



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI**

**TEK TARAFLI DİZ ALTI AMPÜTE OLAN
HASTALARDA AMPÜTE TARAF İLE SAĞLAM
TARAFIN FEMORAL KIKIRDAK KALINLIĞI,
KUADRİSEPS KAS BOYUTU VE PERONEAL SİNİR
BOYUTU AÇISINDAN ULTRASON VE DİREK GRAFİ
İLE İNCELENMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Hande ORAY

ANKARA

2020



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI**

**TEK TARAFLI DİZ ALTI AMPÜTE OLAN
HASTALARDA AMPÜTE TARAF İLE SAĞLAM
TARAFIN FEMORAL KIKIRDAK KALINLIĞI,
KUADRİSEPS KAS BOYUTU VE PERONEAL SİNİR
BOYUTU AÇISINDAN ULTRASON VE DİREK GRAFİ
İLE İNCELENMESİ**

Dr. Hande ORAY

**T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon uzmanlık eğitim programı iÇin ngrdĐĐ
TIPTA UZMANLIK TEZİ
olarak hazırlanmıŐtır.**

**TEZ DANIŐMANI
Prof. Dr. Koray AYDEMİR**

**ANKARA
2020**

TEŞEKKÜR

Bu çalışma ile dizaltı ampüte hastalarda sağlam ve ampüte alt ekstremitede peroneal sinir ve rektus femoris kası boyutunun ve femoral kıkırdak kalınlığının radyolojik olarak ölçümünü ve karşılaştırılmasını amaçladık.

Çalışmam sırasında bana her türlü yardım ve desteği sağlayan değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Koray Aydemir başta olmak üzere uzmanlık eğitimim sürecinde bilgi ve deneyimlerinden her zaman yararlandığım Anabilim Dalı Başkanımız sayın hocam Prof. Dr. Arif Kenan TAN, Başhekimimiz sayın hocam Prof. Dr. Nilüfer Kutay ORDU GÖKKAYA, değerli hocalarım Prof. Dr. Bilge YILMAZ, Prof. Dr. Evren YAŞAR, Prof. Dr. Kurtuluş KÖKLÜ, Doç. Dr. Ümüt GÜZELKÜÇÜK, Doç. Dr. Serdar KESİKBURUN, Doç. Dr. Emre ADIGÜZEL, Dr. Öğr. Üyesi Kutay TEZEL, Dr. Öğr. Üyesi Özlem KÖROĞLU, çalışmamın ultrasonografik görüntüleme kısmında bilgi ve birikimlerinden yararlandığım sayın hocalarım Prof. Dr. Eda GÜRÇAY ve Doç. Dr. Fatih TOK, tez çalışmamın istatistik bölümünü hazırlamam konusunda desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Yasin DEMİR ve tüm Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon uzman hekimlerine saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım tüm hemşire, fizyoterapist ve diğer klinik personeli arkadaşlarıma bana gösterdikleri yakın ilgiden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni yetiştiren, desteklerini hiç esirgemeyen ve bugünlere gelmemde büyük emeği olan annem Serap ALTINEL ve babam Kemal ALTINEL'e, yol gösterenim, en yakın arkadaşım abim Mustafa ALTINEL'e, tanıdığım günden beri en büyük destekçim olan canım eşim Dr. Şeref ORAY'a, sevgisinin tarifi olmayan biricik kızım Duru'ya sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışmada, tek taraflı transtibial ampüte hastalarda, ampüte ve sağlam alt ekstremiteler arasında, ultrasonografik olarak femoral kıkırdak kalınlığı değişimlerini, rektus femoris kası ve peroneal sinir boyutlarını araştırmayı ve osteoartrit yönünden Kellgren-Lawrence evrelemesi ile femoral kıkırdakları değerlendirmeyi amaçladık.

Çalışmamızda, 30 adet, tamamı erkek, tek taraflı transtibial ampüte hasta değerlendirildi. Bu hastaların klinik olarak ağrı sorgulamaları vizüel analog skala (VAS) ile yapıldı. Ampütasyon sonrası geçen süre, hastaların protez kullanım süreleri ve protez tipleri sorgulandı. Hastaların güdük uzunlukları ölçüldü. K aktivite düzeyleri değerlendirildi. Ultrasonografik olarak bilateral rektus femoris kas boyutu, peroneal sinir boyutu ve femoral kıkırdak kalınlığı ölçüldü. Ayrıca her hastanın, direk grafi ile bilateral diz görüntülemesi yapılarak osteoartrit açısından Kellgren-Lawrence evreleri belirlendi.

Hastaların sağlam ve ampüte ekstremiteleri arasında femoral kıkırdak kalınlıkları ve Kellgren-Lawrence evrelemeleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi. Ampüte tarafta ölçülen peroneal sinir boyutu, sağlam tarafa oranla anlamlı ölçüde artmış bulundu ($p=0,01$). Ayrıca ampüte alt ekstremitenin rektus femoris kas boyutu, sağlam ekstremiteye oranla anlamlı derecede azalmış olarak saptandı ($p<0,001$). Aktif vakum sistemli protez kullanımı yönünden, aktif vakum sistemli protez kullanan ve kullanmayan hasta grupları karşılaştırıldığında, aktif vakum sistemli diz altı protezi kullanan grupta, ampüte alt ekstremitte femoral kıkırdak kalınlıkları, istatistiksel anlamlı düzeyde azalmış olarak bulundu. Ayrıca ampüte ekstremitede, aktif vakum sistemli protez kullanan grupta rektus femoris kas boyutu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmış bulundu. Hastaların ampütasyon süresi ve protez kullanma süresi ile bulguların korelasyonu incelendiğinde, sağlam diz VAS'ı ile ampütasyon süresi ve protez kullanma süresi arasında pozitif korelasyon saptandı. Sağlam ekstremitedeki femoral kıkırdak kalınlıkları ve ampüte ekstremitedeki interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı ile ampütasyon süresi ve protez kullanma süresi arasında ise negatif korelasyon saptandı.

Sonuç olarak, bu çalışmada, transtibial ampüte hastalarda, ampüte ve sağlam alt ekstremitede ultrasonografik bulgularla, direk grafi bulguları değerlendirilmiş olup, ampüte ekstremitede peroneal sinir boyutunda anlamlı artış ve rektus kasında belirgin boyut azalması saptanmıştır. Femoral kıkırdak kalınlıkları ve Kellgren-Lawrence evrelemeleri açısından ise iki taraf arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Anahtar kelimeler: Femoral kıkırdak, Kellgren-Lawrence, peroneal sinir, rektus femoris, transtibial ampütasyon.



SUMMARY

In this study, we aimed to investigate femoral cartilage changes, rectus femoris and peroneal nerve dimensions ultrasonographically and Kellgren-Lawrence staging by x-ray between amputated lower limb and intact limb among unilateral amputated patients.

In our study, 30 male unilateral transtibial amputee patients were evaluated. Clinical pain interrogations of these patients were done with visual analogue scale (VAS). The duration after the amputation, the duration of the prosthesis of the patients and the types of prostheses were questioned. Stump lengths of the patients were measured. K activity levels were evaluated. Bilateral rectus femoris muscle sizes, peroneal nerve sizes and femoral cartilage thickness were measured ultrasonographically. In addition, Kellgren-Lawrence staging was performed for osteoarthritis by performing bilateral knee imaging with direct radiography for osteoarthritis was performed.

There was no significant difference between the femoral cartilage thicknesses and Kellgren-Lawrence staging between the intact and amputated limbs of the patients. Peroneal nerve size measured on the amputate side was significantly increased compared to the solid side ($p=0.01$). In addition, the rectus femoris muscle size of the amputated limb was found to be significantly decreased compared to the intact limb ($p<0,001$). In terms of the use of active vacuum system prosthesis, when using the patients with and without active vacuum system prosthesis, in the group using the active vacuum system below-knee prosthesis, amputated limb femoral cartilage thicknesses were found to be statistically significantly decreased. In addition, rectus femoris muscle size was found to be statistically significantly decreased in the group using an active vacuum system prosthesis in the amputated limb. When the correlation between the amputation time and prosthesis usage time of the patients and the findings were examined, a positive correlation was found with the amputation duration and prosthesis usage time with intact knee VAS. There was a negative correlation between the intact knee femoral cartilage thickness and

femoral cartilage thickness measured in the amputated knee intercondylar area with the duration of amputation and prosthesis usege time.

In conclusion, in this study, ultrasonographic findings and direct radiographic findings were evaluated in the amputated and intact limb in transtibial amputated patients, and significant increase in peroneal nerve size and prominent atrophy in the rectus muscle were detected. In terms of femoral cartilage thickness, no significant difference was detected between the two sides.

Keywords: Femoral cartilage, Kellgren-Lawrence, peroneal nerve, rectus femoris, transtibial amputation.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET.....	ii
SUMMARY	iv
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. AMPÜTASYON	3
2.1.1. Tanım	3
2.1.2. İnsidans	4
2.1.3. Etiyoloji	4
2.2. AMPÜTE REHABİLİTASYONU	5
2.2.1. Rehabilitasyon Aşamaları	5
2.2.1.1. Preoperatif Dönem	6
2.2.1.1.1. Ampütasyon Seviyesi Belirleme	6
2.2.1.1.2. Ampütasyon Cerrahisi ve Erken Postoperatif Dönem	8
2.2.1.1.3. Taburculuk Sonrası Erken Dönem	10
2.2.1.1.3.1. Postoperatif Komplikasyonlar	10
2.2.1.1.3.1.1. Ödem.....	11
2.2.1.1.3.1.2. Hematom.....	11
2.2.1.1.3.1.3. Doku Nekrozu.....	11
2.2.1.1.3.1.4. Nöroma	12
2.2.1.1.3.1.5. Yara ve Enfeksiyon.....	12
2.2.1.1.3.1.6. Ağrı	13
2.2.1.1.3.1.7. Kontraktür	14
2.2.1.1.3.1.8. Otonom Fonksiyon Bozukluğu.....	14
2.2.1.4. İyileşme Dönemi	15
2.2.1.4.1. Proteze Hazırlık Dönemi	15

2.2.1.4.2. Protez Uygulaması ve Eğitimi.....	17
2.2.1.4.2.1. Erken Protez Uygulaması	17
2.2.1.4.2.2. Protez Uygulamaları	18
2.2.1.4.2.3. Protez ve Yürüme Eğitimi	18
2.2.1.4.2.3.1. Protez Bakımı ve Cilt Bakımı	19
2.2.1.4.2.3.2. Protez Giyme - Çıkarma Eğitimi	19
2.2.1.4.2.3.3. Protezle Yürüme ve Denge Eğitimi	19
2.2.1.4.2.3.4. Merdiven ve rampa inme ve çıkma, engelli zeminde yürüme	22
2.3. DİZ ALTI PROTEZ SEÇİMİ.....	23
2.3.1. Diz Altı Protez Bölümleri	24
2.3.1.1. Soket.....	25
2.3.1.2. Arayüz Materyalleri	26
2.3.1.3. Süspansiyon Sistemleri	27
2.3.1.3.1. Bel kemeri	27
2.3.1.3.2. Uyluk Korsesi.....	28
2.3.1.3.3. Uyluk Bandı	28
2.3.1.3.4. Suprakondiler Süspansiyon	29
2.3.1.3.5. Dizlik	29
2.3.1.3.6. Kilitli Astar (Liner)	29
2.3.1.3.7. Pasif Vakum Sistemli Süspansiyon.....	30
2.3.1.3.8. Aktif Vakum Sistemli Süspansiyon	31
2.4. AMPÜTE REHABİLİTASYONUNDA KARŞILAŞILAN PROTEZ İLİŞKİLİ ÖZEL SORUNLAR.....	32
2.4.1. Hiperhidrozis	32
2.4.2. Bası Yarası	33
2.4.3. Alerjik/Kontakt Dermatit.....	33
2.4.4. Enfeksiyon	33
2.4.5. Boğulma (Choke) Sendromu ve Verrüköz Hiperplazi	34
2.5. UZUN DÖNEM TAKİP	34
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	36
3.1. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ	36
3.2. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLMEME KRİTERLERİ	37

3.3. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	37
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	42
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	67
7. KAYNAKLAR	70
8. EKLER.....	80
EK-1. ETİK KURUL TOPLANTI RAPORU	80
EK-2. GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLDİĞİ VE RIZASININ ALINDIĞINI GÖSTERİR BELGE	81
EK-3. HASTA TAKİP FORMU	84
EK-4. VAS DEĞERLENDİRMESİ.....	85
EK-5. SPSS VERİ TABLOSU	86

KISALTMALAR

FEA	: Fantom Ekstremitte Ağrısı
FEH	: Fantom Ekstremitte Hissi
REA	: Rezidüel Ekstremitte Ağrısı
VAS	: Vizüel Analog Skala
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
GYA	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
EYP	: El Yapımı Patlayıcı
ASY	: Ateşli Silah Yaralanması
KK	: Korelasyon Katsayısı

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	K aktivite düzeyi evrelemesi.....	24
Tablo 4.1.	Hastaların demografik bilgileri.....	44
Tablo 4.2.	Hastaların amputasyona ilişkin klinik ve demografik özellikleri	45
Tablo 4.3.	Ampüte ve sağlam taraf Kellgren-Lawrence evrelemesi.....	47
Tablo 4.4.	Bilateral alt ekstremitede ultrasonografi bulguları ve karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.5.	Protez tipine göre ultrasonografi bulgularının karşılaştırılması	49
Tablo 4.6.	Ampütasyon süresi ile korele klinik ve radyolojik bulgular.....	50
Tablo 4.7.	Ampütasyon süresi ile non-korele klinik ve radyolojik bulgular	50
Tablo 4.8.	Protez kullanım süresi ile korele klinik ve radyolojik bulgular.....	51
Tablo 4.9.	Protez kullanım süresi ile non-korele klinik ve radyolojik bulgular	51
Tablo 4.10.	Güçük uzunluğu ile korele ve non-korele direk grafi bulguları ve klinik bulgular.....	52
Tablo 4.11.	Güçük uzunluğu ile non-korele ultrasonografi bulguları	52
Tablo 4.12.	Ultrasonografi bulguları arası korelasyon incelemesi	54
Tablo 4.13.	Protez kullanım durumuna göre Kellgren-Lawrence evrelemesi	55
Tablo 4.14.	Protez tipine göre Kellgren-Lawrence evrelemesi.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Üst ve alt ekstremitte amputasyon seviyeleri.....	9
Şekil 2.2.	Ampüte ekstremitteye elastik bandaj uygulaması.....	16
Şekil 2.3.	Transfer eğitimi.....	20
Şekil 2.4.	Denge egzersizleri.....	21
Şekil 2.5.	Merdiven inme ve çıkma eğitimi.....	23
Şekil 2.6.	Diz Altı Protez Bölümleri.....	25
Şekil 2.7.	Soket.....	26
Şekil 2.8.	Jel astar (liner).....	27
Şekil 2.9.	Bel kemeri.....	28
Şekil 2.10.	Uyluk korsesi.....	28
Şekil 2.11.	Dizlik.....	29
Şekil 2.12.	Pin-kilit sistemli diz altı protezi.....	30
Şekil 2.13.	Pasif vakum sistemli diz altı protez.....	31
Şekil 2.14.	Aktif vakum sistemli diz altı protez.....	32
Şekil 3.1.	Kellgren-Lawrence evrelemesi, diz osteoartriti.....	38
Şekil 3.2.	Femoral kıkırdağın görüntülenmesi sırasında hasta pozisyonu.....	39
Şekil 3.3.	Femoral kıkırdağın ultrasonografik olarak görüntülenmesi.....	40
Şekil 3.4.	Rektus femoris kasının görüntülenmesi sırasında hasta pozisyonu.....	40
Şekil 3.5.	Rektus femoris kasının ultrasonografik olarak görüntülenmesi.....	41
Şekil 3.6.	Peroneal sinirin görüntülenmesi sırasında hasta pozisyonu.....	41
Şekil 3.7.	Peroneal sinirin ultrasonografik olarak görüntülenmesi.....	42
Şekil 4.1.	Çalışma akış şeması.....	43
Şekil 4.2.	Hasta sayılarının amputasyon süresine göre dağılımı.....	46
Şekil 4.3.	Hasta sayılarının protez kullanım süresine göre dağılımı.....	46

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Travma, periferik damar hastalıkları, enfeksiyon, tümör, konjenital anomaliler gibi nedenlerle ekstremitenin bir kısmının cerrahi işlem ile, bir veya daha fazla kemik seviyesinden vücuttan uzaklaştırılması işlemine amputasyon denir (1).

Edinsel alt ekstremitte amputasyonlarının sebepleri incelendiğinde %75-93'ünün vasküler patolojilere bağlı olduğu bildirilmektedir. Üst ekstremitte amputasyonlarında ise travmalar %80 ile en sık nedeni oluşturmaktadır.

Amputasyon oranlarına bakıldığı zaman en sık yapılan amputasyonlar, %39 oranla transtibial amputasyonlardır. Bunu %31 ile transfemoral, %15 ile transradial, %8 ile transhumeral amputasyonlar izler (2).

Amputé hasta rehabilitasyonu, preoperatif dönemden başlar ve kişinin sosyal hayata kazandırılması ve mesleğine dönmesine kadar olan süreçte devam eder. Rehabilitasyon programı ekip olarak yürütülmeli ve hastanın hem fonksiyonel hem de psikolojik ihtiyaçlarına cevap verebilmelidir (2).

Amputé hastalarda cerrahi sonrası dönemde, yara iyileşmesini takiben en kısa sürede protez uygulamasına geçilmelidir. Erken protez uygulaması eklem hareket açıklığını korumak, ekstremitteye yük verilmesi ile osteoporoz riskini önlemek, erken ambulasyonu sağlayarak atrofiyi ve vasküler patolojileri engellemek açısından hayati öneme sahiptir.

Amputé hastalarda protezli veya protezsiz yürüme eğitimi, vücut biyomekaniğini korumak ve değişen ağırlık merkezine göre denge ve koordinasyonu sağlamak için gereklidir. Yürüme eğitimi, kas gücü kaybını önlemek ve eklemlere binen yükü uygun şekilde dağıtmak amacıyla planlanmalıdır.

Yapılan çalışmalarda, alt ekstremitte amputasyonu olan hastalarda, yürüyüş biyomekaniğindeki ve eklem yükündeki değişiklikler nedeniyle, sağlam alt ekstremitte diz osteoartritine yatkınlığın arttığı ileri sürülmüştür (3).

Tek taraflı diz altı amputasyonu sonrası, sağlam tarafa yük aktarımının artması nedeni kıkırdak kalınlığında azalma ve osteoartrite yatkınlık beklenebilir.

Ayrıca protez kullanımıyla birlikte, bası ve yüklenme sonrası peroneal sinirde tenosinovit ve ödematöz tablolar gözlenebilir. Sağlam tarafa yük aktarımının artması nedeniyle olarak sağlam taraf kuadriseps kasında hipertrofi, amputé taraf kasında ise boyut azalmayı beklenen bulgular arasındadır.

Tüm bu hipotezler ışığında, bu çalışmanın amacı, tek taraflı diz altı amputasyonlu hastaların anormal eklem yüklenmeleri nedeniyle amputé ve sağlam taraf alt ekstremitelerdeki, rektus femoris kası ve peroneal sinir boyutunu, femoral kıkırdak kalınlığını, radyolojik yöntemlerle değerlendirerek, osteoartrite yatkınlığı, peroneal sinirde basıya bağlı değişiklikleri ortaya koymak ve rektus femoris kasında meydana gelen hacim değişikliklerini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. AMPÜTASYON

2.1.1. Tanım

Ekstremitenin bir kısmının cerrahi işlem ile, bir veya daha fazla kemik seviyesinden vücuttan uzaklaştırılması işlemine ampütasyon denir (1). Ampütasyon travma, periferik damar hastalıkları, enfeksiyon, tümör veya konjenital anomaliler nedeniyle yapılmaktadır. Eklemin distal ucu hizasından itibaren ampütasyonu ise dezartikülasyon adını almaktadır.

