeki kalınlığına oranları

	Ort.	ss	Medyan	Min.	Mak.
A noktası n. peroneus superficialis	0,90	$\pm 0,44$	0,76	0,48	2,29
A noktası n. peroneus profundus	1,64	$\pm 0,88$	1,35	0,87	4,25

A noktası n. peroneus superficialis kalınlığı ölçümü m. soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığının ortalama 0,90 katı ($\pm 0,44$ mm) dır.

A noktası n. peroneus profundus kalınlığı ölçümü m. soleus'u innerve eden dalın n. tibialis'ten ayrıldığı noktadaki kalınlığının ortalama 1,64 katı ($\pm 0,88$ mm) dır.

Tablo 12: M. gastrocnemius caput mediale ve m. soleus'u inerve eden motor dallarının kasa giriş seviyesindeki kalınlıklarının musculus gastrocnemius caput laterale motor dalının kasa giriş seviyesindeki kalınlığına oranları

	Ort.	ss	Medyan	Min.	Mak.
Musculus gastrocnemius caput mediale motor dalı kasa giriş	0,97	$\pm 0,49$	0,89	0,19	2,18
Musculus soleus motor dalı kasa giriş	3,31	$\pm 3,09$	2,42	0,37	12,55

Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın kasa giriş noktasındaki kalınlığının m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın kasa giriş noktasındaki kalınlığının ölçümünün ortalama 0,97 katı ($\pm 0,49$ mm) dır. Musculus soleus'u innerve eden dalın kasa giriş noktasındaki kalınlığını m. gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın kasa giriş noktasındaki kalınlığının ortalama 3,31 ($\pm 3,09$ mm) katıdır.

Musculus soleus'u innerve eden dalın kasa girdiği seviyedeki kalınlığı ölçümü m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın Kasa girdiği seviyedeki ölçümünün ortalama 3,30 katı ($\pm 2,04$ mm) dır.



5. TARTIŞMA

Çalışmamızda formaldehit ile fikse edilmiş kadavralar üzerinde yapılan disseksiyonlarda nervus tibialis'in fossa poplitea bölgesindeki seyrini, m. gastrocnemius'un her iki başına ve m. soleus'a verdiği motor dalları, bu dalların uzunluklarını, n. tibialis'ten ayrıldıkları ve kasa girdikleri noktalardaki kalınlıklarını, n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei ile ilişkisini, n. peroneus communis'in n. peroneus superficialis ve n. peroneus profundus'a ayrıldığı yerde kalınlıklarını ve birbirleriyle ilişkisini inceledik.

Nervus tibialis travma, sıkışma, iltihaplanma sebebiyle etkilenebilir. Bu durumda bacakta ağrı, uyuşma, karıncalanma, güçsüzlük ve işlev kaybına neden olabilir. Bu durum kişide hareket kabiliyetinin azalmasına ve dengesizliğe yol açabilir. Nervus tibialis'in sıkışma sendromuyla ilgili olarak bildirilen klinik ve cerrahi çalışmalar sinirin farklı seviyelerde sıkışabileceğini ortaya koymaktadır. (19, 20) Özellikle, arcus tendineus musculi solei seviyesinde sinir sıkışmasını inceleyen çalışmalar vardır (12).

Williams ve arkadaşlarının 10 mumyalanmış kadavradan 20 tane bacak ve 11 tane taze kadavra bacağı üzerinde yaptıkları çalışmalarında, bacak boyunun ortalama $478 \pm 41,6$ mm olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da bacak boyu $397,88 \pm 27,97$ mm olarak ölçülmüştür. Williams ve arkadaşlarının çalışmasında, n. tibialis'in medial tibial plato ile arcus tendineus musculi solei arasındaki uzunluğu $90,3 \pm 14,4$ mm olarak saptanmıştır. Bu çalışmada ise medial tibial plato yerine femur interkondiller hattı referans olarak alınmıştır ve n. tibialis'in interkondiller hat ile arcus tendineus musculi solei arasındaki uzunluğu $75,16 \pm 16,95$ mm olarak bulunmuştur. Ayrıca, aynı çalışmada arcus tendineus musculi solei 'nin, medial tibial platonun yaklaşık 90 mm distalinde yer aldığı ifade edilmiştir (12). Bir başka çalışmada Ducic ve arkadaşları, n. tibialis sıkışma sendromu olan hastalar üzerinde cerrahi müdahale ile sıkışma bölgelerinin açılarak genişletilme işlemi yapılmıştır. Özellikle arcus tendineus musculi solei seviyesinde sinir sıkışması yaşayan 34 hastanın operasyonu gerçekleştirilmiş ve insizyon hattı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmalarında, arcus tendineus musculi solei 'nin medial tibial platonun yaklaşık 9 cm distalinde bulunduğu vurgulanmış ve bu mesafe sabit bir referans noktası olarak önerilmiştir (21). Ancak söz konusu mesafenin kişilerin boy uzunluğuna bağlı olarak değişebileceğini göz önünde bulundurarak biz çalışmamızda arcus tendineus musculi solei ile n. tibialis'in interkondiller arasındaki uzunluğu ölçerek bacak boyuna oranını hesapladık. Bu oran çalışmamızda 0,19 kat ($\pm 0,05$ mm) olarak karşımıza çıktı. Bu yaklaşım, her hastada bireysel bacak boyuna göre insizyon hattının belirlenmesine olanak tanımakta olup, cerrahi

işlemlerin daha minimal ve hedefe yönelik yapılabileceğini göstermektedir. Bu oransal değerlendirme sayesinde, her hastada sabit bir mesafesi yerine kişiye özel bir insizyon belirlenebilecek ve cerrahi riskler azaltılabilecektir.

Biz çalışmamızda n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei seviyesindeki çapının condiller arasından geçtiği yerdeki çapının oranını 1,03 kat ($\pm 0,25$ mm) olarak bulduk. Bu durumun n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei seviyesinde m. soleus basısı altında kalmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamız sırasında m. gastrocnemius ve m. soleus'u innerve eden sinirlerin n. tibialis'ten ayrıldığı noktaların arcus tendineus musculi solei 'ye uzaklıklarını da belirleyerek, cerrahi sırasında zedelenme riski taşıyan yapılar hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Bu uzaklıklar sırasıyla m. gastrocnemius caput mediale için; $72,89 \pm 23,54$ mm, m. gastrocnemius caput laterale için; $63,52 \pm 16,50$ mm, m. soleus için; $36,48 \pm 16,77$ mm olarak bulunmuştur. Bu noktalara dikkat edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamız hem n. tibialis sıkışması ile ilgili mevcut literatürü destekleyip katkı sağlamakta hem de cerrahi uygulamalarda kişiselleştirilmiş ve daha hassas bir yaklaşım geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu bulgular, operasyonların başarı oranını artırma ve komplikasyonları aza indirme potansiyeli taşımaktadır.

Nervus tibialis basısı ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan biri Tang (19) ve arkadaşlarının, diğeri ise Zhong (20) ve ekibinin yaptığı çalışmalardır. Bu çalışmalar, n. tibialis'in anatomik ilişkileri ve sıkışma sendromlarının klinik sonuçları üzerine önemli bilgiler sunmaktadır. Benze şekilde bizim de bu çalışmadaki amacımız, fossa poplitea bölgesindeki sinir dokularının morfolojik özelliklerini detaylı bir şekilde inceleyerek, n. tibialis sıkışması ile ilişkili cerrahi yaklaşımlara katkıda bulunmak ve elde ettiğimiz bulguları literatürde yer alan bulgularla karşılaştırarak değerlendirmektir. Zhong ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen kadavra çalışması, hipertrofik bacaklarda selektif tibial nörotomiye yönelik morfolojik lokalizasyon verileri sağlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, bizim araştırmamızla benzerlik göstermektedir; çünkü her iki çalışmanın da hedefi, fossa poplitea bölgesindeki sinir dokularının operasyon öncesinde tanımlanması ve sinirlerin uzunluk ile genişlikleri hakkında bilgi sağlamaktır.

Zhong ve arkadaşları da çalışmalarında bizim çalışmamızda olduğu gibi femurun interkondiller hattı hizasını referans almış ve kasları innerve eden motor dalların n. tibialis'ten ayrım noktalarının femur'un interkondiller hattına uzaklıklarını ölçmüşlerdir. Çalışmalarında buldukları bu uzaklıklar m. gastrocnemius caput mediale için; $5,66 \pm 4,39$

mm, m. gastrocnemius caput laterale için; $13,98 \pm 6,55$ mm, m. soleus için; $29,62 \pm 14,91$ mm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise bu uzaklıklar m. gastrocnemius caput mediale için; $18,14 \pm 13,33$ mm, m. gastrocnemius caput laterale için; $21,90 \pm 11,34$ mm, m. soleus için; $39,96 \pm 23,71$ mm olarak karşımıza çıktı. Zhong ve ekibinin bulguları, bacak hipertrofinin n. tibialis üzerinde baskı oluşturabileceğini, bu durumun ayakta bölgesel uyuşukluğa ve triceps surae grubu kaslarda kuvvet kaybına yol açabileceğini, sonuç olarak düşük ayak oluşumuna neden olabileceğini ortaya koymuştur. Bizim çalışmamız da n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei seviyesinde genişlemesi arcus tendineus musculi solei'nin sinir üzerindeki basısını vurgulamaktadır. Hipertrofi gibi bası oluşturan durumlarda bu basının n. tibialis işlevlerini olumsuz doğrultuda etkileyeceği söz konusu çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızın sonuçlarında da gözlenmektedir (20).

Özellikle, sinirin fossa poplitea seviyesindeki femurun kondillerinden geçen izafi çizgiyle arcus tendineus musculi solei'nin kesişme noktası arasındaki uzaklık ile sinirin kaslara verdiği dalların bu yapılarla olan mesafeleri ölçülerek, olası sıkışma, kist, ödem veya anevrizma durumlarında hangi yapıların etkileneceği değerlendirildi.

Diğer yandan, Tang ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (19), deprem sonrası enkaz altında kalan ve bacaklarında ezilme sonrası akut kompartman sendromu gelişen dokuz hastada n. tibialis sıkışması nedeniyle görülen ağrı, uyuşma ve kuvvet kaybı bulguları sonucunda cerrahi müdahale olarak fasyotomi uygulanmıştır. Musculus gastrocnemius caput laterale ve mediale arasındaki dokular künt diseksiyonla açılarak arcus tendineus musculi solei gevşetilmiş, hastalar ortalama 22 aylık takip süresince kas kuvvetinde iyileşme ve ağrı ile uyuşuklukta azalma yaşamışlardır. Hastalar operasyon öncesi ağrılarını vizüel analog skalasında 2,7 şiddetinde tariflerken sonrasında 0,7 olarak tariflemişlerdir. Tang ve arkadaşlarının çalışmasındaki bulgular, akut kompartman sendromunda n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei seviyesinde sıkışabileceğini ve bu durumun cerrahi müdahale gerektirebileceğini göstermektedir (19). Bizim çalışmamız kadavralar üzerinde gerçekleştirildiği için ağrı skorlaması yapılmamış, ancak interkondiller hat hizasında $7,05 \pm 2,03$ mm olan n. tibialis kalınlığı arcus tendineus musculi solei seviyesinde $7,20 \pm 2,23$ mm olarak bulunmuştur. Nervus tibialis'in her iki seviye arasında m. gastrocnemius caput laterale ve caput mediale'ye de motor dallarını vermesine rağmen arcus tendineus musculi solei seviyesindeki kalınlığı interkondiller hat seviyesindeki kalınlığından daha yüksek çıkmasının sebebinin arcus seviyesinde bası altında kalmasından dolayı kalınlaşması olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda medial malleol medial tibial plato arası uzunluğun ortalama $397,88 \pm 27,97$ mm bulunurken O ve B noktaları arası uzunluk ortalama $75,16 \pm 16,95$ mm bulunmuştur. Bu uzunluğun bacak boyuna oranı ise 0,19 kat ($\pm 0,05$ mm) olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız, femurun kondillerinden geçen izafi çizgi ile arcus tendineus musculi solei arasındaki mesafenin bacak boyuna oranlanmasının, bu tür vakalarda açık cerrahi yerine belki kapalı ameliyat yöntemleri için giriş yerinin belirlenmesinde yol gösterici olabileceğini öne sürmektedir. Bu bağlamda, çalışmamız, minimal invaziv cerrahilerin uygulanabilirliğine katkı sağlayarak, tibial sinir sıkışmalarında daha hassas ve hedefe yönelik cerrahi yaklaşımların geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır.