İnsanlar günlük yaşamda denge sağlayabilme, yürüyebilme, hareket edebilme, yemek yeme ve kendine bakım gibi aktiviteler için alt ve üst ekstremitelerine ihtiyaç duyarlar. Bu aktiviteleri gerçekleştiren ekstremitelerdeki foksiyonel kayıplar yaşam kalitesini önemli ölçüde etkiler.

Ampütasyon cerrahisi bilinen en eski cerrahi yöntemlerden birisidir. Özellikle savaşlar sonucunda meydana gelen yaralanmalarla cerrahi yöntemlerde ilerlemeler kaydedilmiştir. 1529 yılında savaş cerrahı Ambroise Pare tarafından gerçekleştirilen damar bağlama operasyonları ile 1674'te Morel tarafından turnike kullanılması, ampütasyon cerrahisi için dönüm noktaları olmuştur. Antisepsi ve myoplasti kavramlarının gelişmesi ile birlikte ostemyoplastinin de yapılabilir hale gelmesi, günümüzdeki proteze uygun olan foksiyonel güdük ucu kavramına ulaşılmasını sağlamıştır (4).

Ampüte rehabilitasyonu, preoperatif dönemden başlayarak, kişinin protezini başarıyla kullanarak toplumla yeniden bütünleşmesini ve mesleğine dönmesini kapsayan geniş bir süreçtir (5). Rehabilitasyonun tüm alanlarında olduğu gibi, ampüte rehabilitasyonu da çok yönlü bir ekip işidir. Ekip içerisinde fiziyatrist, ortopedist, vasküler cerrah, prostetist, fizyoterapist, iş uğraşı terapisti, psikolog, sosyal hizmet uzmanı ve aile yer almalıdır. Rehabilitasyon başarısında multidisipliner yaklaşım ve disiplinler arası yakın ilişki büyük önem taşır (2).

2.1.2. İnsidans

Mevcut ampute hasta sayısının net verilerini elde etmek kayıt sistemi yetersizliği nedeniyle güç olmaktadır. Ülkelerin ulusal istatistik verilerine göre değerlendirmeler yapılabilmekte olup Amerika Birleşik Devletleri'nde yıllık insidans 50.000 olarak belirtilmektedir (2).

Dünya genelinde alt ekstremite majör amputasyon insidansı normal popülasyonda 3.6-68.4/100.000 ve diyabetlilerde 5.6-600/100.000 olarak bildirilmiştir (6). Ülkeler arasında sebepleri yönünden farklılık gösterse de amputasyonların %96-99'unu edinsel amputasyonlar oluşturmakta iken %1-4'ü konjenital nedenlere bağlanmıştır (7). Yapılan amputasyonların %39'u transtibial, %31'i transfemoral, %15'i transradial, %8'i transhumeral seviyelerden olmaktadır. Konjenital olarak üst ekstremite eksikliğinin insidansı her 10.000 canlı doğumda 4.1 şeklinde bildirilmiştir (2, 8).

İrk ya da etnik köken ile amputasyon oranları arasındaki etkileşim karmaşıktır. Örneğin; Amerikan Navajo yerlileri gibi bazı gruplarda amputasyon oranları ile yüksek diyabet insidansı ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte, siyah ırkta diyabet varlığı kontrol altındayken bile, revaskularizasyonun aksine amputasyona uğrama oranı beyaz ırktan daha yüksek oranda bulunmuştur (9-11). Bu durumun nedeni olarak sağlık hizmetlerine erişim ve eşlik eden hastalıkların tedavisi arasındaki farklılıklar düşünülmüştür. Amerika Birleşik Devletleri ulusal yatan hasta örnekleminde elde edilen verilere göre 1998'den 2002'ye kadar alt ekstremite iskemisi ile başvuran 691.833 hastanın %34'ü amputasyona uğramıştır. Amputasyon oranları; siyah ırkta, düşük gelir düzeyinde ve sağlık sigortası eksikliği olan hastalarda önemli ölçüde daha yüksek olarak bulunmuştur (12). Benzer sonuçlarla, siyah ırkta hem amputasyon hem de reoperasyon oranlarının beyaz ırktan 1.7 kat yüksek olduğu gösterilmiştir (13).

2.1.3. Etiyoloji

Sağlık istatistik sonuçlarına göre amputasyon nedenleri ülkeler arasında farklılıklar göstermektedir. Amputasyonların majör sebepleri arasında travma, periferik vasküler hastalıklar, diabetes mellitus, aterosklerotik damar hastalıkları, tümör, enfeksiyon, periferik sinir hasarı, donma ve yanma gösterilmektedir (14).

Edinsel alt ekstremite amputasyonlarının sebepleri incelendiğinde %75-93'ünün vasküler patolojilere bağı olduğu bildirilmektedir. Bu vakalarda diabetes mellitus en önemli risk faktörü olarak görülmektedir. %6-10 oranında travma etiyolojik faktör olarak gösterilmekte iken daha az oranda tümöral patolojiler amputasyon nedenleri arasında sayılmaktadır. Üst ekstremite amputasyonlarında ise travmalar %80 ile en sık nedeni oluşturmaktadır (7).

Türkiye'de amputasyon nedenleri arasında trafik kazaları ve terör hala geniş yer tutmaktadır. Genel anlamda hastalık nedeni amputasyonlar 60 yaş üzerinde iken, travmatik amputasyonlar aktif ve üretken genç popülasyonda daha siktir (15).

Çocukluk çağında ise konjenital ekstremite eksiklikleri, ekstremite amputasyonlarının esas nedenini oluşturmaktadır. Konjenital üst ekstremite eksikliğinin prevalansı alt ekstremite eksikliğine oranla 2 kat fazladır (16).

Alt ekstremite eksikliğinde, bacak uzunluk farkı meydana gelmesi nedeniyle ağırlık aktarımı bozulmaktadır ve bu durumun yürüme açısından ciddi önem taşıması göz önüne alındığında cerrahi müdahale gereksinimi daha fazla olabilmektedir (17).

2.2. AMPÜTE REHABİLİTASYONU

2.2.1. Rehabilitasyon Aşamaları

Ampüte rehabilitasyonunda, ekip yaklaşımı sadece perioperatif dönemde değil, tüm aşamalarda hasta açısından yarar sağlamaktadır. Herhangi bir amputasyon serisinin sonuçları, programa katılan kişilerin beceri ve istekliliği ile doğrudan ilişkilidir. Ekip üyeleri preoperatif dönemden, kişinin sosyal hayata adaptasyonuna kadar olan süreçte, farklı roller üstlenerek rehabilitasyona katkıda bulunmalıdırlar (2).

Ampüte rehabilitasyonu uzun soluklu bir süreç olması dolayısıyla, bu süreci aşamalara ayırmak oldukça güçtür. Bununla birlikte, pratik amaçlar doğrultusunda, amputasyon hastasının tedavisinde beş dönem tanımlanmıştır (18).

- Preoperatif Dönem
- Amputasyon Cerrahisi ve Erken Postoperatif Dönem

- Taburculuk Sonrası Erken Dönem
- İyileşme Dönemi
- Stabil Dönem

2.2.1.1. Preoperatif Dönem

Bu aşama, amputasyonun gerekli olup olmadığına dair zor bir kararla başlayan dönemdir. Bu evre, vasküler durumun değerlendirmesini ve dolaşımı iyileştirme kararlarını içerir. Majör amputasyon planlanan bir hastanın, acil durumlar dışında, mümkünse ameliyat öncesi değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirme perioperatif komplikasyonları ve mortaliteyi azaltmaya yönelik olmalıdır. Preoperatif değerlendirme son derece hızlı ve hedefe yönelik olmalıdır. Değerlendirme ekstremitte iskemisinin süresini ve şiddetini, doku kaybının kapsamını, yara enfeksiyonunun varlığının veya yokluğunun ortaya konulmasını ve revaskülarizasyonun anatomik sınırlarını içermelidir. Hastanın komorbiditelerinin değerlendirilmesi önemlidir ve değerlendirme sistematik olarak yapılmalıdır.

2.2.1.1.1. Amputasyon Seviyesi Belirleme

Ampütasyonun amaçları;

- Tüm enfekte, nekrotik ve ağrılı dokuları ortadan kaldırmak
- Komplikasyonsuz yara iyileşmesini sağlamak
- Protezin fonksiyonel kullanımına uygun yapı ve uzunlukta güdük sağlamak

olarak düşünülmektedir.

Kalan ekstremitenin uzunluğu rehabilitasyon açısından önem taşır. Majör amputasyonu takiben protez kullanımıyla birlikte hastada enerji ihtiyacı artar. Tek taraflı diz altı amputasyonlarda, ambulasyon için enerji gereksiniminde %10 ila %40 artış gözlenirken, bu oran diz üstü amputasyonlar sonrasında %50 ila %70 arasında olmaktadır (19-22). Diz altı amputasyonlar sonrası rehabilitasyon başarısının ve

protez kullanım oranlarının diz üstü amputasyonlara oranla daha yüksek olması da bu durumla açıklanabilmektedir (19-20).

Yara iyileşme sürecinin multifaktöriyel olması nedeniyle amputasyon sonrası muhtemel tabloyu öngörmek oldukça güçtür. Ancak amputasyon seviyesi seçiminin mevcut yaralanma veya hastalık durumunda, en iyi şekilde yapılabilmesi de büyük önem taşımaktadır. Diz altı yapılan amputasyonların komplikasyonlar nedeniyle %15-25 oranında diz üstü amputasyona ilerletildiği kaydedilmiştir (23-26). Bu revizyon cerrahilerine de %5 ve üzerinde mortalite eşlik etmektedir (23).

Majör amputasyonlar için mortalite oranı yaklaşık olarak %8'dir. Birçok çalışma diz üstü amputasyonlarda diz altı amputasyonlara göre mortalite oranının iki katına çıktığını ortaya koymaktadır (27). American College Of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP)'e kayıtlı diz altı amputasyonlu 2911 hastayla postoperatif 30 gün izleme yapılan yakın tarihli bir çalışmada %7 mortalite gösterilmiştir. Mortalite belirleyicileri olarak böbrek yetmezliği, kardiyak patolojiler, preoperatif sepsis, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, steroid kullanımı ve artmış hasta yaşı tanımlanmıştır (28). Bu çalışmada dikkat çeken bir diğer özellik ise venöz tromboemboli ve serebrovasküler olay insidansının %0,5 ila %2,1 arasında bulunması olmuştur. Bu düşük insidans beta blokörlerin yaygın kullanımı, statin tedavisi ve antitrombotik ilaç kullanımına bağlanmıştır (29-30).

Preoperatif dönemde mevcut klinik durum iyileştirilmeye çalışılmalıdır. Hipertansiyon, böbrek yetmezliği ve diabetes mellitus gibi kronik hastalık varlığı durumunda tedavisi optimize edilmelidir. Perioperatif sıvı-elektrolit dengesinin yönetimi ve planlaması önem taşımaktadır. Postoperatif uygun yara iyileşmesini sağlamak için preoperatif dönemde glukoz seviyelerini normalleştirmek şarttır. Subkutan fraksiyone heparin veya düşük molekül ağırlıklı heparin ile venöz tromboemboli profilaksisi güvenli ve etkili görünmektedir (31). Tromboprofilaksinin önemi son derece büyüktür çünkü amputasyona bağlı tüm ölümlerin yaklaşık %17'sine pulmoner emboli neden olmaktadır (23).

Rehabilitasyon hedefli olarak da preoperatif dönemde değerlendirme yapılmalıdır. Hastanın postoperatif dönemde protez kullanımı ve sosyal hayatına

hızlı bir şekilde dönmesi için preoperatif aşamada ekip üyelerince ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

2.2.1.2. Ampütasyon Cerrahisi ve Erken Postoperatif Dönem

Travma sonucunda zarar gören ekstremitte için ampütasyon ya da koruma kararı almak zordur. Fonksiyonel olarak yararı bulunmayan ekstremitenin korunması yerine erken ampütasyon ve protez uygulama seçeneği daha anlamlı gözükmektedir. Proksimal damar yaralanması, geniş yumuşak doku kaybı ve sinir hasarı bulunması kötü prognoz göstergeleridir.

Ampütasyon cerrahisindeki esas amaç, duyuşal korunumu sağlanmış, dinamik bir uç organ sağlanmasıdır. Protez aşamasına gelindiğinde süspansiyonu sağlayabilmek ve artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla rezidüel ekstremitte uzunluğunun yeterli olması cerrahın temel hedefi olmaktadır. Bu aşamada fiziyatrist, protez kullanım aşamasını düşünerek cerrahi konusunda yönlendirme yapabilmektedir. Örneğin; soket için yeterli uzunlukta bir güdüğü mevcut olan dirsek üstü ampütasyon, dirsek dezartikülasyonuna tercih edilebilir (32-34).

Cerrahi sonrası komplikasyonlar, erken postoperatif ve taburculuk sonrası aşamalarda karşımıza çıkabilmektedir. En sık görülen komplikasyonlar; ödem, hematoma, kanama, doku nekrozu, yara ve enfeksiyon, ağrı, nöroma, kontraktür ve otonom fonksiyon bozuklukları olarak sıralanabilir. Erken aşamada en sık görülen komplikasyonlardan olan ödemin engellenmesi ileriki dönemde protez kullanımına erken geçişi kolaylaştırmaktadır.

Üst ve alt ekstremitte ampütasyon seviyeleri (Şekil 2.1):

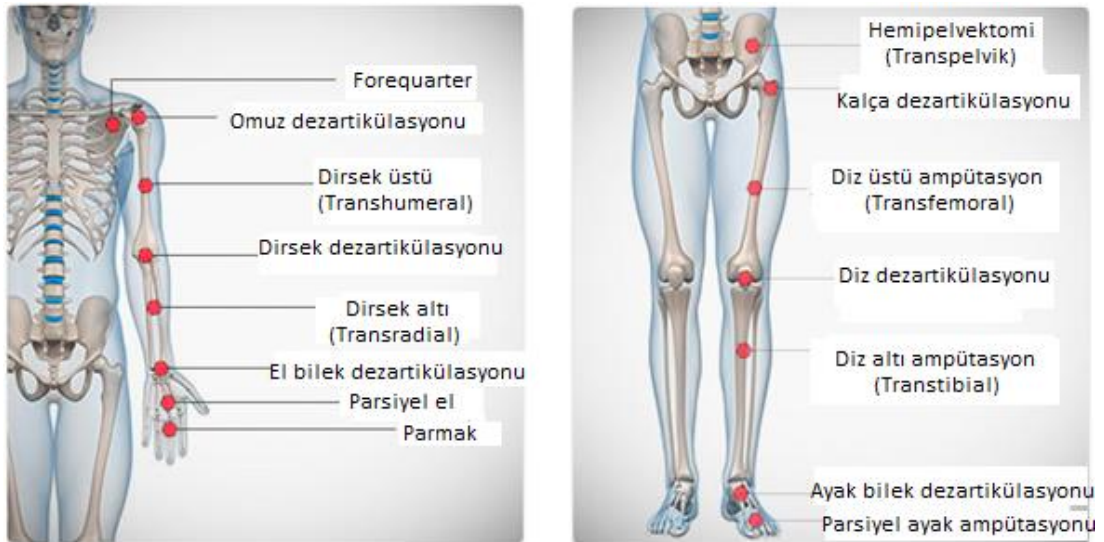
Üst ekstremitte ampütasyon seviyeleri:

1. Forequarter (İnterskapulotorasik dezartikülasyon)
2. Omuz dezartikülasyonu
3. Dirsek üstü (transhumeral) ampütasyon
4. Dirsek dezartikülasyonu

5. Dirsek altı (transradial) ampütasyon
6. El bileği dezartikülasyonu
7. Transmetakarpal ampütasyon
8. Ray rezeksiyon (el parmak + metakarp birlikte ampütasyonu)
9. El parmak ampütasyonları

Alt ekstremitte ampütasyon seviyeleri:

1. Hemipelvektomi
2. Kalça dezartikülasyonu
3. Diz üstü (transfemoral) ampütasyon
4. Diz dezartikülasyonu
5. Diz altı (transtibial) ampütasyon
6. Ayak bilek dezartikülasyonu (Syme)
7. Transtarsal dezartikülasyon (Lisfranc)
8. Tarsometatarsal (Chopart) ampütasyon
9. Transmetatarsal ampütasyon
10. Ray rezeksiyon (ayak parmak + metatars birlikte ampütasyonu)
11. Ayak parmak ampütasyonları



Şekil 2.1. Üst ve alt ekstremitte ampütasyon seviyeleri

Üst ekstremitede en sık uygulanan amputasyon seviyesi, fonksiyonel iyileşmeye en fazla olanak sağlayan transradial amputasyondur. Gündük uzunluğu protez seçiminde oldukça önemlidir. Dirsek ekleminin korunması mümkün değilse transhumeral amputasyon uzun gündük rezidüsü sağlanarak yapılmalıdır. Her iki amputasyonda da protez kullanımı kolaylığı ve uygunluğu açısından gündük ucunun uzun olması tercih edilmektedir. Süspansiyon problemleri ve prostetik eklem sayısı fazlalığı nedeniyle Forequarter amputasyonun fonksiyonel protez kullanımı oldukça zordur (8, 32, 34, 35).

Alt ekstremitede en sık yapılan amputasyonlar transtibial amputasyonlardır. Vasküler patolojilerin eşlik ettiği vakalarda amputasyon ideal olarak tibia üst 1/3'lük kısımdan yapılmalıdır. Amputasyon seviyesi dize yaklaştıkça gündük kısalması nedeniyle iyileşme süreci hızlanırken fonksiyonellik azalmaktadır. Transmetatarsal amputasyonlar oldukça başarılı olmaktadır. Bu amputasyonlar sonrası ark desteği sağlayan ayak ortezleri kullanılmaktadır. Lisfranc ve Chopart amputasyonları sonrası ön ayak kaldıraç kolunda bulunan kısalık nedeniyle protezin biyomekanik kullanımı zorlaşmaktadır. Bu durum ekinovarusa yol açabilmekte, cilt bütünlüğünün bozulmasına ve ağırlı kemik çıkıntılarına sebep olabilmektedir (34, 35).

2.2.1.3. Taburculuk Sonrası Erken Dönem

Erken postakut postoperatif dönem, ortopedi servisinden taburculuk ile başlar ve ameliyattan 4 ila 8 hafta sonraya kadar uzar. Bu dönem postoperatif iyileşme zamanı, yara iyileşme süreci ve erken rehabilitasyon sürecini kapsar. Ayrıca bu aşama postoperatif komplikasyonlarla da en sık karşılaşılan aşamadır.

2.2.1.3.1. Postoperatif Komplikasyonlar

En önemli komplikasyonlar;

1. Ödem
2. Hematom
3. Kanama

4. Doku Nekrozu
5. Nöroma
6. Yara ve enfeksiyon
7. Ağrı
8. Kontraktür
9. Otonom fonksiyon bozukluğu şeklinde sıralanabilir.

2.2.1.3.1.1. Ödem

Güçük ödemi, travmaya bağlı olarak ya da cerrahi sırasında dokuların yanlış kullanımını sonucu ortaya çıkar (36). Ampütasyondan sonra, kılcal damarlar boyunca sıvı transferi ile lenfatik yeniden emilim arasında bir dengesizlik oluşur (37). Bu durum, azalmış kas tonusu ve hareketsizlik ile birlikte küçük ödemine yol açabilir. Güçük ödeminden kaynaklanabilecek komplikasyonlar arasında; yarada şekil bozuklukları, ağrı, hareket kabiliyetinde azalma ve protez kullanımı ile ilgili zorluklar bulunur (38).

Biz de çalışmamızda, ultrasonografik görüntüleme esnasında amputé hastalarda çok sayıda ödematöz küçük ucuna rastladık.