Zhong ve arkadaşları (20) ile Tang ve arkadaşlarının (19) gerçekleştirdiği çalışmalar, bizim araştırmamızla güçlü benzerlikler taşımaktadır. Zhong ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen kadavra çalışması, hipertrofik bacaklarda n. tibialis'in lokalizasyonunu ve sıkışma durumlarını inceleyerek, operasyon öncesi süreçteki morfolojik verilerin önemini vurgulamaktadır. Bizim çalışmamız, bu morfolojik verileri dikkate alarak, n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei seviyesindeki genişlemesi ve olası sıkışma noktalarının belirlenmesi üzerine odaklanmaktadır. Öte yandan, Tang ve arkadaşlarının akut kompartman sendromu üzerindeki araştırması, n. tibialis sıkışmasının cerrahi müdahale gerektirebileceğini göstermekte ve bizim çalışmamızda sunulan femurun kondillerinden geçen izafi çizgi ile arcus tendineus musculi solei arasındaki mesafe oranının 0,19 kat ($\pm 0,05$ mm) olarak belirlenmesi, bu tür durumlarda daha az insizyon hattıyla veya belki kapalı ameliyat yöntemlerinin uygulanabilirliğine dair önemli bir perspektif sunmaktadır. Böylece, her iki çalışmanın bulguları, bizim araştırmamızda bir araya gelerek, tibial sinir sıkışmalarının morfolojik özelliklerinin ve cerrahi müdahalelerin hassasiyetinin anlaşılmasında önemli bir katkı sağlamaktadır.

Sinir bloğu, ağrı yönetimi ve cerrahi müdahale öncesi hasta konforunu artırmak amacıyla kullanılan etkili bir tekniktir. Literatürde, sinir bloğunun anestezi uygulamaları, postoperatif ağrı kontrolü ve ağrı yönetimindeki rolü vurgulanmaktadır (22,23). Hem Shah ve arkadaşlarının (22) hem de Silverman ve arkadaşlarının (23) çalışmaları, sinir bloğunun uygulanmasının, hastaların postoperatif ağrı seviyelerini belirgin bir şekilde azaltabileceğini ve iyileşme sürelerini kısaltabileceğini göstermektedir. Bu iki çalışma, sinir bloğu yöntemlerinin etkinliğini ele alarak, anestezi ve ağrı yönetimi alanındaki uygulamaların gelişimine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, sinir bloğunun uygulanması sırasında elde edilen veriler, klinik pratiğe yönelik önemli ipuçları sunmakta ve bu uygulamanın standart hale

gelmesi için gereken bilimsel temeli sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmalar, sinir bloğunun kapsamını genişleterek hem cerrahlar hem de anestezi uzmanları için klinik karar alma süreçlerini güçlendirmektedir.

Shah ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmada (22), kadavra modellerinde n. tibialis bloğunun ultrason tekniği ile referans noktalarının değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada, ayak ve ayak bileği vakalarında cerrahi sırasında ve sonrasında uygulanan n. tibialis bloğunun enjeksiyon yayılımını değerlendirmek için 10 diz altı kadavra bacağı kullanılmıştır.

Çalışmadaki 10 kadavradan beşi mavi akrilik boya ile ultrason eşliğinde boyanmış olup, diğer beşi geleneksel yöntemle, medial malleol ile achille tendonu'nun arasından yapılan geleneksel enjeksiyon yöntemi ile boyanmıştır. Çalışmada n. tibialis'in tamamen boyanmış olması başarılı olarak kabul edilmiştir. Çalışmada ultrason eşliğinde boyanan beş kadavranın tamamında n. tibialis'in boyandığı, geleneksel yöntemle boyanın enjekte edildiği beş kadavranın yalnızca ikisinin tam boyandığı not edilmiştir. Shah ve arkadaşları tarafından bu sonuçlar, periferik sinir bloğu uygulamalarında sinirin net bir şekilde lokalizasyonunun ve referans noktalarına olan uzaklığının belirlenmesinin önemini vurgulamaktadır (22). Geleneksel yöntemlerin başarı oranının düşüklüğü, belirli anatomik referans noktalarına olan mesafenin bilinmesini daha değerli hale getirmektedir. Bu durum, n. tibialis'in tamamına blokaj yapılması gerektiğinde, fossa poplitea seviyesinden bir blokaj uygulanması gerektiğinde veya bacak arka bölgesindeki kasların motor dallarının blokajı yapılacaksa, hastada bacak boyu ile orantılı olarak bu uzaklığın değerlendirilip sinir bloğunun bu doğrultuda yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Öte yandan, Silverman ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada (23), total diz artroplastisi sırasında uygulanan anestezinin n. peroneus communis üzerindeki etkisi incelenmiştir. Beş mumyalanmış kadavrada ultrason eşliğinde enjeksiyon yapılarak, anestezi bölgesinin ve etkileyebileceği çevre dokuların durumu değerlendirilmiştir. 10 ml 1/10 oranında sulandırılmış metilen mavisi fossa poplitea hizasından kadavralara verilmiştir. Diseksiyon sonrası n. peroneus communis'in de boyandığı gözlemlenmiş ve n. tibialis bloğunun popliteal bölgeden uygulandığında lokal anestezinin proksimal yayılımının $4,7 \pm 1,9$ cm olduğu belirlenmiştir. Çalışma, n. tibialis çevresine yapılan sinir bloğunun anestezi sonrası geniş etkiler yarattığını ve motor dalların da etkilenebileceğini ortaya koymuştur (6). Bizim çalışmamızda da n. tibialis bloğu sırasında motor dalların etkilenme olasılığını göz önünde bulundurarak, popliteal bölgedeki motor dalların n. tibialis'ten ayrıldıkları

noktaların, interkondiller hatta olan uzaklıkları ölçüldü. Bizim çalışmamızda bu uzaklıklar m. gastrocnemius caput mediale için; $18,14 \pm 13,33$ mm, m. gastrocnemius caput laterale için; $21,90 \pm 11,34$ mm, m. soleus için; $39,96 \pm 23,71$ mm olarak karşımıza çıktı. Böylece, lokalize enjeksiyonların bölgede etkilenebilecek yapılara olan uzaklıkları dikkate alınarak yapılması gerektiği, bu dikkatle yapılacak uygulamanın işlemi hekim açısından kolaylaştırılacağı ve hastaların işlem sonrası konforlarının artırılacağı görüşündeyiz.

Hem Shah ve arkadaşlarının (22) hem de Silverman ve arkadaşlarının (23) çalışmaları, n. tibialis bloğu ve çevresel anatomik yapılar arasındaki ilişkileri anlamada kritik öneme sahiptir. Shah ve arkadaşlarının ultrason eşliğinde yapılan enjeksiyonlar ile sağladığı veri, lokal anestezi uygulamalarında sinirlerin konumunun daha iyi belirlenmesine olanak tanımakta, bu da başarılı bir blokaj için gereklidir (22). Silverman ve ekibinin bulguları ise, sinir bloğu uygulamalarının kapsamını genişleterek, motor dal etkilenimlerinin dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır (23). Bizim çalışmamız, her iki makaleden elde edilen bilgilerle harmanlanarak, n. tibialis ve motor dalların anatomik ilişkilerinin anlaşılmasına ve sinir bloğu uygulamalarının daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda, araştırmamız, cerrahların ve anestezi uzmanlarının uygulamalarını optimize etmelerine ve hasta konforunu artırmalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir.

Uçtan uca sinir aktarımı ve sinir transferi, periferik sinir yaralanmalarının tedavisinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu teknikler, hasar görmüş sinirlerin yeniden yapılandırılması ve işlevsel bütünlüğün sağlanması için önemli bir strateji sunar. Uçtan uca sinir aktarımı, hasar görmüş sinire sağlıklı sinir uçlarının birleştirilmesi yoluyla sinir iletiminin yeniden sağlanmasını hedeflerken, sinir transferi, sağlıklı bir sinirin hasarlı sinirin yerine doğrudan nakledilmesi ile kaybedilen fonksiyonların geri kazanılmasına olanak tanır. Bu yaklaşımlar, özellikle motor ve duysal sinirlerin iyileşmesinde önemli avantajlar sağlar; çünkü sinir iletimi ve kas fonksiyonlarının yeniden kazanılması, hastaların yaşam kalitesini artırır. Uçtan uca sinir aktarımının ve transferinin başarı oranları, hasarın tipine, yerine ve cerrahi tekniğe bağlı olarak değişiklik gösterse de bu yöntemler, sinir onarımında günümüzde en yaygın ve etkili uygulamalar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, bu tekniklerin kapsamlı bir şekilde incelenmesi, sinir yaralanmalarının yönetiminde yeni tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkıda bulunarak, klinik uygulamalara önemli bir yenilik kazandırmaktadır.

Namazi ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (24), n. obtratorius ön dalının n. sapheneus köprüsü aracılığıyla m. gastrocnemius caput mediale'ye aktarılmasının

uygulanabilirliği incelenmiştir. Beş taze dondurulmuş kadavradan 10 bacak üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, sinir köprülerinin 6 cm'den fazla olan sinir defektlerinde daha iyi klinik sonuçlar elde edebilmek için uygun bir seçenek olduğu belirlenmiştir. Histolojik olarak fasikül sayılarının hesaplandığı bu çalışmada, n. obtratorius ön dalı ile n. sapheneus'un fasikül sayılarının istatistiksel olarak eşleşmediği, ancak sinir kalınlıklarının eşleştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, n. sapheneus ile m. gastrocnemius caput mediale'nin fasikül sayıları ve kalınlıklarının eşleştiği bulunmuştur (24). Namazi ve arkadaşları çalışmalarında m. gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden n. tibialis dalının spina iliaca anterior superior'a uzaklığını ölçmüş ve $56,4 \pm 0,51$ cm bulmuşlardır. Biz çalışmamızda bu sinirin femurun interkondiller hattına uzaklığını $18,14 \pm 13,33$ mm olarak bulduk. Alt ekstremitedeki uzun sinir yaralanmalarında sakatlığın azaltılması için sinir transferlerinin teşvik edilmesi gerektiğini belirten Namazi ve arkadaşlarının çalışmasında tavsiye edildiği gibi, bizim çalışmamızda motor sinirlerin uzunlukları ve kalınlıkları değerlendirildi. Aynı zamanda sinirlerin uzunlukları bacak boyuna oranları değerlendirilecek operasyonlardan önce transfer edilecek sinirin uzunluğunun bilinebiliyor olması amaçlandı. Özellikle, m. gastrocnemius'un her iki başı ve m. soleus'u innerve eden sinir uzunlukları ölçüldü. Söz konusu kasları innerve eden dalların boylarının bacak boyuna oranları m. gastrocnemius caput laterale için 0,11 kat ($\pm 0,03$ mm), caput mediale için 0,13 kat ($\pm 0,05$ mm), m. soleus için 0,12 kat ($\pm 0,04$ mm) olarak bulundu. Bu oranların söz konusu sinirlerin, hangi zedelenmiş sinirlere transferinin uygunluğu konusunda yol gösterici olduğu görüşündeyiz.