2.2.1.3.1.2. Hematom

Operasyon sırasında dren kullanımı ve uygun şekilde sağlanan hemostaz hematom riskini son derece azaltmaktadır. Hematom oluşumunun söz konusu olduğu durumlarda yara iyileşmesi gecikmekte ve enfeksiyon riski artmaktadır. Hematom tedavisinde aspirasyon ve kompresif sargı uygulanmaktadır (39).

2.2.1.3.1.3. Doku Nekrozu

Yetersiz doku perfüzyonu iskemi ve nekroza yol açar. Gölgeci cilt değişiklikleri, benekli renk değişikliği ve pullanma görülebilir. Bu durum daha sonra yara yerinin bozulmasına ve açığa çıkmasına neden olabilir (40). Nekroze dokunun boyutuna bağlı olarak, yara debridmanı veya revizyon cerrahisi sıklıkla gereklidir.

2.2.1.3.1.4. Nöroma

Nöromalar, amputasyon sonrası rezidüel ekstremité ağrısının en sık görülen nedenidir (41, 42). Periferik sinirlerin inkomplet ya da komplet kesisi sonucu oluşan nöromalar yeniden filizlenen aksonların düzensiz ve etkisiz anormal rejenerasyonu ile oluşmaktadır (42, 43). Semptom veren nöromalar %13-32 aralığında rapor edilmiş olup kronik güdük ağrılı amputelerin de %10-25'inde nöroma bildirilmiştir (44). Nöroma nedeni ağrı; keskin, batıcı, yanıcı ve lokalize tabloda tanımlanmaktadır. Protez giymekle, yük vermekle ağrının şiddeti artar (45, 46). Ayrıca ağrı şiddeti nöromanın cilde yakınlığı ile de doğrudan ilişkilidir.

2.2.1.3.1.5. Yara ve Enfeksiyon

Ampütasyon sonrası cerrahi alan enfeksiyonu sık görülmektedir ve hasta morbiditesini arttıran nedenler arasındadır. İyileşme süreci üzerinde olumsuz etkileri olmakla birlikte, fantom ağrısını arttırır, protez sürecini uzatır (47). Güdük enfeksiyonu için diabetes mellitus, ileri yaş ve sigara risk faktörlerinin başında gelmektedir (48). Operasyon prosedürü olarak drenaj yerleştirilmesi ve klips kullanılması da artan enfeksiyon riski ile ilişkili bulunmuştur.

Enfeksiyon tedavi seçenekleri arasında antibiyoterapi, hiperbarik oksijen tedavisi, vakum tedavisi, yara debridmanı ve revizyon cerrahisi bulunur. Bu durum, hastanede kalış süresini uzatarak sistemik enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Ayrıca azalmış fonksiyonel kapasite nedeni ikincil morbidite riskini artırabilir. Herhangi bir enfeksiyon belirtisinin erken tespit edilebilmesi için yaralar düzenli olarak kontrol edilmelidir.

Yara ayrıca cerrahi hat boyunca da açılabilir. Yara, cerrahi hattın üzerindeki mevcut kuvvetlere dayanacak kadar güçlü olmadığında ortaya çıkar. Travma, dikişlerin çok erken çıkarılması veya kalan ekstremitenin şişmesi gibi sebepleri olabilir. Cerrahi müdahale genellikle tamamen ayrışma durumunda düşünülmektedir (49).

Osteomyelit tablosu da bu hastalarda iyileşme sürecini geciktiren ve uzun bir tedavi periyodu gerektiren durumlardır.

2.2.1.3.1.6. Ağrı

Ampütasyon sonrası en sık görülen tablolardan olan ağrı, rehabilitasyon programını etkilemesi, protez kullanımını engellemesi ve bireyin sosyal yaşama dönmesini geciktirmesi bakımlarından oldukça önemlidir (50, 51).

Ampütasyon sonrası ağrılı veya ağrısız üç farklı tablo karşımıza çıkabilmektedir;

- Fantom Ekstremitte Hissi (FEH)
- Fantom Ekstremitte Ağrısı (FEA)
- Rezidüel Ekstremitte Ağrısı (REA)

Ampütasyon yapılan hastaların %95'inde bu üç patolojiden en az birisi bulunmaktadır (1).

Ampütasyon sonrası kesilen uzvun ağrısız hissine FEH veya fantom duyusu adı verilir. Cerrahi sonrası ilk 24 saatte hastaların 1/3'ünde varken, 96. saatte bu oran %75'e, ilk 6 ayda da %90'a ulaşmaktadır (52).

FEA ekstremitenin mevcut olmayan bölümünde hissedilen ağrılı ve hoş olmayan duyu şeklinde tanımlanır. İlk olarak Ambroise Pare 16. yüzyılda tanımlamış olup 19.yüzyılda Silas Weir Mitchell tarafından FEA terimi kullanılmıştır (53). FEA'nın etiopatogenezi hala tam anlaşılammıştır ve oldukça komplekstir. Primer sensorimotor korteksin eksitabilitesindeki değişiklikler ve reorganizasyonu, rezidüel ekstremiteden kaynaklanan periferik inputların bu tablonun oluşumuna neden olduğu düşünülmektedir (45, 54-56). Periferik ve santral sinir sisteminde meydana gelen bu değişiklikler nedeniyle FEA nöropatik bir ağrı evresi olarak kabul edilmektedir (50). FEA adolesan ve çocuk ampütelerde daha az oranda görülmektedir (57). Yapılan çalışmalarda, FEA insidansı ile ampütasyon etiolojisi arasında ilişki saptanmamıştır (41, 54).

FEA genel olarak yanıcı, ezici, sızlama ve kramp şeklinde ve elektrik çarpma hissine benzer şekilde, hem nöropatik hem de nosiseptif karakterde tarif edilmektedir. Ağrıya parestezi ve dizestezi gibi duysal patolojiler de eşlik edebilir

(58). FEA'nın başlangıç zamanı değişiklik gösterse de postoperatif ilk 1 ay içerisinde ve 1 yıl sonrasında iki pik bildirilmiştir (59).

Ampütasyon sonrasında rezidü dokuda lokalize olan ağrı REA veya güdük ağrısı olarak tanımlanmaktadır. Keskin, yanıcı ve elektriklenme şeklinde bir ağrı hissi yaratır. REA'nın en yaygın nedeni nöromalardır.

FEH çoğunlukla tedavi gerektirmezken FEA ve REA tedavisinde multidisipliner yaklaşımlar esastır. Farmakolojik, bilişsel, fiziksel, girişimsel ve cerrahi tedavi yöntemleri seçenekler arasındadır. Ayrıca ampütasyon yapılan hastalarda ağrının kronikleşmesini önlemek amacıyla preoperatif ve postoperatif ilk 48 saatte etkin analjezi önerilmektedir (53).

2.2.1.3.1.7. Kontraktür

Ampüte hastalarının postop 1. günden itibaren fonksiyonel rehabilitasyon ve kişisel egzersiz programlarını yürütmeleri çok önemlidir. Kalça fleksiyon kontraktürleri ve diz fleksiyon kontraktürleri ampütasyon sonrası yaygın komplikasyonlardır ve protez rehabilitasyonu üzerinde önemli ölçüde etkilidirler. Kontraktür gelişiminin önlenmesi hastanın protez kullanımını ve sosyal hayata dönüşünü oldukça hızlandıracak bir önlem olarak görülmektedir. Kontraktürlerden kaçınmak için eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri önerilmektedir. Kalça fleksiyon kontraktürünü önlemek için yüzüstü yatmanın yanı sıra kalça abduksiyon kontraktürünü önlemek için rezidü ekstremitenin yan tarafına bir kum torbası yerleştirilebilir.

2.2.1.3.1.8. Otonom Fonksiyon Bozukluğu

Kompleks bölgesel ağrı sendromları, ekstremitayı etkileyen travmanın orantısız bir sonucu olarak gelişen nöropatik ağrı bozukluklarıdır (60). Semptomlar distal ağrı, allodini, otonom ve motor disfonksiyonu içerir. Rezidü ekstremitede, sempatik sinir sisteminin farklılaşan kontrolü nedeniyle sıcak ve şişmiş görünebilir ayrıca tabloya trofik değişiklikler de eşlik edebilir.

Kompleks bölgesel ağrı sendromlarında tedavi çok multidisipliner rehabilitasyon ekip yaklaşımı ile sürdürülmelidir ve fiziyatrist, fizyoterapist ve psikolog ekibinden oluşmalıdır. Antikonvülzan ve/veya antidepresan ilaç kullanımının, sinir blokları, TENS, kademeli egzersiz ve mobilizasyon gibi fizik tedavi modaliteleri ile birlikte kullanımının nöropatik ağrıyı azaltmada yararlı olduğu kanıtlanmıştır (61).

2.2.1.4. İyileşme Dönemi

İyileşme dönemi, postoperatif dönemden, protez kullanımına geçiş süresidir. Yara yerinin iyileşmesi ile başlayan bu aşamada, ambulasyonun başlangıcına ve protez kullanımına bağlı olarak ekstremitte hacminde hızlı değişiklikler meydana gelir.

2.2.1.4.1. Proteze Hazırlık Dönemi

Proteze hazırlık döneminde, yara iyileşmesi takibi, güdük ödeminin engellenmesi ve güdüğün şekillenmesinin sağlanması, kişinin psikososyal olarak içinde bulunduğu duruma adapte edilmesi, EHA'nın korunması, mobilizasyonun sağlanması ve günlük yaşam aktiviteleri (GYA)'da bağımsızlaştırma en önemli hedeflerdir. 1960 yılından günümüze kadar güdük ödeminin geriletilmesi ve güdük ucunun şekillenmesi için birçok yöntem kullanılmıştır (62). Kullanılan yöntemler arasında, elastik bandaj, polietilen soket uygulaması, pnömotik yöntemler gibi semirijid uygulamalar ve alçı soket gibi rijid uygulamalar bulunmaktadır (63). Güdüğe elastik bandajlama yapılması ilk olarak Money ve Johnson'ın çalışmalarında karşımıza çıkmaktadır ve bu çalışmalarda bandaj ile uygulanan basıncın 20 mmHg olması önerilmiştir (64, 65).

Yumuşak sargılar ödem kontrolü için en sık kullanılan yöntemlerdir (Şekil 2.2). Kolay uygulanabilirliği ve yaranın kontrolüne olanak sağlamaları avantajları arasındadır. Yarayı travmadan koruyamamaları ve ödem kontrolünde yetersiz kalabilmeleri ise eksik noktaları arasındadır. Güdük bandajlama işlemi uygulanırken "8" şeklindeki sarımın daha etkin olduğu bildirilmektedir. Uygulanan basınç

distalden proksimale azaltılarak sarım yapılmalı, güdüğün tüm yüzeyi bandajla kapatılmalı, eklemin mevcut hareketine engel olmamalıdır. 6-8 saatte bir bandaj açılarak kontrol edilmelidir.



Şekil 2.2. Ampüte ekstremiteye elastik bandaj uygulaması

Rijit sargıların rehabilitasyona olumlu etkileri olduğu ve yara iyileşme sürecini kısalttığı bildirilmiştir (66). Postoperatif dönemde ödem oluşumu öncesinde uygulanan rijit sargıların travmadan koruma, desensitizasyon, yara iyileşmesini hızlandırma ve ağrı kontrolü gibi olumlu etkileri saptanmıştır (33).

Ampütasyon sonrası süreçte gelişen agonist-antagonist dengesizliği, ağrı ve immobilite nedeniyle kas imbalansı gelişmekte ayrıca cerrahiye bağlı olarak da doku elastisinde kayıp olmaktadır. Bu durumların sonucunda rezidüel dokuda kısalma ve kontrakte olma eğilimi gözlenmektedir. Kontraktür geliştikten sonra düzeltilmesi zor bir durum olmakla birlikte gelişimini önlemek oldukça kolaydır. İlk olarak hasta eğitimi ve pozisyonlama en önemli basamaklardır. Diz üstü ampütasyon yapılan hastalarda kalçada fleksiyon, eksternal rotasyon ve abduksiyon yönünde kontraktür gelişimi sıktır. Diz altı ampüte hastalarda ise dizde fleksiyon kontraktürü eğilimi mevcuttur. Kalça fleksiyonunu önlemek için hastanın belli aralıklarla yüzüstü

yatması önerilmeli, yumuşak yatak kullanılmamalı, sırtüstü yatarken kalça ve bacak altına yastık konulmamalıdır. Kalça abduksiyon kontraktüründen kaçınmak için ise bacak veya uyluk arasına yastık konulmamalıdır. Diz fleksiyon kontraktürünü önlemek için, güdük tekerlekli sandalyeden ya da yataktan sarkıtılmamalı ve sırtüstü yatarken diz altına yastık konulmamalıdır.

Postoperatif rehabilitasyonda pozisyonlamaya ek olarak erken mobilizasyon ve egzersiz de önemlidir. Ampüte rehabilitasyonunda egzersizin öncelikli amaçları, EHA'yı koruyarak kontraktürleri önlemek, güdük dolaşımını artırmak, agonist-antagonist kasların denge ve kuvvetini artırmak, atrofileri engellemek ve kardiyovasküler enduransı artırmaktır (67). Ampüte hastanın rehabilitasyonunda egzersizler 4 ana konuya odaklanmaktadır;

- Fleksibilite
- Denge
- Kas gücü
- Kardiyovasküler endurans (68).

2.2.1.4.2. Protez Uygulaması ve Eğitimi

Başarılı bir protez uygulaması için yaranın durumu, kas kuvveti, yumuşak doku desteği, mevcut EHA ve kardiyovasküler kapasite önem taşır.

- Tam iyileşmeyen veya açık yara
- $\geq 30^\circ$ kalça fleksiyon kontraktürü

protez için uygun değildir.

2.2.1.4.2.1. Erken Protez Uygulaması

Rijit bandaj materyaline protez ayak ve metal çubuk eklenerek elde edilir ve kalıcı protez uygulama dönemine kadar kullanılabilir. Güdük dolaşımı yetersiz olan ampütelerde dokuyu travmatize ederek yara iyileşmesini geciktirebileceği göz önüne

alınarak daha çok çocuk hastalarda ve komorbiditesi bulunmayan genç popülasyonda tercih edilmektedir. Erken dönem ambulasyonu sağlaması ve çift bacakla yürümeye izin vermesiyle derin duyu devamlılığı oluşturması avantajları arasındadır (69).

2.2.1.4.2.2. Protez Uygulamaları

Protez uygulaması 2 aşamada yapılmaktadır.

1. Geçici protez
2. Kalıcı protez

Geçici protezler, kalıcı protez yapımına kadar kullanılan kozmetik amacı olmayan protezlerdir. Bu protezler daha basit dizayna sahip, düşük performanslı ve güdük hacim değişimlerine daha kolay uyum sağlayan protezlerdir. Güdük maturasyonuna kadar yaklaşık 3-6 aylık bir süreçte kullanılırlar. Alsancak ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ideal güdük şekillenmesi için pnömotik protez, elastik bandaj ve geçici protezin etkisi karşılaştırılmış ve geçici protez diğer tedavi yöntemlerine üstün bulunmuştur (70).

Kalıcı protezler güdük maturasyonunun tamamlanmasını takiben hastanın geçici protezle yaşadığı deneyimler ve diğer tüm ihtiyaçları göz önüne alınarak reçete edilirler Kalıcı protezin erken uygulanması, hemodiyaliz tedavisi, kilo değişikliği, alkol kullanımı, kemoterapi tedavisi gibi güdük uzunluğunu etkileyen durumlarda soket uyumu bozulabilir ve protez kullanımı güçleşebilir. Genel olarak hala iki aşamalı protez kullanımı ön planda olsa da finansal kısıtlılıklar nedeniyle sadece kalıcı protez tercih etme eğilimi giderek artmaktadır (71).

2.2.1.4.2.3. Protez ve Yürüme Eğitimi

Alt ekstremitte protez eğitiminde amaç, protez öncesi dönemdeki egzersizlere ek olarak fonksiyonel eğitimler vermektir (71).

- Protez bakımı ve cilt bakımı

- Protez giyme-çıkarma eğitimi
- Protezle yürüme ve denge eğitimi
- Merdiven ve rampa inme-çıkma, engelli zeminde yürüme eğitimi

2.2.1.4.2.3.1. Protez Bakımı ve Cilt Bakımı

Protezin bozulmaması ve hijyeni için her gün soket temizlenmelidir. Protezin uzun süreli kullanımı için, sert plastik kısımlar sabunlu ıslak bir bezle temizlenmelidir.

Güdüğün cilt dokusu ise özellikli basınç alanları açısından dikkatlice ve sürekli incelenmeli protezin vurma riski olan bölgelere özen gösterilmelidir. Her 2 saatte bir ve ağırlık taşıyıcı aktivitelerden sonra güdük cildi kontrol edilmelidir. Protez çıkarımını takiben 20 dk ve üzerinde devam eden kızarıklık varlığında protez modifikasyonu düşünölmelidir (71). Deride aşınma ve irritasyon bulguları varlığında bu durum gerileyene kadar protez kullanılmaması gerektiğii hastaya anlatılmalıdır.

2.2.1.4.2.3.2. Protez Giyme - Çıkarma Eğitimi

Kullanılan protezin türü, ampütasyon seviyesi ve hastaya ait faktörler protez giyme ve çıkarmadaki bağımsızlık açısından önemlidir. Protezin mevcut işlevlerini yapabilmesi, ancak doğru giyilmesi ile mümkün olabilmektedir. Protez giyilmeden önce güdük pudralanmalı, güdük çorabı veya elastik bandaj kullanılmalıdır. Bunun ardından soketin güdük bölgesine doğru çekilmesi ile süspansiyon sağlanmış olmaktadır.

Protez kullanma zamanı, 15-30 dk ile başlamalı, tolerasyon sağlandıkça bu periyod ve yüklenme oranı arttırılmalıdır.

2.2.1.4.2.3.3. Protezle Yürüme ve Denge Eğitimi

Hastaya protezle yürüme eğitimi verilmeden önce tekerlekli sandalye ile transfer eğitimleri verilmelidir (Şekil 2.3). Hasta transferleri sırasında tek ayak üzerinde denge çalışmaları yapmalıdır. Tüm hastalarda, ampütasyonla kaybedilen

ağırlık merkezi kompanzasyonunu sağlamak için, protezsiz ve desteksiz ayakta durma çalışmaları yapılmalıdır.



Şekil 2.3. Transfer eğitimi

Ambulasyon aşamasına geldiğinde ilk olarak paralel barda yürüme eğitimi yapılmalıdır. Ağırlık aktarımı ve denge egzersizleri öncelikli olarak çalışılmalıdır. Ayna ile çalışılması kişinin geri bildirimler ile postürü hakkında bilgi sahibi olup düzeltmeler yapmasını sağlar. Bir destek alanı üzerinde ağırlık merkezinin oryantasyonunun sağlanması amacıyla ağırlık merkezinin öne, arkaya, protezli tarafa ve sağlam tarafa kayacağı egzersizler yapılabilir. Ardışık olarak sağlam ve protezli tarafta dizi fleksiyona getirme, sağlam ve protezli ayakla öne arkaya ve yan yan şeklinde yürüme egzersizleri yapılabilir. Bu egzersizler sonrasında yürüme eğitimine başlanarak basma ve salınım fazı için ayrı ayrı çalışmalar planlanır.

Yürüme eğitimleri esnasında diz stabilitesine, transferlere ve gövde lateral deviasyonlarının önlenmesine özel çaba gösterilmelidir.

Denge çalışmalarında öncelikle paralel barda her iki elden destek sağlanarak ayakta durma sağlanır. Daha sonra ampüte taraftaki el ve sonrasında da diğer el ile paralel bar teması kesilerek ayakta durma çalışmaları yapılır. Paralel bar içinde bir topu öne ve arkaya atma denemeleri yapılarak dengeyi arttırmaya yönelik çalışılır.

Paralel bar içerisinde denge tahtası ile ve tabure üzerinde çalışma ile de denge egzersizleri yapılabilmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Denge egzersizleri

Protezli ekstremitelerde hem basma hem de salınım fazı başarılı olarak tamamlanabiliyorsa sonraki aşama önce yardımcı cihaz ile daha sonra da bağımsız olarak paralel bar dışında ambulasyonu sağlamaktır.