Garg ve arkadaşları tarafından yapılan bir meta analiz çalışmasında (25), üst ekstremité sinir zedelenmesi sonrası sinir transferi ve onarımının iyi belirlenmiş olduğu, ancak n. tibialis zedelenmesi sonrası ne zaman ve hangi tedavi yönteminin kullanılacağına dair yeterli parametreler olmadığı ifade edilmiştir. İncelenen çalışmalarda, n. suralis sinirinin en yaygın olarak kullanıldığı, uçtan uca onarımın en iyi sonuç veren tedavi seçeneği olduğu ve ameliyat öncesi yaralanma süresi yedi aydan kısa olan hastalarda sonuçların daha iyi olduğu vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda n. suralis'in de zedelenebileceği düşünülerek n. tibialis'in triceps surae'ya verdiği dallar değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmamızda, zedelenmenin fossa poplitea seviyesinde lokalize olduğu durumlarda n. tibialis'in zedelenen bölümünün kısmi rezeksiyonla çıkarılarak sağlıklı motor dalların transfer edilip edilemeyeceği değerlendirilmiştir. Nervus tibialis'e en yakın kalınlıkta olan motor dalın m. soleus'u innerve eden dal olduğu gözlemlenmiştir. Nervus tibialis'in interkondiller hat hizasındaki kalınlığı bizim çalışmamızda $7,05 \pm 2,03$ mm olarak bulunurken, arcus tendineus musculi solei seviyesindeki kalınlığı $7,20 \pm 2,23$ mm olarak bulunmuştur. Musculus soleus'u

innerve eden n. tibialis dalının n. tibialis'ten ayrıldığı seviyedeki kalınlığı $2,39 \pm 0,90$ mm olarak bulunurken, kasa giriş seviyesindeki kalınlığı $5,58 \pm 3,08$ mm olarak bulunmuştur. Musculus soleus fonksiyonundan vazgeçilmiş gibi görünse de n. tibialis'in m. soleus'u innerve eden birden fazla dalının olması ve m. gastrocnemius'un fonksiyonuna devam etmesi sayesinde fonksiyonel kaybın düzeyinin az olacağını ve işlevselliğin devam edeceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, çalışmamızın verileri doğrultusunda başka bölgelerde zedelenen sinirler olması durumunda da söz konusu motor dalların transferi gerçekleştirilerek daha farklı uygulamaların yapılabileceği düşünülmektedir.

Agarwal ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (26), diabetik duysal polinöropatilerde n. tibialis'e n. sapheneus'dan sinir transferi gerçekleştirilmiştir. Toplam 17 hastanın dahil edildiği bu çalışmada, ayak tabanı duyularının geri kazanılması ve mevcut diabetik ülserlerde azalma gözlemlenmiştir (26). Çalışmada nörotizasyon yapılan n. tibialis kısmı ayak bileği ve bacak alt bölümü hizasında yer almakta olup, bu durum bize aynı bölgede meydana gelen motor zedelenmelerde çalışmamızda ölçülen motor sinirlerin de kullanılabileceği fikrini desteklemektedir. Nervus tibialis'in ayak tabanı bölgesindeki önemi düşünüldüğünde, ayak bileğinden gelebilecek travma ve zedelenmelerde m. gastrocnemius'un başlarından birinin veya m. soleus'un sinirinin transfer edilmesinin değerlendirilebileceği düşüncesindeyiz.