2.2.1.4.2.3.4. Merdiven ve rampa inme ve çıkma, engelli zeminde yürüme

Düz zeminde başarılı bir şekilde yürüme öğrenildikten sonra engelli zemin, rampa ve merdiven eğitimlerine başlanır.

Merdiven inip çıkma diz altı ampüte hastalarda resiprokal şekilde yapılabilmektedir. Diz üstü ampüte hastalarda ise merdiven çıkarken ilk olarak sağlam olan alt ekstremitenin basamağa yerleştirilmesi, merdiven inerken ise ilk olarak protezli tarafın alt basamağa ilerletilmesi en güvenli metoddur (71) (Şekil 2.5).

Tüm bu eğitimlerin yanında ampüte hastalarda düşme riski ve düşme korkusu da fazla olması nedeniyle yer minderinde düşme eğitimleri de verilmelidir. Öne düşmelerde önce protezli diz ve el üzerine düşülmesi, arkaya doğru düşmelerde öne eğilerek kalça üzerine düşülmesi, yan düşmelerde ise sağlam kalça üzerine düşülmesi öğretilmelidir.

Ayrıca sandalyeye oturup kalkma, yere oturup kalkma, yerden nesne alma, farklı yüzeylerde yürüme ve koşma gibi eğitimler de fonksiyonel hayatı kolaylaştırmak adına önem arz etmektedir.

Hastanın normal yürüme paternini kazanmasının ardından, protezle günlük yaşamını idame ettirme becerileri öğretilmelidir. Ampütenin araba kullanımı mümkünse eğitimi verilmeli, sportif faaliyetler ve mesleki yaşam aktivitelerine yönelik desteklenmelidir.

Hastanın günlük hayatta yaşadığı ev, çalıştığı iş ve kurum açısından karşılaşılabileceği fonksiyonel zorluklar göz önüne alınarak kişiye özel fonksiyonel çalışmalara öncelik verilmelidir.



Şekil 2.5. Merdiven inme ve çıkma eğitimi

2.3. DİZ ALTI PROTEZ SEÇİMİ

Biz çalışmamızda, tek taraflı diz altı amputasyonu olan hastalarda klinik ve radyolojik değerlendirme yöntemlerini kullanarak, amputé alt ekstremité ve sağlam alt ekstremitéyi incelemeyi hedefledik. Aynı zamanda tüm hastalarda protez sorgulaması yaparak, sonuçların protez kullanımına ve protez tipine göre değişimini de hesaplamayı amaçladık.

Transtibial amputé hastalarda ayrıntılı fizik muayene sonrasında protez reçetelenmesi esastır. Fizik muayenede ayrıntılı inspeksiyon ve palpasyonu takiben motor kuvvet, aktif ve pasif eklem hareket açıklığı, cilt bütünlüğü değerlendirmeleri yapılmalıdır (72). Rehabilitasyon sürecinin iyi ilerlemesi açısından güdük uzunluğu oldukça önemlidir. Ancak istenen güdük uzunluğunu, metrik ölçümler yerine kanlanması iyi olan en uzun güdük şeklinde tanımlamak daha doğrudur (14). Kısa güdüklerde soketin yan duvarlarının yüksek olması hastada medio-lateral stabiliteyi sağlamak açısından önemlidir. Diz eklemünde bağ bütünlüğü bozulmuşsa ya da eklem laksitesi mevcutsa proteze pelvik kemer eklenmesi gerekebilir.

Güdükteki yumuşak dokuların ve cildin durumu, ampütenin kilosu, yaşı ve kognitif durumu protez tipini ve parçalarını seçerken önem arz eder. Ayrıca hastanın mesleği ve özel uğraşları protezin tipini seçmekte en ana belirleyicilerdendir (73).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1994 yılında Medicare (Sosyal güvenlik kurumu) tarafından belirlenen “K aktivite düzeyi” ile uygun ambulasyon potansiyelindeki hastalara, uygun protez seçimi hedeflenmiştir (Tablo 2.1). Hastanın K aktivite düzeyi ile birlikte mevcut tıbbi durumu ve tıbbi geçmişi, fonksiyonelliği de incelenerek protez ile hedeflenen ambulasyon potansiyeli ortaya konulabilmektedir.

Tablo 2.1. K aktivite düzeyi evrelemesi

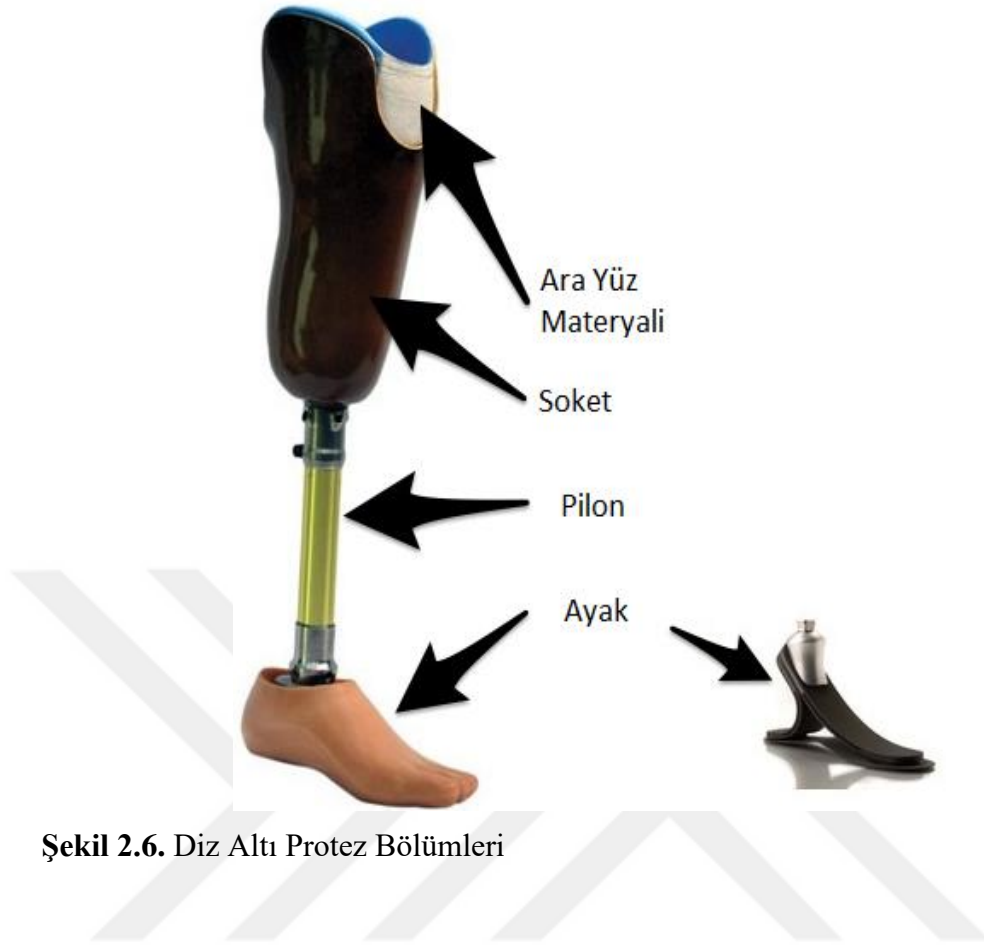
Açıklama	
K0	Transfer veya Ambulasyon Potansiyeli Yok
K1	Potansiyel Ev İçi Ambulasyon
K2	Kısıtlı Toplum İçi Ambulasyon
K3	Toplum İçi Ambule + Değişken Hızlarda Yürüme Potansiyeli Mevcut
K4	Normal Ambulasyon Potansiyeline Ek Olarak Yüksek Aktivite Mevcut

2.3.1. Diz Altı Protez Bölümleri

Bir diz altı protezinde;

- Soket
- Arayüz materyali
- Süspansiyon sistemleri
- Ayak

parçaları bulunmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Diz Altı Protez Bölümleri

2.3.1.1. Soket

Güdüğün içine yerleşerek, yer tepkime kuvvetlerinin basma fazınca güdüğe aktarıldığı kısma soket denilmektedir (Şekil 2.7). Ayrıca protezin yönlendirilmesi için gerekli kuvvetleri proteze aktarma işlevi de vardır. Soketin uygun olması cilt bütünlüğünün devamı ve protezin fonksiyonel olarak kullanılabilmesi için oldukça önemlidir.

Soketlerin patellar tendon yüklenmeli ve tam yüzey temaslı olarak iki alt tipi bulunmaktadır. Patellar tendon yüklenmeli olan tipinde, vücut ağırlığı güdüğün basınca dayanıklı bölümlerine aktarılarak lateral bar ve uyluk korsesi ihtiyacı ortadan kaldırılmaktadır. Tam yüzey temaslı soket tipinde ise, vücut ağırlığı tüm güdük yüzeyine dağıtılmaktadır.



Şekil 2.7. Soket

2.3.1.2. Arayüz Materyalleri

Arayüz materyalleri soket ile güdük arasında bulunarak şok absorpsiyonunu sağlayan, kemik dokuya yakın bölgelerde yastıkçık görevi üstlenen, ekstremitede makaslama kuvvetini azaltan parçalardır.

Güdük çorapları, yumuşak soketler ve jel astarlar (liner) (Şekil 2.8) arayüz materyallerinin başlıcalarıdır. Bu arayüz çeşitlerinin hasta ve proteze uygun olarak seçilerek kullanılmalrı önerilmektedir.



Şekil 2.8. Jel astar (liner)

2.3.1.3. Süspansiyon Sistemleri

Protezlerin ekstremitelerde sabit durmasını ve salınım fazı boyunca çıkmasının engellenmesini sağlayan sistemlerdir. Süspansiyonun uygun olmadığı durumlarda pistonlama hareketi meydana gelir ve güdük farklı basılara maruz kalır. Bu durumda cilt bütünlüğünde bozulmalar, protez bütünlüğünde bozulmalar ve ağrı oluşabilir (74).

2.3.1.3.1. Bel kemeri

Ters “Y” biçimli bir bant, üst ucu ile bel kemerine, alt iki ucu ile de protez yan kısımlarına tutturulur (Şekil 2.9). Protez ağırlığının önemli bir kısmını proksimale aktararak pistonlama hareketini engellemekte ve diz ekstansiyonuna katkı sağlamaktadır.



Şekil 2.9. Bel kemeri

2.3.1.3.2. Uyluk Korsesi

Çoğunlukla deri malzemeden üretilen, uyluğun 2/3 distal kısmını sıkı bir biçimde saran, metal eklemlerle bağlanan süspansiyon desteğidir (Şekil 2.10). Rekurvatumun önlenmesi, ağırlığın bir kısmının uyluğa aktarımı, proprioseptif geribildirim sağlaması amaçlarıyla kullanılmaktadır.



Şekil 2.10. Uyluk korsesi

2.3.1.3.3. Uyluk Bandı

Soketin posterolateral ve posteromedial parçalarına tutturularak patella ve femoral kondilden geçişi sağlanır, böylece uyluğu çevreler. Diz stabilizasyonu iyi olan, orta-uzun güdüğe sahip amputelerde kullanılmaktadır. Aktivite düzeyi düşük,

güdük problemi olan hastalarda düşük maliyetli bir yöntemdir. Diz ekstansiyonu açısından kontrol sağlar, kullanımı kolaydır, ayarlanabilir özelliği mevcuttur.

2.3.1.3.4. Suprakondiler Süspansiyon

Femur kondillerini içine alarak süspansiyon sağlayan soket sistemidir. Dizin medio-lateral stabilitesine katkı sağlar ve proprioseptif geri bildirimini artırır.

2.3.1.3.5. Dizlik

Cilt üzerindeki vakum ve sürtünme etkileri kullanılarak protezin yerinde kalması amaçlanmaktadır (Şekil 2.11). Dizlikler çok sayıda materyalden yapılabilmektedir. Protez içine hava giriş çıkışını tam manasıyla önleyememesi nedeniyle süspansiyon etkisi çoğu zaman yetersiz kalmaktadır (72).



Şekil 2.11. Dizlik

2.3.1.3.6. Kilitli Astar (Liner)

Astarlar süspansiyon işlevini vakumdan ziyade sürtünme kuvvetini kullanarak sağlamaktadır. Distal ucunda bir pin sistemi bulunmaktadır ve soket içinde bulunan kilit mekanizması ile devamlılık sağlar. Hasta öncelikle güdüğe pinli astarı giyer, sonra soketin içindeki yuvasına oturtur ve pin-kilit sistemi tamamlanmış

olur (Şekil 2.12). Astarlı süspansiyon sistemleri, tüm yüzey soketleriyle başarıyla kullanılmakta ve uygun süspansiyonu sağlayabilmektedirler.



Şekil 2.12. Pin-kilit sistemli diz altı protezi

2.3.1.3.7. Pasif Vakum Sistemli Süspansiyon

Pasif vakum sistemli protezlerde, soketin ucunda bulunan valf sistemi sayesinde, yürümenin basma fazında soket distalindeki basınç artışı tek taraflı bir şekilde dışarı atılarak geri alımı önlenir (Şekil 2.13). Bu sistem çoğunlukla astar ve dizliklerle birlikte kullanılmaktadır. Pin kilitlemesinde zorluk çeken hastalarda bu sistem rahatlıkla kullanılabilir. Ayrıca yürüyüş esnasında oluşan basınç

değişimleri sayesinde güdük ucundaki dolaşım bu sistemle desteklenmektedir. Bu nedenle dolaşım bozukluğu olan ampüte hastalarda tercih edilebilir (74).



Şekil 2.13. Pasif vakum sistemli diz altı protez

2.3.1.3.8. Aktif Vakum Sistemli Süspansiyon

Bu sistemlerde ana prensip, astar ile soket arasındaki havanın harici bir pompa ile tahliye edilmesine dayanır (Şekil 2.14). Bu pompalar mekanik ya da elektrikli olarak tasarlanmaktadır. Mekanik pompalar yürümenin basma ve salınım fazlarındaki kompresyon ve dekompresyon kuvvetleriyle çalışmaktadır ve protezin pilon kısmında bulunmaktadır. Elektrikli sistemlerin mekanik pompalara üstünlüğü ise, istenilen vakum gücünün ayarlanabilmesidir.

Aktif vakum sistemli protezlerde bulunan, pistonlama hareketinin ortadan kalkması, cilt sorunlarında meydana gelen azalma, propriosepsiyona yönelik geribildirim sağlanması, denge ve konfor sağlanması özellikleri pasif vakum sistemli protezlerle karşılaştırıldığında daha üstün bulunmuştur (73-75).



Şekil 2.14. Aktif vakum sistemli diz altı protez

2.4. AMPÜTE REHABİLİTASYONUNDA KARŞILAŞILAN PROTEZ İLİŞKİLİ ÖZEL SORUNLAR

Ampüte hastalarda karşılaşılan hiperhidrozis, kontakt dermatit, bası yarası, enfeksiyon, boğulma (choke) sendromu, verrüköz hiperplazi gibi cilt problemleri hastanın protez kullanımını olumsuz yönde etkileyebilir (76). Protez kullanımı düzenli olan ampüte hastaların %50'sinden fazlasında en az bir cilt problemi gelişmektedir (77-79).

2.4.1. Hiperhidrozis

Ampütasyon sonrası dönemde sık karşılaşılan cilt problemlerindedir. Silikon astar kullanımını sonrasında görülme oranı artmıştır. Kalıcı hiperhidrozis hijyeni

zorlaştırır, maserasyonları arttırır ve enfeksiyonlar için predispozan görevi görür (80). Tedavide terleme önleyici antiperspirantlar ve kokusuz pudra kullanılabilirdiği gibi botulinum toksin enjeksiyonu da önerilmektedir (73).

2.4.2. Bası Yarası

Bası yaraları genellikle kemik çıkıntılar üzerinde, makaslama kuvveti ve yükselen protez iç basıncı nedeniyle gelişmektedir. Kronikleşen bası yaralarının malignite potansiyeli olduğu bildirilmektedir (81). Bası yaralarını önlemek için süspansiyon sisteminin uygunluğu ve soketin doğru şekillendirilmesi son derece önemlidir.

2.4.3. Alerjik/Kontakt Dermatit

Alerjik/kontakt dermatit tablosu, sıklıkla soket temizliğinde kullanılan maddelere veya soket yapımındaki kimyasallara karşı gelişen, ödem ve eritemin eşlik ettiği bir durumdur. Tedavisinde etiyolojik faktörün tespit edilerek ortadan kaldırılması esas amaçtır. Ayrıca cilt ve soket temizliğine dikkat edilmeli ve hipoallerjen maddelerle uygun temizlik sağlanmalıdır.

2.4.4. Enfeksiyon

Özellikle follikülit, alt ekstremitte ampütasyonu olan erkek hastalarda sık görülmektedir. Protezin neden olduğu tekrarlayıcı sürtünme ve basınç kıl folikülü çevresinde keratin birikimine yol açar. Biriken keratin yabancı cisim reaksiyonu ile follikülite neden olur. Soket uyumsuzluğu, hiperhidrozis ve hijyene dikkat edilmemesi enfeksiyona zemin hazırlar.

Protezin neden olduğu basınç ve sürtünme uzun süre devam ederse biriken keratin dermise doğru ilerleyerek kistik bir yapı oluşturur ve epidermoid kist

meydana gelir. Epidermoid kist diz altı ampüte hastalarda en sık popliteal bölgede görülürken diz üstü ampüte hastalarda inguinal, adduktor ve iskiyal bölgelerde sıktır.

Tedavide oral ve topikal antibiyotikler kullanılmaktadır ve çok az vakada da cerrahi gereksinimi olabilir. Soket uyumunun sağlanması, hijyen ve kuruluşun öneminin hastaya anlatılması tedavide en önemli aşamalardandır.

2.4.5. Boğulma (Choke) Sendromu ve Verrüköz Hiperplazi

Rezidüel ekstremitenin proksimal kısımdan soket tarafından sıkıştırılması sonrasında meydana gelen, güdük ucu ve soket arasında kontak olmamasıyla güdük ucunda kahverengi renk değişikliği ve deride sertleşme ile karakterize durumdur.

Tedavisiz bırakılan boğulma sendromu ileri dönemde verrüköz hiperplaziye yol açabilir. Güdük ucu ile soket arasındaki temasın sağlanması ve proksimal bölgedeki sıkışıklığın giderilmesi ile birkaç ay içinde lezyonlarda gerileme beklenmektedir.

2.5. UZUN DÖNEM TAKİP

Protez kullanımı olan ampüte hastaların ilk 12-18 ay döneminde yakın takip edilmeleri gerekmektedir. Rehabilitasyon programı başarıyla tamamlanarak taburcu edilen hastanın bu dönemde rehabilitasyon ekibinden biri tarafından 3 ayda bir ve hekim tarafından da en azından 6 ayda bir görülmesi önerilmektedir (15).

Bu dönem içerisinde güdük maturasyonu büyük ölçüde tamamlanmakta olup hasta kontrollerinde yürüyüş, güdük ucu maturasyonu, soket uyumu veya protez modifikasyonu gerekliliği gibi parametreler açısından değerlendirilmelidir.

12 ayın sonunda sıklıkla güdükte hacim kaybı nedenli sokette bollaşma meydana gelmektedir. Bu nedenle soket veya gerekli durumlarda protez modifikasyonları gündeme gelmektedir.

Güçük hacmi stabilizasyonu sağlandıktan sonra hastalar senelik kontrollerle takip edilebilir. Protez yenilenme süresi ise hastadan hastaya değişiklik göstermekle birlikte ortalama 3-5 yıl şeklinde öngörülmektedir.

Ampüte hastalara, hem fonksiyonel hem de psikolojik açıdan amputasyonun ilk dönemlerinde yoğun bir tedavi ve destek verilmektedir ancak unutulmamalıdır ki bu hastalarda rehabilitasyon, hastanın yaşamı boyunca farklı aralıklarla devam ettirilmeli ve hasta sosyal yaşamının her alanına adapte edilebilmelidir.



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada tek taraflı diz altı amputasyonlu hastalarda, sağlam ekstremiteler ve ampute ekstremitedeki peroneal sinir ve rektus femoris kası boyutunu sonografik olarak karşılaştırmak ve femoral kıkırdak kalınlığını sonografik olarak ve direkt grafi bulgularıyla araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmamızda, Ankara Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesi'nde Eylül 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında polikliniğe başvuran ve Ortopedik rehabilitasyon kliniğinde yatarak tedavi alan hastalar değerlendirmeye alınmıştır. Ünal ve arkadaşlarının yaptığı çalışma (82) referans alınarak çalışmanın gücü %80, tip-1 hata 0.05 kabul edildiğinde 30 hastanın çalışmaya dahil edilmesi planlandı. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 30 hasta değerlendirildi.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 25 Eylül 2019 gün ve 19/257 kayıt numaralı onayı (Ek-1) ile çalışmaya başlandı. Çalışmaya katılan tüm hastalardan, araştırma öncesinde bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alındı (Ek-2).

3.1. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ

1. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu onaylayarak çalışmaya katılmayı kabul etmesi
2. 18 yaşını doldurmuş olması
3. 75 yaşından küçük olması
4. Unilateral diz altı amputasyonu olması
5. Amputasyon sonrasında en az 6 ay geçmesi
6. Protezli/protezsiz ambule olabilmesi
7. Kooperasyon kurulabilmesi
8. Ambulasyonu engelleyecek komorbidite olmaması

3.2. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLMEME KRİTERLERİ

1. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu onaylayarak çalışmaya katılmayı kabul etmemesi
2. 18 yaş altında olması
3. 75 yaş üzerinde olması
4. Ampütasyon sonrası geçen sürenin 6 aydan az olması
5. Sağlam taraf alt ekstremitede majör travma öyküsü olması
6. Bilateral ampütasyon mevcudiyeti
7. Medikal durumunun stabil olmaması
8. Kooperasyon kurulamıyor olması
9. Ambulasyon potansiyeli olmaması

3.3. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırmaya dahil edilen hastalar sağlam ve ampüte taraf alt ekstremiteleri açısından ayrı ayrı değerlendirildiler.

Hastalar yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kilo indeksi (VKİ), eğitim düzeyi, meslek, medeni durum, ampütasyon etiyojisi, ampütasyon tarafı, ampütasyon tarihi ve protez kullanım durumu, protezin tipi açısından değerlendirildi ve sonrasında hastaların bilgileri hasta takip formuna eklendi (Ek-3).

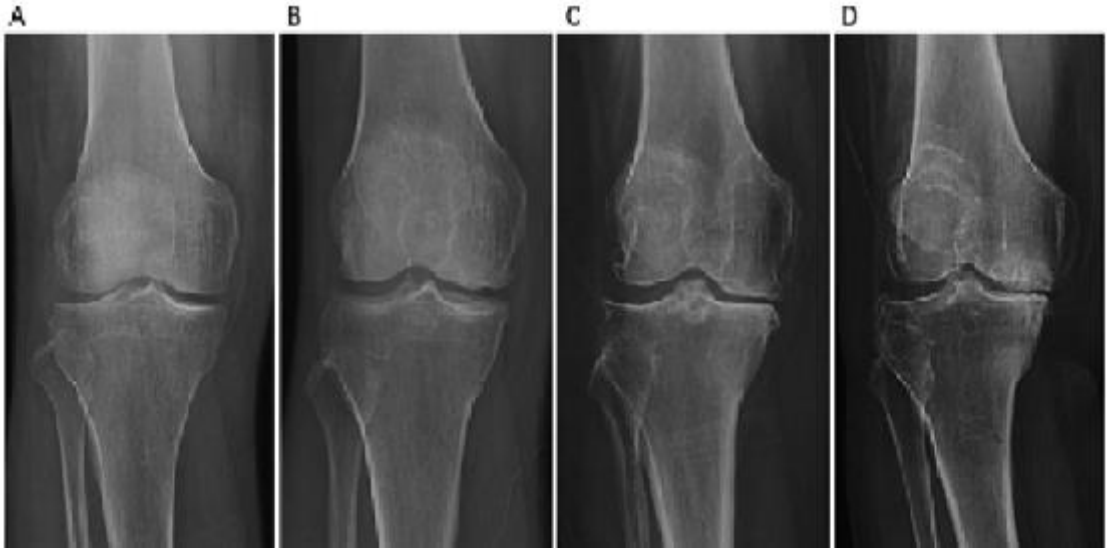
Hastaların protez tipi sorgulanırken farklı zamanlarda farklı protez kullanan hastalarda son 5 yıl içerisinde en çok kullandığı protez göz önüne alındı.

Hastalar sağlam ve ampüte dizlerinde ağrı varlığı ve derecesi açısından VAS ile değerlendirildi. Bu skalaya göre hastalar, “hiç ağrı yok” (0)’dan, “dayanılmaz ağrı” (10)’a kadar derecelendirildi ve not alındı.

Fonksiyonel değerlendirme için “K aktivite düzeyi evreleme sistemi” kullanıldı. Bu derecelendirmeye göre hastalar K0 ile K4 arasında değerlendirildi ve bu bilgiler kaydedildi.

Hastaların güdük uzunluğu aynı araştırmacı tarafından ölçüldü. Patella üst polden güdük ucuna kadar olan mesafe “cm” cinsinden kaydedildi.

Tüm hastaların her iki dizi için çift yönlü direk grafileri çekildi. Çekilen direk grafiler, Kellgren-Lawrence evreleme sistemi (Şekil 3.1) ile değerlendirilmek üzere Gaziler Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi veri tabanında depolandı. Kellgren-Lawrence’a göre hastalar Evre 0’dan Evre 4’e kadar derecelendirildi ve sonuçları kaydedildi.



Şekil 3.1. Kellgren-Lawrence evrelemesi, diz osteoartriti
(A: Evre 1, B: Evre 2, C: Evre 3, D: Evre 4)

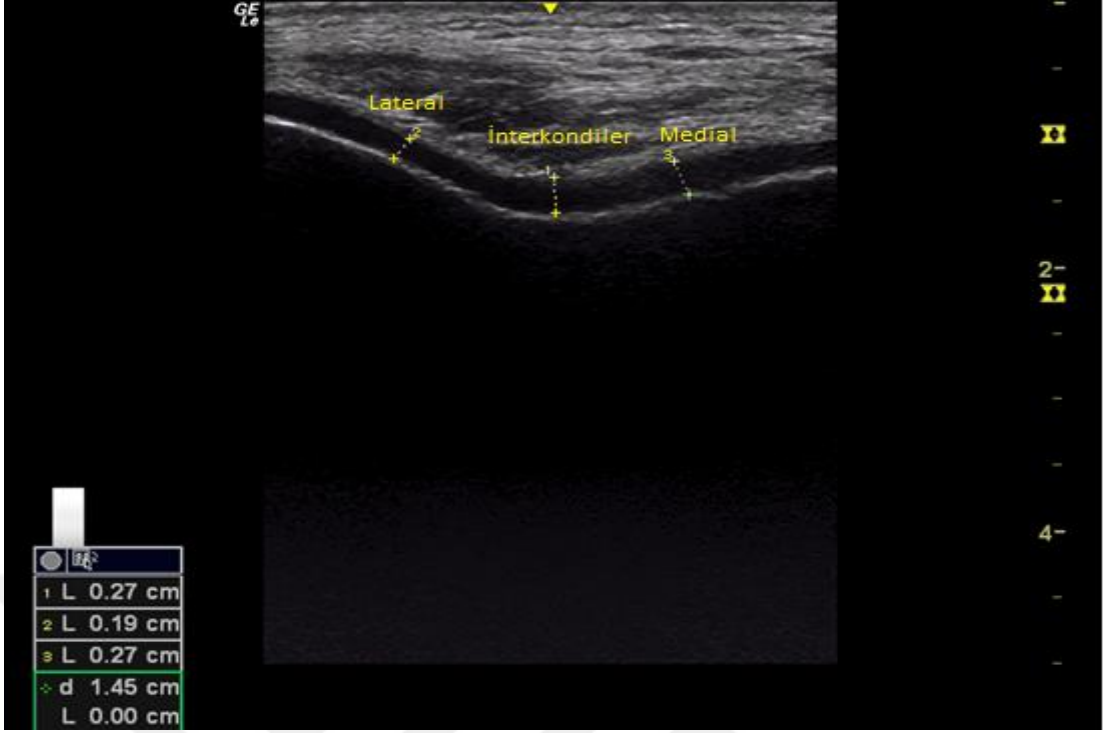
Bu evrelemeye göre, eklem aralığında radyolojik patoloji saptanmaması evre 0, eklem aralığında şüpheli osteofit bulunması evre 1, eklem aralığında daralma, minimal osteofit, kist ve skleroz varlığı evre 2, eklem aralığında orta dereceli daralma ve belirgin osteofit varlığı evre 3, eklem aralığında belirgin daralma ve büyük osteofitlerin varlığı evre 4 olarak değerlendirilmektedir.

Kas-iskelet sistemini ultrasonografisi, kemik yapıların ve kas, sinir, tendon, ligaman gibi yumuşak dokuların görüntülemesinde kullanılır. Bu yöntemin, ucuz olması, dinamik görüntüleme sağlayabilmesi, bilinen herhangi bir yan etkisinin bulunmaması, taşınabilir olması gibi avantajları nedeniyle diğer görüntüleme yöntemlerinden üstünlüğü bulunmaktadır (83).

Ultrasonografik değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından 5-12-MHz lineer/konveks prob (Logic E portable; GE Healthcare, China) kullanılarak yapıldı. Hastalar supin pozisyonda, dizler tam fleksiyonda iken lineer prob suprapatellar bölgeye aksiyal olarak yerleştirilerek, distal femoral kıkırdak kalınlıkları lateral femoral kondil, interkondiler alan ve medial femoral kondil orta noktalarından ölçüldü (Şekil 3.2 - 3.3). Rektus femoris kasının alan ölçümü hasta supin pozisyonda, kalça ve diz ekstansiyonda iken konveks prob kasa aksiyal olarak yerleştirilerek, SİAS ile patella arası mesafenin orta noktası referans alınarak yapıldı (Şekil 3.4 - 3.5). Ortak peroneal sinir alan ölçümü hasta pron pozisyonda, diz ekstansiyonda iken lineer prob sinire aksiyal olarak yerleştirilerek, fibula başının lateral kısmı referans alınarak değerlendirildi (Şekil 3.6 - 3.7). Sonuç değerler üç ardışık ölçümün ortalaması alınarak belirlendi.



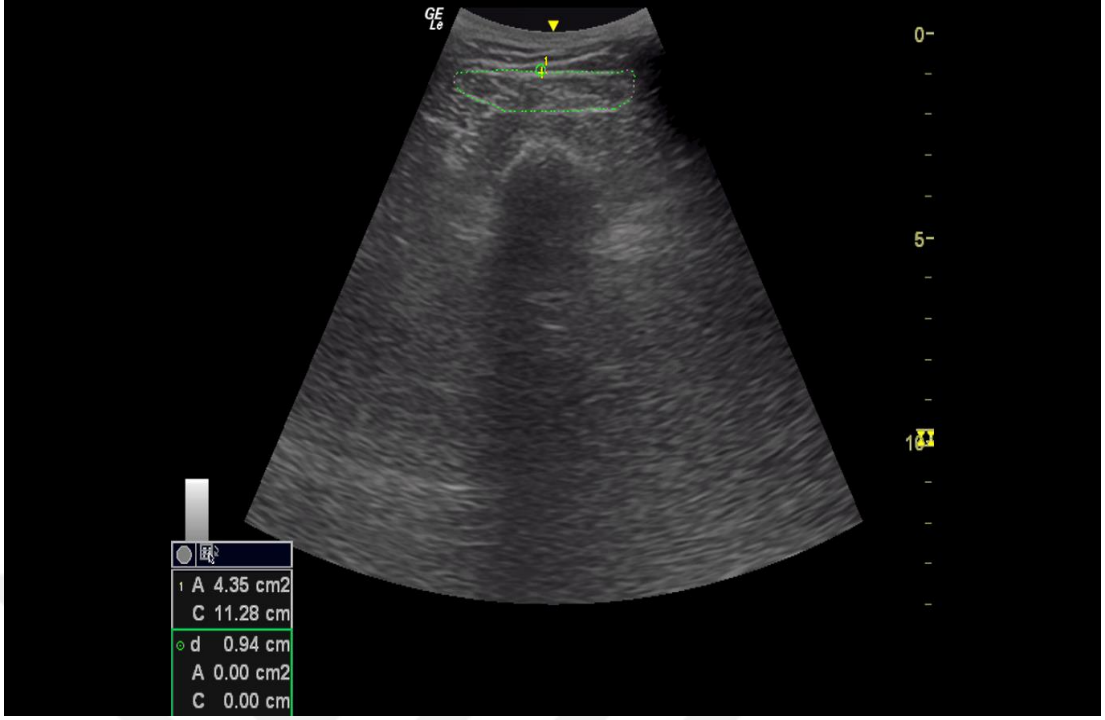
Şekil 3.2. Femoral kıkırdağın görüntülenmesi sırasında hasta pozisyonu



Şekil 3.3. Femoral kıkırdağın ultrasonografik olarak görüntülenmesi



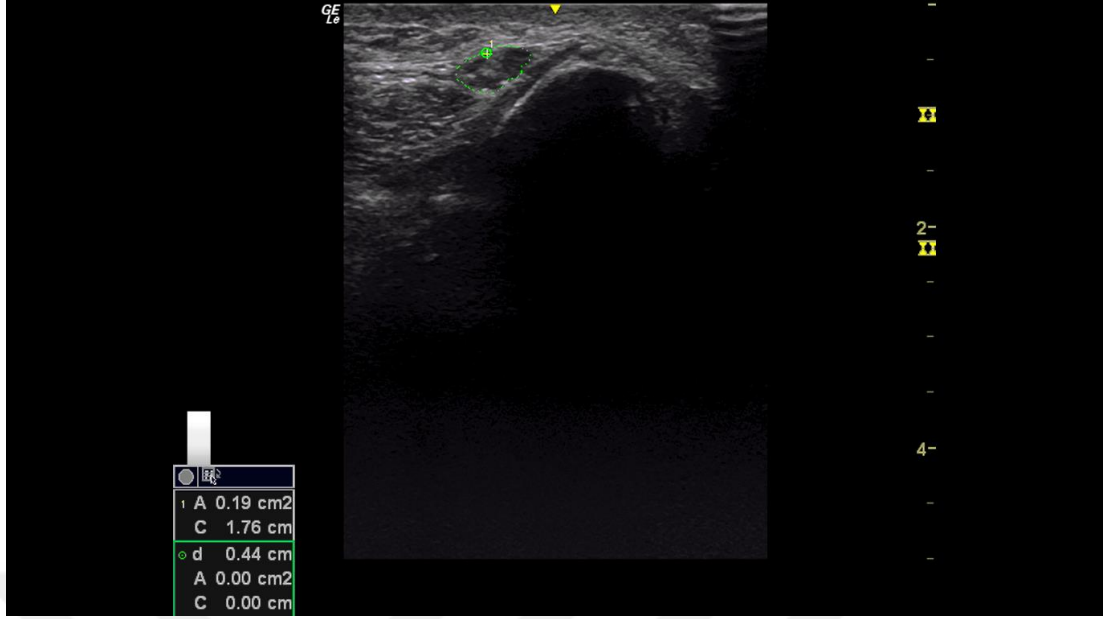
Şekil 3.4. Rektus femoris kasının görüntülenmesi sırasında hasta pozisyonu



Şekil 3.5. Rektus femoris kasının ultrasonografik olarak görüntülenmesi



Şekil 3.6. Peroneal sinirin görüntülenmesi sırasında hasta pozisyonu



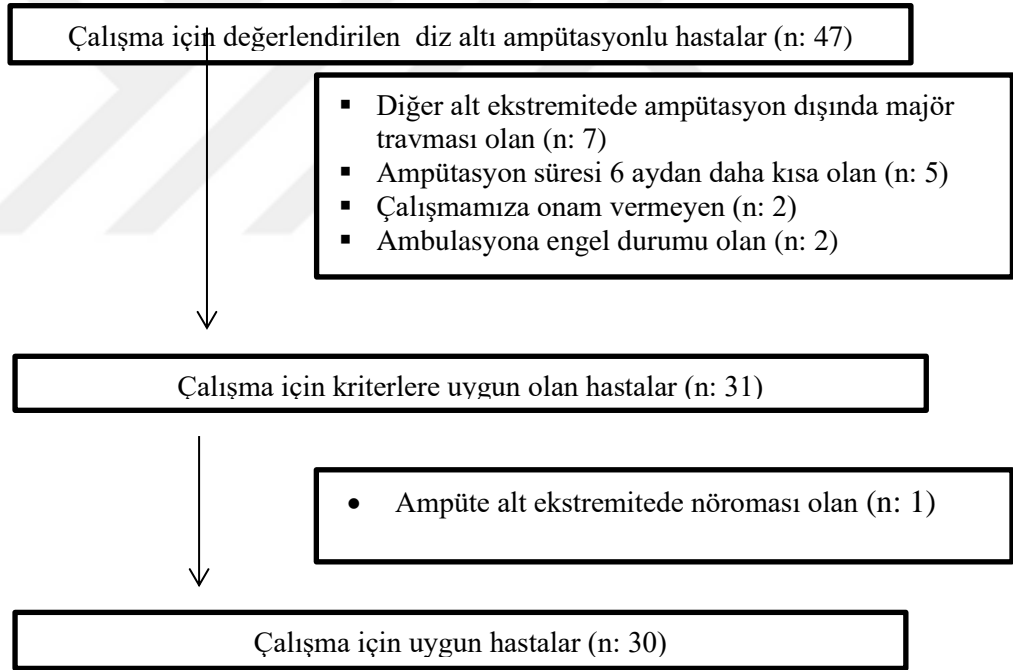
Şekil 3.7. Peroneal sinirin ultrasonografik olarak görüntülenmesi

3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen verilerinin istatistiksel analizi SPSS for Windows 22.0 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma, nominal değişkenler için ise olgu sayısı ve yüzde (%) olarak gösterildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arası nominal parametrelerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. En az biri normal dağılıma uymayan ya da ordinal olan değişkenler arası ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda diz altı ampütasyonu olan 47 hasta değerlendirmeye alındı. 7 hasta diğer alt ekstremitede ampütasyon dışında majör travması olması nedeniyle, 5 hastanın ampütasyon süresinin 6 aydan kısa olması nedeniyle, 2 hasta çalışmamıza onam vermemesi nedeniyle, 2 hasta ambulasyona engel durumu olması nedeniyle çalışmamıza dahil edilmemiştir. Çalışmaya başlanması sonrasında değerlendirmeleri ve görüntülemeleri yapılan 1 hastada, ampüte taraf peroneal sinirde nöroma tespit edilmesi üzerine, çalışma istatistiğini bozmaması açısından çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmamıza 30 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalarımızın akış şeması Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Çalışma akış şeması

Çalışmamıza alınan hasta sayısı 30 idi ve bu hastaların tümü erkekti. Hastaların yaş ortalamaları $36,83 \pm 10,3$ idi. Hastaların VKİ ortalaması $25,86 \pm 4,05$ olarak bulundu. Çalışmaya dahil edilen hastaların 23’ü (%76,7) aktif çalışmakta, 7’si (%23,3) herhangi bir işte çalışmamaktaydı. Hastaların eğitim düzeylerine bakıldığında hastalarımız arasında okur-yazar olmayan yoktu. Hastalardan 4’ü (%13,3) ilkökul mezunu, 5’i (%16,7) ortaokul mezunu, 13’ü (%43,3) lise mezunu,