Bu çalışmalar, sinir transferinin ve onarımının uygulanabilirliğini vurgulayarak, bizim çalışmamızın da sinir transferi alanında daha fazla bilgi ve uygulama geliştirilmesine katkıda bulunacağını göstermektedir. Namazi ve arkadaşlarının araştırması (24), n. obturatorius'un n. sapheneus köprüsü aracılığıyla m. gastrocnemius'a aktarımının 6 cm'den uzun sinir defektlerinde klinik sonuçları iyileştirebileceğini ortaya koyarken, Garg ve arkadaşlarının meta analizi (25), n. tibialis zedelenmesi sonrası en iyi sonuçları elde etmek için uçtan uca onarımın en iyi tedavi seçeneği olduğunu vurgulamaktadır. Bizim çalışmamız, sinir transferlerini değerlendirerek, özellikle m. soleus'un motor dalının kullanılması durumunda n. tibialis'in işlevselliğinin de korunabileceğini göstermektedir. Bu bulgular hem klinik uygulamalara hem de literatüre önemli katkılarda bulunarak, sinir transferinin alt ekstremité zedelenmelerindeki rolünü vurgulamakta ve sinir yaralanmalarının yönetiminde yeni perspektifler kazandırmaktadır. Böylece, n. tibialis'in motor dallarının analizi ve olası transfer seçenekleri, klinik uygulamalar için değerli bir kaynak sunarak, sinir yaralanmalarının yönetiminde daha etkin stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Duraku ve arkadaşları tarafından yapılan sistematik incelemede (27), alt ekstremitedeki motor ve duysal sinir transferleri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Bu çalışmada n. tibialis ile ilgili yalnızca iki makale bulunması dikkat çekicidir. Bu makalelerden biri, bizim de değerlendirdiğimiz Namazi ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmadır (24). Söz konusu sistematik incelemede belirtilen diğer çalışma ise, Moore ve arkadaşları tarafından yapılmış bir araştırmaya olup, vastus medialis ve vastus lateralis'den m. gastrocnemius caput mediale ve caput laterale'ye yapılan transferleri incelemektedir (28). Bu çalışma, kalça çıkığı sonrası n. ischiadicus felci geçiren 13 yaşındaki bir erkek hasta üzerinde, 8 cm'lik sinir grefti ile m. gastrocnemius caput mediale'nin sinirinin transferin başarılı sonuçlar doğurduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada bahsedilen başka bir hastada da vastus lateralis ve vastus medialis'den yapılan transferler sonucunda, m. gastrocnemius'un yeniden innerve olduğu gözlenmiştir. Söz konusu çalışmada Moore ve arkadaşları altı bacak disseksiyonu ile n. femoralis'in ve dallarının n. tibialis'e gerginliksiz transfer edilip edilemeyeceğini de araştırmışlardır. Gerginliksiz transferin sonuçlarının kas kuvvetinin yeniden kazanılması için önemli olduğunu belirten Moore ve arkadaşları söz konusu çalışmada ameliyat ettikleri hastanın kas kuvvetinin 3 olduğunu belirtmişlerdir (28). Bu bulgular, yürüme yeteneğinin iyileşmesinin ve kas kuvvetinin artmasının, uygun donör sinirlerin seçimine bağlı olduğunu gösterirken, bu bağlamda transfer için gerekli olan sinirlerin anatomik özelliklerinin ve komşu yapılarla ilişkilerinin doğru bilinmesinin önemini vurgulamaktadır. Bizim çalışmamızda, m. gastrocnemius'un her iki başının ve m. soleus'un motor sinirlerinin boyları ile n. tibialis'ten ayrılma noktalarındaki ve kasa giriş noktalarındaki kalınlıklarının ölçülmesi, gelecekte hangi sinirlerin transfer edilebileceğine dair ön bilgi niteliği taşımaktadır. Ayrıca, bu sinirlerin femurun kondilleri hizasına uzaklıklarının bilinmesi, insizyon hattının küçük tutulmasını ve operasyon sonrası iyileşmeyi hızlandırmayı sağlayabilir.

Alt ekstremitedeki motor ve duysal sinir transferleri, sinir yaralanmaları sonrasında işlevselliğin yeniden kazandırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Sinir transferleri, anatomik yapılar arasındaki bağlantıları yeniden kurarak, kasların ve diğer yapıların işlevselliğini artırmayı amaçlamaktadır. Duraku ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (27), n. tibialis'in motor dalları gibi önemli sinirlerin transferinin klinik sonuçlara olan etkisi incelenmiş; bu bağlamda m. gastrocnemius ve m. soleus'un motor dallarının kullanılabilirliği öne sürülmüştür. Aynı zamanda, sinir transferlerinin uygun donör sinirlerin seçimi ile ilişkili olduğu vurgulanmış ve bu durum, bizim çalışmamızın temelini oluşturan sinir transferinin önemini daha da pekiştirmektedir.

Özellikle, Duraku ve arkadaşları tarafından incelenen diğer çalışmalarda m. gastrocnemius caput mediale, laterale ve m. soleus'un motor dallarının n. peroneus profundus'a yapılan transferlerinin başarılı sonuçlar doğurduğu belirtilmektedir (27). Giuffri ve arkadaşları ise, n. peroneus profundus'un travmaya bağlı zedelenmesi nedeniyle yapılan sinir greftlerinin zayıf fonksiyona yol açtığını ve hastaların ortez kullanmaya devam etmek zorunda kaldığını bildirmiştir (29). Bu çalışmada, m. tibialis anterior kasının motor innervasyonunun bozulması sonucunda, n. tibialis'ten kısmi transfer gerçekleştirilmiştir. Ancak bu transfer, tam kuvvet kazanımı sağlamadığı için hastaların tedavi sürecinde ortez kullanımını sürdürmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır (29). Biz ise, kısmi transfer yerine, bu araştırmada ölçerek çalıştığımız motor sinirlerin tam transferlerini öneriyoruz. Nervus tibialis'in fonksiyonunu tam ve eksiksiz sürdürmesi, aynı zamanda m. gastrocnemius ve m. soleus kaslarının birlikte hareket etmesiyle plantar fleksiyon sağlanması, bu dallardan birisinin transferinin değerlendirilebileceği görüşünü desteklemektedir.

Curran ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (30), n. peroneus communis ile ilgili diz travması ve onkolojik rezeksiyonlar sonucunda düşük ayak gelişen 20 hastaya sinir transferi uygulanmıştır. Bu çalışmada, standart olarak n. tibialis transferi seçeneğinin daha az ümit verici olması nedeniyle, 14 hastada m. gastrocnemius caput laterale motor dalı, 6 hastada ise ayak fleksörlerinin motor dallarının kullanıldığı ameliyatlar gerçekleştirilmiştir. Tüm hastalarda reinnervasyon sağlandığı gözlemlenmiş, bu da m. gastrocnemius'un motor dalının kullanımının n. tibialis'in doğrudan transferine göre daha güvenilir olduğunu göstermektedir. Biz de kendi çalışmamızda, bu bölgedeki kasların motor innervasyon sağlayan dallarının detaylı bilgileri ile bu tür operasyonlarda rahatlıkla kullanılabileceği düşüncesindeyiz. Curran ve arkadaşları, operasyonlarda seçilen m. gastrocnemius'u innerve eden sinirlerin kullanımı için bir uzunluk belirtmeden, mümkün olduğunca distale gidilerek alınmasını önermektedir. Bizim çalışmamızda, bu dalların uzunluklarının ameliyat öncesi dönemde bilinebilmesi için kadavralardan ölçümler aldık ve her hastada bu uzunlukların farklı olabileceğini göz önünde bulundurarak bacak boyuna oranladık. Bu sayede, hekimlerin operasyon sırasında sinir uzunluğunun yetersiz olup olmadığını belirlemeleri için önceden bir bilgiye sahip olmalarını sağlamayı ve operasyonun planlanmasına yardımcı olmayı amaçlamaktayız.