8'i (%26,7) lisans veya yüksek lisans mezunu idi. Hastaların medeni durumlarına bakıldığında 18'i (%60) evli, 12'si (%40) bekarı. Hastalarımızın genel demografik bilgileri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Hastaların demografik bilgileri

	Total (n:30)
Yaş (yıl), ort±ss	36,83±10,3
Cinsiyet, n(%)	
Kadın	0 (%0)
Erkek	30 (%100)
VKİ (kg/m²), ort±ss	25,86±4,05
Eğitim Düzeyi, n(%)	
İlkokul mezunu	4 (%13,3)
Ortaokul mezunu	5 (%16,7)
Lise mezunu	13 (%43,3)
Lisans/Yüksek lisans	8 (%26,7)
Meslek, n(%)	
Çalışan	23 (%76,7)
Çalışmayan	7 (%23,3)
Medeni Durum, n(%)	
Evli	18 (%60)
Bekar	12 (%40)

Çalışmamızda değerlendirilen hastaların ampüte ve sağlam taraf diz ağrıları VAS ile değerlendirildi. Bu skalaya göre, hastaların her iki dizi, ağrı açısından 0'dan 10'a kadar numaralandırıldı. Hastaların diz VAS'ı ampüte tarafta 1,90±2,35 iken, sağlam tarafta 1,63±2,31 idi. Hastaların 14'ü (%46,7) sağ diz altı ampüte iken, 16'sı (%53,3) sol diz altı ampüte idi. Ampütasyon etiyolojileri değerlendirildiğinde; hastaların 21'inin (%70) mayın maruziyeti nedeniyle, 5'inin (%16,7) el yapımı patlayıcı (EYP) maruziyeti nedeniyle, 1'inin (%3,3) ateşli silah yaralanması (ASY) nedeniyle, 1'inin (%3,3) yüksek gerilim maruziyeti nedeniyle, 1'inin (%3,3) trafik kazası nedeniyle ve 1'inin (%3,3) de konjenital nedenlerle ampüte edildiği saptandı. Hastaların protez kullanım durumu sorgulamasına göre 27'sinin (%90) protez kullandığı, 3 hastanın (%10) ise protez kullanmadığı tespit edildi. Çalışmamızda protez kullanmayan hastaların hepsi ampütasyon operasyonu sonrası 1 yılı tamamlamamış ve protezi yapım aşamasında olan hastalardı. Hastalar kullandıkları protezin tipi açısından sorgulandı. Hastaların 24'ü (%88) aktif vakum sistemli

modüler diz altı protez, 2'si (%8) pin sistemli modüler diz altı protez, 1'i (%4) pasif vakum sistemli modüler diz altı protez kullanmakta idi. Hastalar fonksiyonel açıdan K aktivite düzeyi ile değerlendirildi. Hastaların hepsi, K aktivite düzeyine göre K3 ve K4 sınıfında yer almaktaydı. Hastaların 7'si (%23,3) K3 aktivite düzeyi, 23'ü (%76,7) K4 aktivite düzeyinde idi. Hastaların amputasyona ilişkin klinik ve demografik özellikleri Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Hastaların amputasyona ilişkin klinik ve demografik özellikleri

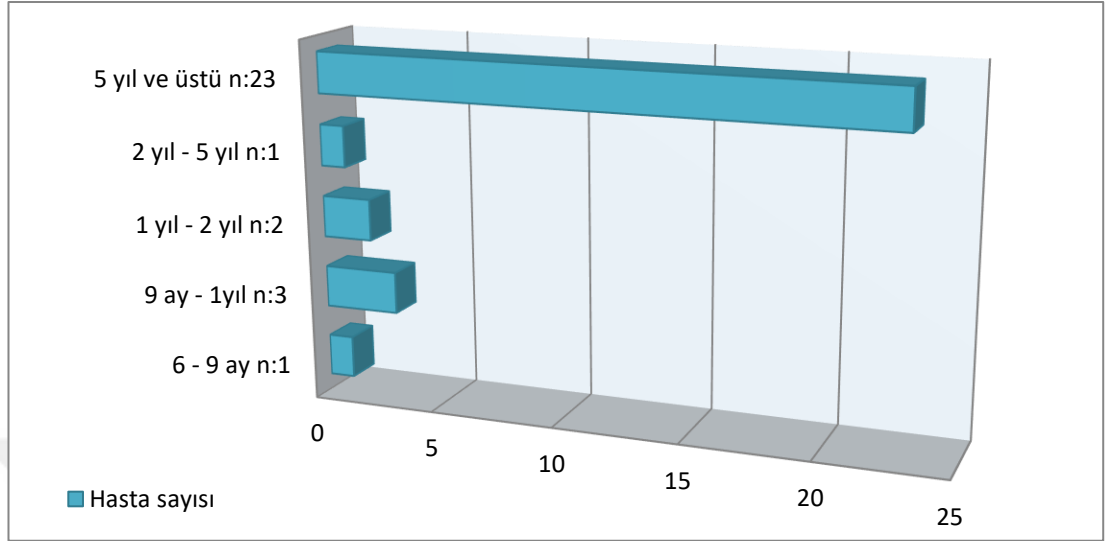
	Total (n:30)
Diz VAS, ort±ss	
Ampüte	1,90±2,35
Sağlam	1,63±2,31
Ampütasyon Tarafı n (%)	
Sağ	14 (%46,7)
Sol	16 (%53,3)
Ampütasyon Seviyesi n (%)	
Diz altı	30 (%100)
Ampütasyon Nedeni n (%)	
Mayın maruziyeti	21 (%70)
EYP maruziyeti	5 (%16,7)
ASY	1 (%3,3)
Yüksek gerilim maruziyeti	1 (%3,3)
Trafik kazası	1 (%3,3)
Konjenital	1 (%3,3)
Protez Kullanım Durumu n (%)	
Var	27 (%90)
Yok	3 (%10)
Protez Tipi n (%)	
Aktif Vakum Sistemli	24 (%88)
Pasif Vakum Sistemli	1 (%4)
Pin Sistemli	2 (%8)
K aktivite düzeyi n (%)	
K3	7 (%23,3)
K4	23 (%76,7)

*: EYP: El yapımı patlayıcı

** : ASY: Ateşli silah yaralanması

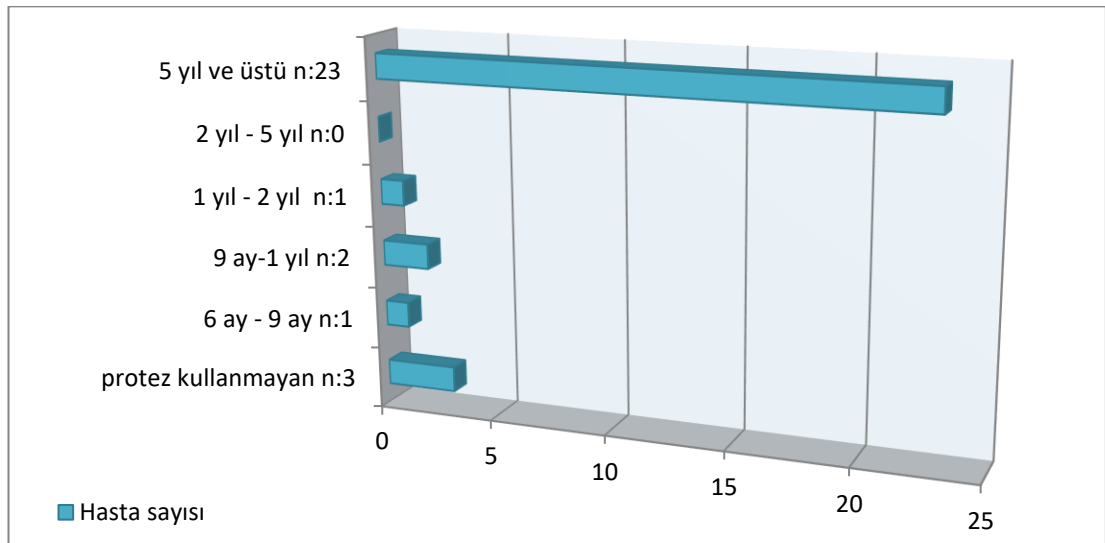
Çalışmamıza dahil edilen hastaların amputasyon süreleri değişkenlik göstermekte idi. Amputasyon operasyonu üzerinden geçen süre yönünden; 6-9 ay arasında olan 1 hasta (%3,3), 9 ay-1 yıl arasında olan 3 hasta (%10), 1-2 yıl arasında olan 2 hasta (%6,7), 2-5 yıl arasında olan 1 hasta (%3,3) ve 5 yıl üzerinde olan 23

hasta (%76,7) mevcuttu. Hastaların amputasyon süresine göre dağılımı Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Hasta sayılarının amputasyon süresine göre dağılımı

Çalışmamıza dahil edilen hastaların protez kullanım süreleri de değişiklik göstermekte idi. Protez kullanma süresi yönünden; 0-6 ay arasında olan 3 hasta (%10), 6-9 ay arasında olan 1 hasta (%3,3), 9 ay-1 yıl arasında olan 2 hasta (%6,7), 1-2 yıl arasında olan 1 hasta (%3,3) ve 5 yıl üzerinde olan 23 hasta (%76,7) mevcuttu. Hastaların protez kullanım sürelerine göre dağılımı Şekil 4.3'te gösterilmektedir.



Şekil 4.3. Hasta sayılarının protez kullanım süresine göre dağılımı

Çalışmamızda ampüte ve sağlam diz eklemleri direk grafi ile değerlendirildi ve Kellgren-Lawrence evrelemesi yapıldı. Tüm hastalar arasında, Kellgren-Lawrence evre 3 ve evre 4 olan hasta yoktu. Ampüte taraf diz Kellgren-Lawrence değerlendirmesinde; 20 hasta (%66,7) evre 0, 9 hasta (%30) evre 1 ve 1 hasta (%3,3) evre 2 idi. Sağlam tarafta 28 hasta (%93,3) evre 0, 2 hasta (%6,7) evre 2 idi. Ampüte ve sağlam taraf arasında anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,788$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Ampüte ve sağlam taraf Kellgren-Lawrence evrelemesi

	Ampüte	Sağlam	p değeri
Kellgren-Lawrence evre 0	20 (%66,7)	28 (%93,3)	0,788
Kellgren-Lawrence evre 1	9 (%30)	2 (%6,7)	
Kellgren-Lawrence evre 2	1(%3,3)	0 (%0)	

Çalışmamızda ampüte ve sağlam taraf femoral kıkırdak mesafesini medial, interkondiler ve lateral olmak üzere her iki diz için 3 ayrı yerden ölçtük. Peroneal sinir ve rektus femoris kas boyutunu da standardize ettiğimiz alanlarda her iki alt ekstremiteden ölçtük. Ampüte taraf femoral kıkırdak kalınlıkları, medial, interkondiler ve lateral sırasıyla $0,21\pm0,04$, $0,23\pm0,06$, $0,21\pm0,04$ olarak ölçüldü. Sağlam taraf femoral kıkırdak kalınlıkları, medial, interkondiler ve lateral sırasıyla $0,21\pm0,03$, $0,23\pm0,05$, $0,22\pm0,03$ idi. Ampüte taraf ve sağlam taraf femoral kıkırdak kalınlıkları arasında anlamlı fark tespit edilmedi. Ampüte taraf rektus femoris kas boyutu ölçümünde ortalama değer $6,27\pm1,9$ idi. Sağlam taraf rektus femoris kas boyutu ölçümünde ise ortalama değer $8,59\pm2,3$ idi ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). Hastaların peroneal sinir boyutu ampüte tarafta ortalama olarak $0,20\pm0,07$, sağlam tarafta ortalama olarak $0,16\pm0,06$ idi ve ikisi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,001$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Bilateral alt ekstremitede ultrasonografi bulguları ve karşılaştırılması

	Ampüte	Sağlam	p değeri
Femoral Kıkırdak Kalınlığı – Medial (cm)	$0,21\pm0,04$	$0,21\pm0,03$	0,462
Femoral Kıkırdak Kalınlığı – İnterkondiler (cm)	$0,23\pm0,06$	$0,23\pm0,05$	0,630
Femoral Kıkırdak Kalınlığı – Lateral (cm)	$0,21\pm0,04$	$0,22\pm0,03$	0,444
Peroneal Sinir Boyutu (cm²)	$0,20\pm0,07$	$0,16\pm0,06$	0,01
Rektus Femoris Kası Boyutu (cm²)	$6,27\pm1,9$	$8,59\pm2,3$	<0,001

Çalışmaya alınan 30 hastanın 27'si protez kullanmakta idi ve bu hastaların protez tipleri farklılık göstermekte idi. Hastalardan 24'ü (%88) aktif vakum sistemli modüler diz altı protez, 2'si pin sistemli modüler diz altı protez, 1'i pasif vakum sistemli modüler diz altı protez kullanmakta idi. Hastaların protez kullanım tipine göre aktif vakum sistemli modüler diz altı protezi kullananlar ve kullanmayan hastalar olarak iki grup oluşturularak, ultrasonografik alt ekstremite bulguları ve VAS değerlendirmeleri açısından karşılaştırıldı. Aktif vakum sistemli protez kullanan grupta amputé diz eklemi VAS ortalaması $1,75 \pm 2,42$, diğer grupta amputé diz eklemi VAS ortalaması $2,5 \pm 1,88$ idi. İki grup arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p=0,184$). Aktif vakum sistemli kullanan grupta sağlam diz VAS ortalaması $1,83 \pm 2,45$, diğer grupta sağlam diz VAS ortalaması $0,83 \pm 1,26$ idi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0,296$). Aktif vakum sistemli kullanan grupta amputé taraf medial femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,20 \pm 0,03$, diğer grupta amputé medial femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,24 \pm 0,03$ idi. İki grup arasında medial femoral kıkırdak kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edildi (**$p=0,005$**). Aktif vakum sistemli protez kullanan grupta sağlam taraf medial femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,21 \pm 0,03$, diğer grupta sağlam medial femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,23 \pm 0,02$ idi. İki grup arasında medial femoral kıkırdak kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p=0,184$). Aktif vakum sistemli protez kullanan grupta amputé taraf interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,22 \pm 0,05$, diğer grupta amputé taraf interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,25 \pm 0,03$ idi. İki grup arasında interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edildi (**$p=0,005$**). Aktif vakum sistemli protez kullanan grupta sağlam taraf interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,23 \pm 0,05$, diğer grupta sağlam interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,26 \pm 0,05$ idi. İki grup arasında interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,252$). Aktif vakum sistemli protez kullanan grupta amputé taraf lateral femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,20 \pm 0,03$, diğer grupta amputé lateral femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,25 \pm 0,03$ idi. İki grup arasında lateral femoral kıkırdak kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (**$p=0,001$**). Aktif vakum sistemli protez kullanan grupta sağlam taraf lateral femoral kıkırdak kalınlığı

ortalaması $0,21\pm0,03$, diğer grupta sağlam lateral femoral kıkırdak kalınlığı ortalaması $0,24\pm0,04$ idi.

İki grup arasında lateral femoral kıkırdak kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p=0,061$). İki grup peroneal sinir boyutu açısından karşılaştırıldığında, aktif vakumlu sistem kullanan grupta ortalama $0,18\pm0,07$ iken diğer grupta $0,18\pm0,05$ idi. Ampüte tarafta iki grup arasında peroneal sinir boyutu açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,559$). Sağlam tarafta iki grup arasında peroneal sinir çevresi karşılaştırmasında, aktif vakumlu sistem kullanan grupta ortalama $0,16\pm0,06$ iken diğer grupta $0,16\pm0,05$ idi. İki grup arasında peroneal sinir boyutu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0,755$). Ampüte tarafta, aktif vakum sistemli kullanan grupta rektus femoris kas boyutu ortalaması $7,14\pm2,45$ iken diğer grupta rektus femoris kas boyutu ortalaması $8,59\pm2,18$ idi. İki grup arasında rektus femoris kas boyutu açısından istatistiksel anlamlı fark bulundu (**$p=0,044$**). Sağlam tarafta, aktif vakum sistemli kullanan grupta rektus femoris kas boyutu ortalaması $8,23\pm2,40$ iken, diğer grupta rektus femoris kas boyutu ortalaması $10\pm1,80$ idi. İki grup arasında rektus femoris kas boyutu açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p=0,055$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Protez tipine göre ultrasonografi bulgularının karşılaştırılması

	Aktif vakum sistemli (ort±ss)	Diğer (ort±ss)	p değeri
Ampüte diz VAS	1,75±2,42	2,50±1,88	0,184
Sağlam diz VAS	1,83±2,45	0,83±1,26	0,296
Ampüte medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	0,20±0,03	0,24±0,03	0,005
Ampüte interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	0,22±0,05	0,28±0,06	0,005
Ampüte lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	0,20±0,03	0,25±0,03	0,001
Ampüte peroneal sinir boyutu (cm ²)	0,18±0,07	0,18±0,05	0,559
Ampüte rektus femoris kası boyutu (cm ²)	7,14±2,45	8,59±2,18	0,044
Sağlam medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	0,21±0,03	0,23±0,02	0,184
Sağlam interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	0,23±0,05	0,26±0,05	0,252
Sağlam lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	0,21±0,03	0,24±0,04	0,061
Sağlam peroneal sinir boyutu (cm ²)	0,16±0,06	0,16±0,05	0,755
Sağlam rektus femoris kası boyutu (cm ²)	8,23±2,40	10±1,80	0,055

Çalışmamıza katılan hastaların ampütasyon süreleri ile klinik ve radyolojik bulguları arasında korelasyon olup olmadığına bakıldı. Korelasyon gücü açısından “korelasyon katsayısı (kk)” parametresi “p” değerine ilave olarak değerlendirildi. Korelasyon katsayısı için kullanılan “(*)” simgesi anlamlı korelasyonu işaret ederken, “(**)” simgesi güçlü anlamlı korelasyona işaret etmekte idi. Hastaların ampütasyondan itibaren geçen süreleri ile sağlam diz VAS’ı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi (**kk=,571(**), p=0,03**). Ampütasyon süresi ile ampüte diz interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı istatistiksel anlamlı negatif korelasyon saptandı (**kk=-,482(**) p=0,07**). Ampütasyon süresi ile karşılaştırılan sağlam taraf medial femoral kıkırdak, sağlam taraf interkondiler femoral kıkırdak ve sağlam taraf lateral femoral kıkırdak kalınlıklarının her üçü için de istatistiksel anlamlı negatif korelasyon tespit edildi. Sırasıyla medial (**kk=-0,549(**), p=0,02**), interkondiler (**kk=- 0,505(**), p=0,04**), lateral (**kk=-0,387(**), p=0,034**) idi (Tablo 4.6). Bizim çalışmamızda, ampütasyon süresi ile ampüte diz VAS’ı, ampüte medial ve lateral femoral kıkırdak kalınlığı, bilateral peroneal sinir ve rektus femoris boyutu arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi (Tablo 4.7).

Tablo 4.6. Ampütasyon süresi ile korele klinik ve radyolojik bulgular

	Sağlam diz VAS’ı	Ampüte interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)
Ampütasyon süresi (ay)	,571(**) p=0,003	-,482(**) p=0,007	-,549(**) p=0,002	-,505(**) p=0,004	-,387(*) p=0,034

Tablo 4.7. Ampütasyon süresi ile non-korele klinik ve radyolojik bulgular

	Ampüte diz VAS’ı	Ampüte medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Ampüte lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam peroneal sinir boyutu (cm ²)	Ampüte peroneal sinir boyutu (cm ²)	Sağlam rektus kası boyutu (cm ²)	Ampüte rektus kası boyutu (cm ²)
Ampütasyon süresi (ay)	,294 p=0,115	-,342 p=0,064	-,293 p=0,116	-,095 p=0,618	-,291 p=0,118	-,048 p=0,802	-,049 p=0,796

Çalışmamıza katılan hastaların protez kullanım süresi ile klinik ve radyolojik bulguları arasında korelasyon olup olmadığı da araştırıldı. Protez kullanım süresi ile istatistiksel olarak anlamlı olan klinik ve radyolojik bulgular, amputasyon süresi ile korele olan bulgularla benzerdi. Protez kullanım süresi ile sağlam diz VAS'ı arasında istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon mevcutken, protez kullanım süresi ile ampute interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı, sağlam medial, interkondiler ve lateral femoral kıkırdak kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı negatif korelasyon mevcuttu. (Tablo 4.8). Yine benzer şekilde protez kullanım süresi ile ampute diz VAS'ı, ampute medial ve lateral femoral kıkırdak kalınlığı, bilateral peroneal sinir ve rektus femoris boyutu arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.9).