Bu çalışmaların bulguları, alt ekstremité sinir transferinin klinik uygulamalardaki önemini gözler önüne sermekte ve kendi araştırmamızla yakın bir ilişki kurmaktadır. Namazi ve arkadaşlarının sinir transferi üzerine yaptığı araştırma (24), transferin başarı oranlarının

artırılması için doğru donör sinirlerin seçilmesinin gerekliliğini ortaya koyarken, Curran ve arkadaşlarının m. gastrocnemius motor dalının kullanımı üzerindeki bulguları (30), bu sinirin potansiyelinin altını çizmektedir. Bu çalışmalar, sinir transferinin sadece anatomik olarak değil, aynı zamanda fonksiyonel açıdan da önemini pekiştirmekte ve bizim çalışmamız, bu transferlerin potansiyelini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Sinir transferinin etkinliğini artırma hedefimiz hem klinik pratiğe katkıda bulunmayı hem de sinir yaralanmalarının yönetiminde yeni perspektifler sunmayı amaçlamaktadır.



6. SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarına göre bacak boyu ortalama 397,88 mm olarak saptanmıştır. Nervus tibialis'in interkondiller hattın geçtiği nokta ile arcus tendineus musculi solei seviyesinden geçtiği nokta arası uzaklık 75,16 mm'dir. Bu mesafenin bacak boyuna oranı 0,19'dur. Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dalın uzunluğu ortalama 43,78 mm'dir. Bu uzunluğun bacak boyuna oranı 0,11'dir. Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dalın uzunluğu ortalama 51,74 mm'dir. Bu uzunluğun bacak boyuna oranı 0,13'tür. Musculus soleus'u innerve eden dalın uzunluğu ortalama 46,00 mm'dir. Bu uzunluğun bacak boyuna oranı 0,12'dir. Söz konusu sinirlerin uzunluklarının kişilerin bacak boyu ile değişiklik gösterebileceği için uzunlukların bacak boyuna oranlarının ortalamasını değerlendirdik. Kişilerin bacak boylarının mezüre ile ölçülerek bulduğumuz oranlar üzerinden bu sinirlerin uzunlukları tahmin edilebilir.

Nervus tibialis interkondiller hat seviyesinde ortalama 7,05 mm kalınlıkta, arcus tendineus musculi solei seviyesinde ortalama 7,20 mm kalınlıkta olup, bunların birbirine oranı 1,03'tür. Nervus tibialis'in interkondiller hat ile arcus tendineus musculi solei arasında m. soleus'u, m. gastrocnemius caput laterale ve medialeyi innerve eden dallarını verdiği göz önüne alındığında bu kalınlığın periferik gittikçe azalması beklenirken artmış olması n. tibialis'in arcus tendineus musculi solei basısı altında kalması sebebiyle olduğu kanaatindeyiz.

Nervus tibialis'in bu bölgede innerve ettiği kaslara giden dalları için kalınlık oranları hem n. tibialis'ten ayrıldıkları hem kasa girdikleri noktalar için değerlendirilmiştir. Musculus gastrocnemius caput laterale'yi innerve eden dal için başlangıç seviyesindeki kalınlığı ortalama 2,47 mm, kasa girdiği seviyede kalınlığı ortalama 2,42 mm'dir. Musculus gastrocnemius caput mediale'yi innerve eden dal için başlangıç seviyesindeki kalınlığı ortalama 2,20 mm, kasa girdiği seviyede kalınlığı ortalama 2,07 mm'dir. Musculus soleus'u innerve eden dal için başlangıç seviyesindeki kalınlığı ortalama 2,39 mm, kasa girdiği seviyede kalınlığı ortalama 5,58 mm'dir. Musculus soleus'u innerve eden dal için bu kalınlığın artıyor olması, bu dalın m. soleus'un derininde kalmasından kaynaklı olabileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- 1) Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 1. Cilt: Kemikler, Eklemler, Kaslar, İç Organlar. 5. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2014. s. 201-222.
- 2) Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi. Gözden geçirilmiş 1. baskı. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti.; 2017. s. 170-204.
- 3) Waschke J, editör. Anatomi: Özet Ders Kitabı. Desdicioğlu K, Geneci F, çeviri editörleri. Ankara: Hipokrat Yayıncılık; 2019. s. 101-137.
- 4) Zorba E, Saygın Ö. Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Uygunluk. 4. baskı. Ankara: Türkiye Herkes İçin Spor Federasyonu Yayını; 2017.
- 5) Tekdemir İ, editor. ATA Anatomi. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2024. S. 290-315.
- 6) Akın ON, Kutlay M, Tosyalı L. Brakial Pleksusun İnterkostal Norotizasyonu. Türk Nöroşirürji Dergisi. 1999;9: 55-60.
- 7) Bodily KB, Spinner RJ, Bishop AT. Restoration of Motor Function of The Deep Fibular (Peroneal) Nerve by Direct Nerve Transfer of Branches From The Tibial Nerve: An Anatomical Study. Clin Anat. 2004;17(3):201-205. <https://doi.org/10.1002/ca.10189>
- 8) Yi CR, Oh TM, Jeong WS, Choi JW, Oh TS. Quantitative Analysis of the İmpact of Radiotherapy On Facial Nerve Repair With Sural Nerve Grafting After Parotid Gland Surgery. J Craniomaxillofac Surg. 2020;48(6):724–732. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2020.05.012>
- 9) Ferris S, Maciburko SJ. Partial Tibial Nerve Transfer to Tibialis Anterior For Traumatic Peroneal Nerve Palsy. Microsurgery. 2017;37(6):596–602. <https://doi.org/10.1002/micr.30174>
- 10) Yılmaz M, Gungor Y, Salman N, Comert A, Sen Esmer T, Esmer AF. Tibial Nerve Branching Pattern and Compatibility of Branches For The Deep Fibular Nerve. Surg Radiol Anat. 2024;46(3):413 424. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03329-6>
- 11) Kanık B. Ratlarda gastrokinemius kasını uyaran tibial sinir hasarında primer nörorafi, direkt nörotizasyon ve sinir-kas son plak grefti (NMEG) transferi seçeneklerinin karşılaştırılması [tıpta uzmanlık tezi]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi; 2022.
- 12) Williams EH, Williams CG, Rosson GD, Dellon LA. Anatomic site for proximal tibial nerve compression: a cadaver study. Ann Plast Surg. 2009;62(3):322–325. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e31817e9d81>

- 13) Sanchez JE, Conkling N, Labropoulos N. Compression Syndromes of the Popliteal Neurovascular Bundle Due to Baker Cyst. J Vasc Surg. 2011;54(6):1821-1829. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.07.079>
- 14) Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Kliniğe Yönelik Anatomi. 6. ed. Şahinoğlu K, çeviri editörü. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014. s. 508-614.
- 15) Taner D, editor. Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 12. baskı. Ankara: HYB Basım Yayın; 2019.
- 16) Ozan H. Ozan Anatomi. 3. baskı. Ankara: Kliniysen Tıp Kitabevleri; 2014. s. 113-218.
- 17) Cumhur M, editor. Temel Anatomi. 6. baskı. Ankara: ODTÜ Yayıncılık; 2017. s. 102-128.
- 18) Erzurumlu R, Şengül G, Ulupınar E. Nöroanatomi. Güncellenmiş 2. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2023. s. 260-287.
- 19) Zhong S, Li G, Yang L, Yan Qi, Wang Y, Zhao G, Li Y. Anatomic and Ultrasonic Study Based on Selective Tibial Neurotomy. World Neurosurg. 2017;99:214–225. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.11.023>
- 20) Tang P, He Q, Chen C, Liu X, Zhang L. Earthquake Generated Proximal Tibial Nerve Compression Treated by Surgery. Int Orthop. 2013;37(8):1561–1566. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-1956-8>
- 21) Ducic I, Felder JM. Tibial Nerve Decompression: Reliable Exposure Using Shorter Incisions. Microsurgery. 2012;32(7):533–538. <https://doi.org/10.1002/micr.21987>
- 22) Shah A, Morris S, Alexander B, McKissack H, Jones JR, Tedder C, Jha AJ, Desai R. Landmark Technique vs Ultrasound-Guided Approach for Posterior Tibial Nerve Block in Cadaver Models. Indian J Orthop. 2020; 54:38–42. <https://doi.org/10.1007/s43465-019-00012-6>
- 23) Silverman ER, Vydyanathan A, Gritsenko K, Shaparin N, Singh N, Downie SA, et al. The Anatomic Relationship of the Tibial Nerve to the Common Peroneal Nerve in the Popliteal Fossa: Implications for Selective Tibial Nerve Block in Total Knee Arthroplasty. Pain Res Manag. 2017; 2017:7250181. <https://doi.org/10.1155/2017/7250181>
- 24) Namazi H, Kiani M, Gholamzadeh S, Dehghanian A, Nazhvani FD. Obturator to Tibial Nerve Transfer via Saphenous Nerve Graft for Treatment of Sacral Plexus Root Avulsions: A Cadaveric Study. Orthop Traumatol Surg Res. 2020;106(2):291–295. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.11.021>
- 25) Garg SP, Hassan AM, Patel AA, Perez MM, Stoehr JR, Ketheeswaran S, et al. Outcomes of Tibial Nerve Repair and Transfer: A Structured Evidence-Based Systematic Review and

- Reta-Analysis. J Foot Ankle Surg. 2021;60(6):1280–1289. <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2021.07.001>
- 26) Agarwal P, Sharma D, Nebhani D, Kukrele R, Kukrele P. Saphenous Nerve to Posterior Tibial Nerve Transfer: A New Approach to Restore Sensations of Sole in Diabetic Sensory Polyneuropathy. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2021;74(8):2110–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2021.01.012>
- 27) Duraku LS, Buijnsters ZA, Power DM, George S, Walbeehm ET, de Jong T. Motor and Sensory Nerve Transfers in the Lower Extremity: Systematic Review of Current Reconstructive Possibilities. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2023;84:323–333. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.06.011>
- 28) Moore AM, Krauss EM, Parikh RP, Franco MJ, Tung TH. Femoral Nerve Transfers for Restoring Tibial Nerve Function: An Anatomical Study and Clinical Correlation: A Report of 2 Cases. J Neurosurg. 2018 Oct;129(4):1024–1033. <http://doi.org/10.3171/2017.5.JNS163076>
- 29) Giuffre JL, Bishop AT, Spinner RJ, Levy BA, Shin AY. Partial Tibial Nerve Transfer to the Tibialis Anterior Motor Branch to Treat Peroneal Nerve Injury After Knee Trauma. Clin Orthop Relat Res. 2012;470(3):779–790. DOI 10.1007/s11999-011-1924-9
- 30) Curran MWT, Morhart MJ, Olson JL, DeSerres JJ, Chan KM. Impacts of Rehabilitation Gait Training on Functional Outcomes After Tibial Nerve Transfer for Patients with Peroneal Nerve Injury: A Nonrandomized Controlled Trial. Plast Reconstr Surg. 2021;147(5):1202–1207. doi: [10.1097/PRS.00000000000007896](https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000007896)