Tablo 4.8. Protez kullanım süresi ile korele klinik ve radyolojik bulgular

	Sağlam diz VAS'ı	Ampüte interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)
Protez kullanım süresi (ay)	,543(**) p=0,002	-,485(**) p=0,007	-,502(**) p=0,005	-,480(**) p=0,007	-,373(*) p=0,042

Tablo 4.9. Protez kullanım süresi ile non-korele klinik ve radyolojik bulgular

	Ampüte diz VAS'ı	Ampüte medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Ampüte lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam peroneal sinir boyutu (cm ²)	Ampüte peroneal sinir boyutu (cm ²)	Sağlam rektus kası boyutu (cm ²)	Ampüte rektus kası boyutu (cm ²)
Protez kullanım süresi (ay)	,261 p=0,164	-,349 p=0,059	-,301 p=0,106	-,111 p=0,558	-,277 p=0,139	-,081 p=0,669	-,074 p=0,696

Araştırmamıza dahil edilen hastaların patella üst polden güdük ucuna kadar ölçülen güdük uzunluğunun, çalışmamızda araştırılan klinik ve radyolojik parametrelerle korelasyonuna bakıldı. Güdük uzunluğu ile ampute taraf diz Kellgren-Lawrence evrelemesi arasında istatistiksel olarak güçlü anlamlı şekilde negatif

korelasyon saptandı ($kk= - 499(**)$, $p=0,005$) (Tablo 4.10). Güdük uzunluğunun ultrasonografik bulgular ve klinik VAS değerlendirmesi ile korelasyonuna bakıldığında istatistiksel anlamlı veri tespit edilmedi (Tablo 4.11).

Tablo 4.10. Güdük uzunluğu ile korele ve non-korele direk grafi bulguları ve klinik bulgular

	Sağlam diz VAS'ı	Ampüte diz VAS'ı	Sağlam taraf Kellgren-Lawrence evrelemesi	Ampüte taraf Kellgren-Lawrence evrelemesi
Güdük uzunluğu (cm)	,225 p=0,231	-,122 p=0,520	-,070 p=0,710	-,499(**) p=0,005

Tablo 4.11. Güdük uzunluğu ile non-korele ultrasonografi bulguları

	Ampüte medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Ampüte interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Ampüte lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam peroneal sinir boyutu (cm ²)	Ampüte peroneal sinir boyutu (cm ²)	Sağlam rektus kasi boyutu (cm ²)	Ampüte rektus kasi boyutu (cm ²)	Sağlam medial femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı (cm)	Sağlam lateral femoral kıkırdak kalınlığı (cm)
Güdük uzunluğu (cm)	,246 p=0,190	-,176 p=0,351	-,262 p=0,161	-,061 p=0,747	-,073 p=0,703	-,063 p=0,740	-,159 p=0,401	,131 p=0,490	-,109 p=0,565	-,202 p=0,284

Çalışmamıza dahil edilen hastaların ultrasonografik bulguları arasında korelasyon incelemesi yapıldı. Ultrasonografik bulgulardan, femoral kıkırdağın medial, interkondiler ve lateral kalınlık ölçümleri, peroneal sinir boyutu ve rektus femoris kas boyutunun korelasyonu araştırıldı. Ampüte medial femoral kıkırdak kalınlığı ile ampüte interkondiler ve lateral femoral kıkırdak kalınlığı arasında pozitif korelasyon saptandı ($p<0,001$). Aynı zamanda ampüte medial femoral kıkırdak kalınlığı ile sağlam taraf lateral femoral kıkırdak kalınlığı arasında da pozitif korelasyon saptandı ($p=0,001$). Ampüte interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı ile ampüte taraf lateral ve medial kalınlıklarda pozitif korelasyon saptandı. Ayrıca ampüte interkondiler kalınlıkla, sağlam tarafta medial, interkondiler ve lateral kalınlıklarla da pozitif korelasyon olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p=0,023$, $p=0,003$,

p=0,003). Ampüte lateral kıkırdak kalınlığı ile yine ampüte tarafta medial ve interkondiler kıkırdak kalınlıkları pozitif korele bulundu. Ek olarak sağlam taraf lateral kalınlık ile (**p=0,013**) ve ampüte rektus boyutu ile (**p=0,012**) de pozitif korelasyon saptandı. Sağlam medial kıkırdak kalınlığı ile sağlam interkondiler ve lateral kıkırdak kalınlıkları pozitif korele idi. Ampüte taraf interkondiler kıkırdak kalınlığı ile de pozitif korelasyon mevcuttu (**p=0,023**). Sağlam interkondiler kıkırdak kalınlığı ile sağlam medial ve lateral kıkırdak kalınlıkları pozitif korele bulundu. Aynı zamanda ampüte taraf interkondiler kıkırdak kalınlığı ile de pozitif korelasyon mevcuttu (**p=0,003**). Sağlam taraf lateral kondil kalınlığı da yine sağlam taraftaki diğer kıkırdak kalınlıkları ile korele idi. Aynı zamanda ampüte taraf medial, interkondiler ve lateral kıkırdak kalınlıkları ile de korele bulundu (sırasıyla **p=0,001**, **p=0,003**, **p=0,013**). Peroneal sinir boyutu incelendiği zaman sadece ampüte taraf ve sağlam taraf arasında korelasyon bulundu (**p=0,001**). Sağlam rektus femoris boyutu ile ampüte rektus femoris boyutu arasında pozitif korelasyon saptandı (**p<0,001**). Ampüte rektus femoris boyutu ise buna ek olarak, ampüte lateral kıkırdak kalınlığı ve sağlam lateral kıkırdak kalınlığı ile pozitif korele idi (sırasıyla **p=0,012**, **p=0,010**), (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Ultrasonografi bulguları arası korelasyon incelemesi

		Ampüte MFKK	Ampüte İKFKK	Ampüte LFKK	Sağlam MFKK	Sağlam İKFKK	Sağlam LFKK	Ampüte Peroneal Sinir	Sağlam Peroneal Sinir	Ampüte Rektus Femoris	Sağlam Rektus Femoris
Ampüte MFKK	kk	1,000	,700 (**)	,669 (**)	,313	,283	,564 (**)	,068	,031	,231	,264
	p	.	,000	,000	,093	,130	,001	,722	,869	,219	,158
Ampüte İKFKK	kk	,700 (**)	1,000	,757 (**)	,415 (*)	,521 (**)	,521 (**)	,248	,040	,260	,322
	p	,000	.	,000	,023	,003	,003	,187	,835	,166	,083
Ampüte LFKK	kk	,669 (**)	,757 (**)	1,000	,210	,182	,448 (*)	,076	,116	,453 (*)	,286
	p	,000	,000	.	,264	,335	,013	,688	,541	,012	,126
Sağlam MFKK	kk	,313	,415 (*)	,210	1,000	,646 (**)	,485 (**)	-,067	,043	-,064	-,089
	p	,093	,023	,264	.	,000	,007	,727	,822	,736	,638
Sağlam İKFKK	kk	,283	,521 (**)	,182	,646 (**)	1,000	,583 (**)	-,113	-,321	,165	,313
	p	,130	,003	,335	,000	.	,001	,553	,084	,382	,093
Sağlam LFKK	kk	,564 (**)	,521 (**)	,448 (*)	,485 (**)	,583 (**)	1,000	-,160	-,275	,462 (*)	,324
	p	,001	,003	,013	,007	,001	.	,398	,141	,010	,081
Ampüte Peroneal Sinir	kk	,068	,248	,076	-,067	-,113	-,160	1,000	,566 (**)	-,194	,021
	p	,722	,187	,688	,727	,553	,398	.	,001	,304	,911
Sağlam Peroneal Sinir	kk	,031	,040	,116	,043	-,321	-,275	,566 (**)	1,000	-,327	-,226
	p	,869	,835	,541	,822	,084	,141	,001	.	,078	,230
Ampüte Rektus Femoris	kk	,231	,260	,453(*)	-,064	,165	,462(*)	-,194	-,327	1,000	,732(**)
	p	,219	,166	,012	,736	,382	,010	,304	,078	.	,000
Sağlam Rektus Femoris	kk	,264	,322	,286	-,089	,313	,324	,021	-,226	,732(**)	1,000
	p	,158	,083	,126	,638	,093	,081	,911	,230	,000	.

MFKK: Medial femoral kıkırdak kalınlığı

İKFKK: İnterkondiler femoral kıkırdak kalınlığı

LFKK: Lateral femoral kıkırdak kalınlığı

kk: Korelasyon katsayı

(*) : Anlamli korelasyon

(**) : Ciddi anlamli korelasyon

Çalışmaya dahil edilen hastalar, protez kullananlar ve protez kullanmayanlar şeklinde gruplandırıldı. Ampüte ve sağlam tarafta iki grup arasında, Kellgren-Lawrence evrelemesi açısından karşılaştırma yapıldı. Ampüte tarafta protez kullanan hastalardan 19'u (%70,4) grade 0, 7'si (%25,9) grade 1, 1'i (%3,7) grade 2 evresinde idi. Protez kullanmayan hastalardan 1'i (%33,3) grade 0, 2'si (%66,7) grade 1 idi. Ampüte taraf protez kullanan ve kullanmayan grup arasında Kellgren-Lawrence evrelemesi açısından anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,340$). Sağlam tarafta protez kullanan hastalardan 25'i (%92,6) grade 0, 2'si (%7,4) grade 1 evresinde idi. Protez kullanmayan hastaların tümü grade 0 evresinde idi. Sağlam protez kullanan ve kullanmayan grup arasında Kellgren-Lawrence evrelemesi açısından anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,807$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Protez kullanım durumuna göre Kellgren-Lawrence evrelemesi

		Protez kullanan n(%)	Protez kullanmayan n(%)	p değeri
Ampüte Ekstremitte	Grade 0	19 (%70,4)	1 (%33,3)	0,340
	Grade 1	7 (%25,9)	2 (%66,7)	
	Grade 2	1 (%3,7)	0 (%0)	
Sağlam Ekstremitte	Grade 0	25 (%92,6)	3 (%100)	0,807
	Grade 1	2 (%7,4)	0 (%0)	
	Grade 2	0 (%0)	0 (%0)	

Çalışmaya dahil edilen hastalar, aktif vakum sistemli protez kullananlar ve kullanmayanlar şeklinde gruplandırıldı. Ampüte ve sağlam tarafta iki grup arasında, Kellgren-Lawrence evrelemesi açısından karşılaştırma yapıldı. Ampüte tarafta aktif vakum sistemli protez kullanan hastalardan 17'si (%70,8) grade 0, 6'sı (%25) grade 1, 1'i (%4,2) grade 2 evresinde idi. Diğer gruptaki hastalardan 3'ü (%50) grade 0, 3'ü (%50) grade 1 idi. Ampüte taraf aktif vakum sistemli protez kullanan ve diğer grup arasında Kellgren-evrelemesi açısından anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,458$). Sağlam tarafta aktif vakum sistemli protez kullanan hastalardan 23'ü (%95,8) grade 0, 1'i (%4,2) grade 1 evresinde idi. Diğer gruptaki hastaların tümü grade 0 evresinde idi. Sağlam tarafta aktif vakum sistemli protez kullanan ve kullanmayan grup

arasında Kellgren-Lawrence evrelemesi açısından anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,366$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Protez tipine göre Kellgren-Lawrence evrelemesi

		Aktif vakum sistemli protez kullanan n(%)	Diğer n(%)	p değeri
Ampüte Ekstremit	Grade 0	17 (%70,8)	3 (%50)	0,458
	Grade 1	6 (%25)	3 (%50)	
	Grade 2	1 (%4,2)	0 (%0)	
Sağlam Ekstremit	Grade 0	23 (%95,8)	5 (%83,3)	0,366
	Grade 1	1 (%4,2)	1 (%16,7)	
	Grade 2	0 (%0)	0 (%0)	

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, tek taraflı diz altı ampüte hastalarda, her iki diz femoral kıkırdak kalınlığının medial, interkondiler ve lateral bölgeden olmak üzere, üç alandan ultrasonografik olarak ölçümünü yaptık. Aynı zamanda her iki diz femoral kıkırdak değerlendirmesini, her hastada Kellgren-Lawrence evreleme sistemine göre direk grafi ile derecelendirdik. Hastalarda her iki alt ekstremitede, rektus femoris kas boyutunu, spina iliaca anterior superior (SIAS) ve patella orta noktasından ultrasonografik olarak ölçtük. Çalışmaya dahil edilen hastaların sağlam ve ampüte alt ekstremitesinde peroneal sinir boyutu ölçümlerini de ultrasonografik olarak gerçekleştirdik.

Hastalarda amputasyon sonrasında değişen ağırlık merkezine uyum sürecinde yük aktarımında farklılıklar gelişmektedir. Bu farklılıklar sonrasında ampüte hastalarda diz eklemine binen yükler sağlam ve ampüte taraf açısından değişim göstermektedir. Bunun sonucunda diz eklem kıkırdağında sağlam ve ampüte taraflar arasında farklılık beklenmektedir. Ayrıca, uyluk kaslarına olan ağırlık aktarımı da değişmekte ve amputasyon sonrası hastalar bir süre mobilizasyon kaybına uğramaktadır. Bunun sonucunda özellikle alt ekstremitte kaslarında hacim değişiklikleri beklenebilir. Tek taraflı diz altı amputasyonu olan birçok hasta protez kullanımına aday olarak görülmekte ve protezini başarıyla kullanabilmektedir. Hastalarda sık karşılaşılan sorunlardan olan güdük ağrısının bir nedeni de periferik sinirlerin hasarlanmasıdır. Protez kullanımı ile ilişkili olarak, gerilemesi uzun süren bu durumu ve protez kullanımıyla ilişkisini çalışmamızda araştırmayı amaçladık.

Çalışmamıza dahil olan hastaların tümü erkekti ve yaş ortalamaları 36,83 idi. Hastalarımızın 23'ü (%76,7) aktif çalışmaktaydı. Çalışmaya alınan hastaların amputasyon etiyolojilerine bakıldığında 29'u (%96,7) travmatik, 1'i (%3,3) konjenitaldi. Hastaların çoğunluğunu, askeri görevde iken travmatik yaralanmaya maruz kalan, üretken çağda, genç erişkinlerin oluşturması nedeniyle, büyük oranda çalışma hayatına devam etmeleri beklenen bir durum olarak görülebilir.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların, sağlam taraf ve ampüte taraf alt ekstremitesinde ultrasonografik olarak ölçülen kıkırdak kalınlıkları arasında medial, interkondiler ve lateral alanda istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi. Kesikburun ve

arkadaşlarının, 2015 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, 30 alt ekstremitte ampütasyonlu hastanın sağlam dizlerinde femoral kıkırdak kalınlığı ile, 53 gönüllü sağlıklı femoral kıkırdak kalınlıkları karşılaştırılmıştır. Ampüte bireylerin, sağlam alt ekstremitelerinde, femoral kıkırdak kalınlıklarında, sağlıklı bireylere oranla lateral ve medial kondillerde anlamlı azalma tespit edilmiştir. Interkondiler çentikte yapılan ölçümlerde ise istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir. Medial ve lateral kıkırdak kalınlığındaki bu azalma, alt ekstremitte ampütasyonu sonrası, ampüte ekstremitayı telafi amacıyla, sağlam ekstremitenin kullanımının artışıyla bağlantılıdır. Ayrıca çalışmada, yürüme esnasında, protezli ekstremitenin azalmış itme gücü sonrası, sağlam alt ekstremitte ve dize binen dinamik yüklerin artışı da vurgulanmıştır (3).

Bizim çalışmamızda ise femoral kıkırdak kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi. Bunun bir nedeni olarak, Kesikburun ve arkadaşlarının çalışmasından farklı şekilde, bizim çalışmamızda, aynı bireyde sağlam ve ampüte alt ekstremitte femoral kıkırdak kalınlıklarının karşılaştırılmış olması olabilir. Hastaların fizyolojik süreçte yaşla gelişen, kıkırdak doku dejenerasyonu, hem ampüte hem de sağlam taraf diz eklemine etkilemektedir. Ayrıca, sağlam taraf diz eklemine binen yük artışının yanı sıra, diz altı ampütasyonu olan tarafta, en distal eklem olan diz eklemine değişen mekanik ve dinamik faktörler nedeniyle kıkırdak dejenerasyonu gelişmesi, iki taraf arasında kıkırdak kalınlık farkı tespit edilmemesini açıklayabilir.

Onat ve arkadaşlarının, 2016 yılında transtibial ampüte 38 hastada yapmış oldukları bir çalışmada, ampüte ve sağlam alt ekstremitte, kuadriseps kas kalınlığı ve femoral kıkırdak kalınlığı değerlendirilmiştir. Ampüte tarafta kıkırdak kalınlığının, medial, lateral kondilde ve interkondiler çentikte azalmış olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda ampüte taraf rektus femoris, vastus intermedius ve vastus medialis kaslarında da sağlam alt ekstremitteye oranla atrofi saptanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, transtibial ampüte hastalarda, diz ekstansiyon gücünün azalması ile ampüte ekstremitenin salınım fazında azalan fleksiyon momenti ile ilişkili görülmüştür. Çalışmada, hastalardaki distal femoral kıkırdak kalınlığının azalması ve kuadriseps kas atrofisinin, uzun süreli hareketsizlik veya kullanılmama ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir (84).

Schmalz ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir çalışmada 17 transtibial ampütasyonlu hasta çalışmaya dahil edilmiş ve uyluk kaslarının boyutları ultrasonografik olarak incelenmiştir. Hastaların ampüte alt ekstremitelerinde kuadriseps femoris ve sartorius kaslarında belirgin atrofi saptanmış, grasilis ve hamstring kaslarında ise belirgin etkilenim gözlenmemiştir. Ayrıca yürüyüş esnasında, elektromiyografik kas aktivitesi ölçülerek ampüte ekstremitede vastus lateraliste azalmış aktivite, biceps femoriste artmış aktivite saptanmıştır. Dorsal uyluk kaslarının bu artmış aktivitesinin nedeni olarak da, atrofiye uğrayan ventral uyluk kaslarının kompanzasyonu gösterilmiştir (85).

Bizim çalışmamızda da Onat ve arkadaşlarının çalışmasına benzer olarak, ampüte taraf rektus femoris kas boyutu ölçümleri, sağlam taraf rektus femoris ölçümlerine oranla daha düşüktü ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi. Bu atrofinin sebebi olarak; ampütasyon sonrası immobilizasyon döneminin etkileri ve protez kullanımı sonrası vücut ağırlık merkezi değişimi nedeniyle, ampüte ekstremitede yük dağılımının azalması ve sağlam ekstremiteye daha fazla ağırlık aktarılması olduğunu düşünmekteyiz.

Powers ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir çalışmada, 10 vasküler etiyojili transtibial ampüte hasta ile 10 sağlıklı birey karşılaştırılmış ve transtibial ampütelerde sağlıklı bireylere oranla yürüme sırasında diz ekstansiyon aktivitesinde azalma ve diz fleksiyonunda kısıtlanma olduğu bildirilmiştir (86). Benzer mekanizmayla, bizim çalışmamızda, ampüte tarafta rektus femoriste gözlenen bu kas boyutu azalması da, azalan fleksiyon ve ekstansiyon momenti nedeni uyluk kaslarındaki kullanım azlığına bağlı olarak gelişmiş olabilir.

Alt ekstremitte ampütasyonu yapılan hastalar, rezidüel ekstremitede ağrı ve hareketlilik kaybı yaşamaktadırlar (87). Sağlam ekstremitedeki yürüyüş paterni ve zemin tepkime kuvvetlerindeki değişimler Joseph ve arkadaşları tarafından daha önce raporlanmıştır. Joseph ve arkadaşlarına göre, gövdeyi ileri doğru hızlandırmak için salınım fazındaki bacağın yavaşlaması, duruş fazındaki ampüte bacağın itme kuvvetinden daha büyük bir etki sağlar (88). Ayrıca Lloyd ve arkadaşlarının 2010 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, 8 tek taraflı transtibial ampütasyonu olan hasta ve 8 sağlıklı gönüllü değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, her iki ekstremitede

simetrik kas kuvvetinin, transtibial ampüte hastalarda diz dejenerasyon riskini azaltmak için önemli etkisi olduğunu belirtmişlerdir (89). Bu nedenle fizik tedavi sürecinde ampüte alt ekstremitenin uyluk kaslarını güçlendirmeye yönelik çalışmalar, her iki ekstremitede simetrik kas gücünü sağlayarak, kas boyut azalmasını engellediği ve kıkırdak dejenerasyonunu engelleyebilir. Ayrıca değişen yürüme paternine uygun olarak verilen yürüme eğitimi de kas ve kıkırdak dokuların korunması açısından önemli görünmektedir.

Bildiğimiz kadarıyla, transtibial ampüte hastalarda, sağlam ve ampüte tarafta, peroneal sinirin ultrasonografik karşılaştırmasını değerlendiren bir çalışma literatürde mevcut değildir. Bu anlamda çalışmamız, peroneal sinirin ampüte ve sağlam alt ekstremitede ultrasonografik olarak değerlendirilmesi açısından bir ilk niteliği taşımaktadır. Bizim çalışmamızda, transtibial ampüte hastalarda, ampüte tarafta ölçülen peroneal sinir boyutu, sağlam alt ekstremitede ölçülen peroneal sinire oranla artmış olarak bulundu ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi.

Göktepe ve arkadaşlarının 2009 yılında, 23 travmatik alt ekstremitte amputasyonlu hastada yapmış oldukları çalışmada, ampüte ve sağlam alt ekstremitede siyatik sinir boyutları incelenmiştir. Ampüte olan tarafta siyatik sinir daha geniş ve daha kalın tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, diz üstü ampüte hastalarda siyatik sinir kalınlığının, diz altı ampüte hastalara oranla daha fazla bulunduğu da belirtilmektedir. Siyatik sinirdeki bu kalınlık artışının nedeni olarak; amputasyondan sonra, schwann hücrelerinin düzensiz, psödötümör benzeri büyümesi sonrası anormal aksonal iletimin ve distal akson segmentindeki bu schwann hücresi ve myelin birikimin olabileceği rapor edilmiştir. Ek olarak, yakındaki kemiksi yapıların veya travmaya bağlı inflamasyonun mekanik etkilerinin de katkıda bulunabileceği savunulmuştur. Ayrıca Göktepe ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada anlamlı farklılık tespit edilmese de, vakum sistemli protez kullanımının, yürüyüş döngüsünün salınım aşamasında, sinirin distal ucunun artan mekanik tahrişi nedeniyle, sinir kalınlığında artış için risk oluşturduğunu savunmuşlardır (90). Bizim çalışmamızda da, peroneal sinirde ampüte taraftaki boyut artışının, Göktepe ve arkadaşlarının siyatik sinirdeki boyut artışıyla benzer mekanizmaya sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer olarak, aktif vakum sistemli protez kullanımı sinir boyutu üzerinde anlamlı farklılık yaratmamıştır.

Ampüte hastalarda sık görülen periferik sinir nöromalarının, ciddi ağrı ve fonksiyon kısıtlamalarına neden olduğu da bilinmektedir (2). Bizim çalışmamızda da değerlendirmeye alınan bir hastamızda peroneal sinir nöroması tespit edildi ve hastanın peroneal sinir boyutunun çok büyük olması nedeniyle istatistiği bozmamak için çalışma dışı bırakıldı. Aydemir ve arkadaşlarının 2017 yılında yapmış oldukları bir çalışmada da, güdük ağrısı ile gelen travmatik alt ekstremitte ampütasyonlu hastalar ultrasonografik parametreler açısından değerlendirilmiştir. Bulgular arasında en sık rastlananlar ödem/inflamasyon, nöroma ve enfeksiyon/apse olarak raporlanmıştır (91). O'Reilly ve arkadaşlarının 2016 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, bir veya birden fazla nöroması olan 80 ampüte hasta değerlendirilmiş ve 159 nöroma tespit edilmiştir. Çalışmada hastaların nöromaya bağlı semptomları ile klinik ve demografik bulguları karşılaştırılmıştır. Nöromaya bağlı ağrı ile, hastanın yaşı, ampütasyonun tipi, ampütasyon sonrası geçen süre ve nöromanın hacmi arasında korelasyon saptanmadığı bildirilmiştir (92). O'Reilly ve arkadaşlarının 2013 yılında yapmış oldukları bir başka çalışmada da, bir veya daha fazla ampütasyonu olan 133 hasta incelenmiştir. Hastaların %80'i alt ekstremitte ampütasyonlu olup, 89 erkek ve 44 kadının çalışmaya dahil edildiği belirtilmiştir. Hastalara yapılan ultrasonografik görüntülenme sonucunda en sık bulunan lezyonların nöroma olduğu raporlanmıştır. Nöromaların tanısında ultrasonografik görüntülemenin etkinliği de mevcut çalışmalarca belgelenmiştir. Nöromaları oransal olarak, enflamatuvar ödem, yumuşak doku kalsifikasyonları, yumuşak doku enfeksiyonları ve cilt lezyonları izlemektedir (93-95).

Çalışmamızda ultrasonografik bulguların sağlam ve ampüte taraf için korelasyonu da çalışıldı. Femoral kıkırdak kalınlıklarının, sağlam ve ampüte alt ekstremitte, medial, interkondiler ve lateral bölgelerden ölçümlerinde her birinde, kendi arasında pozitif korelasyon tespit edildi. Rektus femoris ve peroneal sinir boyutları da sağlam ve ampüte tarafta kendi aralarında pozitif korele idi. Dikkat çekici bir korelasyon ise, ampüte taraf rektus femoris kas boyutunun, ampüte ve sağlam taraf lateral femoral kondil kıkırdak kalınlığı ile pozitif korele olmasıydı. Yani hastalarda ampüte ekstremitte saptanan kas boyut azalması ile lateral femoral kıkırdak kalınlıklarındaki azalmalar korele olarak saptandı.

Bildiğimiz kadarıyla, transtibial amputasyonlu hastalarda, hem ultrasonografik femoral kıkırdak ölçümü hem de direk grafi görüntülemesi ile Kellgren-Lawrence evrelemesi yapılması çalışması da literatürde bulunmamaktadır ve çalışmamız bu anlamda da bir ilk niteliği taşımaktadır. Kellgren-Lawrence evrelemelerinde sağlam ve ampüte taraflar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0,788$). Bu sonuç, ultrasonografik olarak da femoral kıkırdak kalınlığında sağlam ve ampüte taraflar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmaması ile uyumluydu. Ayrıca protez kullanan ve kullanmayan şekilde gruplandırma yapılarak hastalar Kellgren-Lawrence evrelemesine göre de karşılaştırıldı. Bu karşılaştırmaya göre ampüte ($p=0,340$) ve sağlam tarafta ($p=0,807$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi. Buna karşın, çalışmamızda, hem amputasyon sonrası geçen süreye hem de protez kullanım süresinde artışa bağlı olarak sağlam alt ekstremitte tüm noktalardan ölçülen kıkırdak kalınlıklarında ve ampüte tarafta interkondiler alandaki ölçümde azalma şeklinde, anlamlı negatif korelasyon tespit edilmiştir. Özellikle sağlam tarafta kıkırdak kalınlıklarının ölçülen tüm alanlarda azalmış olması, alt ekstremitte amputasyonu sonrası değişen yürüme paternlerine bağlı olarak, sağlam alt ekstremitte binen yükün arttığı, kıkırdak dejenerasyonu için risk oluşturduğu ve osteoartrite zemin hazırladığı hipotezimizi desteklemektedir. Ultrasonografik olarak anlamlı olan bu durumun, Kellgren-Lawrence evrelemesinde istatistiksel anlam ifade etmemesi, ultrasonografik görüntülemenin, x-ray görüntülemeye oranla, daha hassas olması ve daha erken bulgu verebilmesi olduğu tarafımızca düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda aktif vakum sistemli modüler diz altı protezi kullanma durumuna göre karşılaştırma yapıldığında, Kellgren-Lawrence evreleme sistemi açısından, anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Çalışmamızda, hastaların amputasyon sonrası geçen süre ile klinik ve ultrasonografik bulguları karşılaştırıldı. Hastaların amputasyon sonrası geçen süre ile sağlam diz VAS'ı arasında pozitif korelasyon tespit edildi ($p=0,003$). Ayrıca amputasyon sonrası geçen süre ile ampüte taraf interkondiler alan femoral kıkırdak kalınlığında ($p=0,007$) ve sağlam taraf medial kondil ($p=0,002$), interkondiler alan ($p=0,004$), lateral kondil ($p=0,034$) kalınlıkları arasında istatistiksel anlamlı negatif korelasyon olduğu bulundu. Benzer şekilde, protez kullanım süreleri ile de sağlam

diz VAS'ı arasında pozitif ($p=0,002$), ampüte interkondiler alan ($p=0,007$), sağlam medial ($p=0,005$), interkondiler ($p=0,007$) ve lateral ($p=0,042$) alan femoral kıkırdak kalınlıklarında anlamlı negatif korelasyon tespit edildi. Bu sonuçlar, amputasyon sonrası geçen zamanla ve protez kullanım süresi arttıkça özellikle, sağlam alt ekstremitedeki femoral kıkırdakta hasarlanma riskinin artabileceği hipotezimizi de destekler niteliktedir. Onat ve arkadaşlarının 2016 da yapmış oldukları bir çalışmada, 30 transfemoral amputasyonlu hasta ve 30 sağlıklı kontrol, femoral kıkırdak kalınlığı açısından karşılaştırılmıştır. Transfemoral ampüte hastaların sağlam dizlerinde medial, interkondiler ve lateral alandan ölçülen femoral kıkırdak kalınlığı, sağlıklı kontrol grubuna göre daha ince saptanmış ancak sadece medial kondil alanından alınan ölçümlerde istatistiksel anlam tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızın aksine bu çalışmada, kıkırdak kalınlık değerleri ile amputasyon süresi arasında korelasyon olmadığı rapor edilmiştir (96).

Norvell ve arkadaşlarının yaptıkları retrospektif bir çalışmada, transtibial ve transfemoral ampüte hastaların sağlam alt ekstremitelerinde diz ağrı prevalansı, sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş olup bu durum değişen yük dağılımına bağlanmıştır (97). Bizim çalışmamızda sağlam diz VAS'ında amputasyon sonrası geçen süre ve protez kullanma süresiyle korele olarak artış olduğu izlendi. Bu durum amputasyon sonrası kişinin yürüyüşünde meydana gelen değişiklikler ve sağlam ekstremitenin diz eklemindeki artmış yüklerin varlığı ile açıklanabilir. Ayrıca bazı ampütelerde izlenebilen atlamalı yürüme paterni de, bu duruma zemin hazırlayabilmektedir. Çalışmamızda, sağlam ekstremitedeki femoral kıkırdak kalınlıklarını da, amputasyon ve protez kullanım süreciyle korele olarak her 3 alanda azalmış olarak tespit ettik. Bu durum, sağlam dizdeki VAS artışıyla örtüşmekte olup, bu durum da, yürüme paternindeki değişiklikler ve yük dengesindeki anormal dağılımla açıklanabilir.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların tamamı transtibial amputasyonluydu. Hastaların güdük uzunluğu farklılık göstermekte idi ve güdük uzunluğu, patella üst polden, güdük ucuna kadar ölçüldü. Güdük uzunluğu farkına göre, hastaların değişen klinik ve radyolojik bulguları karşılaştırıldı. Sağlam ve ampüte diz VAS'ı ile güdük uzunluğu arasında istatistiksel anlamlı korelasyon tespit edilmedi. Sağlam ve ampüte

alt ekstremitede, ultrasonografik bulgularla güdük uzunluğu arasında da korelasyon yoktu. Hastaların ampüte alt ekstremitelerinin, direk grafi incelemesindeki Kellgren-Lawrence evrelemesi ile güdük uzunluğu arasında istatistiksel anlamlı negatif korelasyon saptandı. Bu durum, uç eklem distalinde yük taşıyan kısımdaki uzunluğun az olması, kuvvet kolunun kısalmasıyla, diz eklemine binen yükün artmasına neden olmakta ve böylece osteoartrit ortam hazırlamakta şeklinde açıklanabilir.

Melzer ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir çalışmada, travmatik transtibial ve transfemoral amputasyonu olan hastalarda, düzenli olarak egzersiz yapan ve yapmayan hastaların, kontralateral dizinde osteoartrit gelişme prevalansı incelenmiştir. Hastalar 3 gruba ayrılmış olup, ilk grupta düzenli voleybol oynayan 8 ampüte hasta, ikinci grupta düzenli spor yapmayan 24 ampüte hasta, üçüncü grupta ise ikinci gruba denk 24 sağlıklı gönüllü yer almıştır. Hastaların değerlendirilmesi, direk grafi ile yapılmış olup Kellgren-Lawrence evrelemesine göre evre 2 ve üstü olan hastalar osteoartrit olarak kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda, ampüte hastaları temsil eden birinci ve ikinci grupta kontralateral dizde osteoartrit oranı, üçüncü gruba göre anlamlı yüksek olarak rapor edilmiştir (98).

Çalışmamıza katılan hastalarda, aktif vakum sistemli protez kullanım durumuna göre bazı ultrasonografik parametrelerde istatistiksel anlamlı farklılıklar tespit ettik. İlk grupta aktif vakum sistemli modüler diz altı protezi kullanan 24 hasta yer alırken, ikinci grupta diğer 6 hasta yer almakta idi. İki grup arasında sağlam ekstremitenin ultrasonografik parametreleri arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi. Ampüte ekstremitede femoral kıkırdak kalınlıklarında medial, interkondiler ve lateral her üç alanda da aktif vakum sistemli modüler diz altı protezi kullanan grupta istatistiksel anlamlı şekilde azalma mevcuttu. Ayrıca aktif vakum sistemli modüler diz altı protezi kullanan grupta, rektus femoris kas boyutu da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmış saptandı.

Onat ve arkadaşlarının, 2015 yılında transtibial ampüte hastalarda yapmış oldukları bir çalışmada, protez tipinin femoral kıkırdak kalınlığına ve kuadriseps kas boyutuna etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada 38 transtibial ampüte hasta çalışmaya dahil edilmiş olup bu hastalardan 13'ü aktif veya pasif vakum sistem

tipinde protez kullanmakta iken 25 hasta silikon liner pin sistemli protez kullanmakta imiş. Hastaların ampüte ve sağlam taraf femoral kıkırdak ve kuadriseps kas kalınlığı karşılaştırmalarında, her iki grupta da, ampüte tarafta sağlam tarafa oranla istatistiksel anlamlı azalma raporlanmıştır. Ayrıca çalışmada ampüte tarafta, VKİ ile vastus medialis kas boyutu arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Araştırmacıların özellikle yoğunlaştığı protez tipine göre karşılaştırma sonucunda ise silikon pin sistemli diz altı protezi kullanan grupta medial femoral kıkırdak ve lateral femoral kıkırdak kalınlıklarında anlamlı azalma tespit edilmiştir. Bu parametreler dışındaki klinik ve ultrasonografik bulgular her iki grup için de benzer raporlanmış olup, kıkırdak kalınlığına etkisi bakımından vakum sistemlerinin pin sistemli protezlerden üstün olduğu belirtilmiştir (84).

Biz çalışmamızda, aktif vakum sistemli diz altı protezi kullanan ve kullanmayan hastaları değerlendirilerek, aktif vakum sistemli protez kullanımının, ultrasonografik parametrelerden hangisine ne tür bir etkide bulunacağını tespit etmeyi amaçladık. Ancak çalışmamızda pasif vakum sistemli ve pin sistemli diz altı protezi kullanan hasta sayısı, aktif vakum sistemli protez kullanan hasta sayısına göre oldukça az olarak tespit edildi. Aktif vakum sistemli diz altı protezlerin, günlük yaşamda kullanım kolaylığı ve hastaya sağladığı performans açısından son dönemlerde tercih edilme oranı daha da artmaktadır. Vakumlu süspansiyon sistemleri, güdüğe daha kolay yerleştirilerek daha hızlı mobilizasyon sağlamaktadır (99). Bu nedenle, vakum sistemleri klinisyenler ve kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir. Bizim çalışmamızda 24 hasta aktif vakum sistemli protez kullanırken, 1 hasta pasif vakum sistemli, 2 hasta da silikon pin sistemli protez kullanmakta idi ve protez kullanmayan 3 hasta vardı. Onat ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmayla karşılaştırıldığında, bizim çalışmamızda, protez tipleri oransal olarak oldukça farklı idi. Ayrıca aktif vakum sistemli protez kullanımı olmayan grupta, protez kullanmayan 3 hastanın olması da bu grubun kıkırdak kalınlıkları ve rektus femoris kas kalınlığı ölçümlerini olumlu yönde artırmış olabilir.

Bu bilgiler ve sonuçlar ışığında, aktif vakum sistemli protez kullanımının, kullanmayan gruba göre femoral kıkırdak kalınlığını ve rektus femoris kas boyutunu azalttığı düşünülebilir. Yukarıda, vakum sistemli protezlerin, ampüte tarafta periferik

sinir boyut artışı için risk faktörü olabileceği tartışılmıştır. Buna benzer şekilde, aktif vakum sistemli protez kullanımının, emme basıncı oluşturması nedeniyle meydana gelen biyomekanik değişiklikler bu duruma neden olmuş olabilir. Ancak protez tipleri arasında karşılaştırma yapabilmek için, bizim çalışmamızda, pin sistemli diz altı protez ve pasif vakum sistemli protez kullanan örneklem oldukça küçüktür. Bu nedenle atfedilen değişimlerin, aktif vakum sistemli protez kullanımına mı yoksa amputasyonun doğal sürecine mi bağlı olduğunu net bir şekilde ortaya koyabilmek için, protez tiplerinde daha fazla sayıda hastanın yer aldığı homojen gruplamalı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın kısıtlılıklarını değerlendirecek olursak; her ne kadar 30 hasta güç analizi ve çalışmanın güvenilirliği için yeterli olsa da, protez tipi karşılaştırmaları gibi alt grup analizlerinde istatistiksel anlam ifade edebilmesi için daha fazla hasta sayısına ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı alt gruplamalardaki homojen olmayan dağılım da istatistiksel analiz aşamasını zorlaştırmaktadır. Değerlendirilen 30 hastanın 24'ünün aktif vakum sistemli protez kullanıyor olması ve diğer protez tiplerinin karşılaştırma yapılması açısından sayısal olarak yetersiz kalması da çalışmamızın kısıtlılıkları arasında sayılabilir. Ayrıca çalışmamızın tek merkezli olması nedeniyle, hastanemizde takip edilen amputasyonlu hastaların büyük oranda travmatik amputasyonlu hastalar olması hasta çeşitliliğini azaltmış olabilir. Çalışmada sağlıklı kontrol grubu olmaması da kısıtlılıklar arasında yer almaktadır. Çalışmamızın üstünlükleri ise, daha önce literatürde hiç çalışması bulunmayan konularda araştırma yapılmış olmasıdır. Tek taraflı transtibial ampüte hastalarda ultrasonografik olarak sağlam ve ampüte alt ekstremitede peroneal sinir görüntülemesi yapılması bir ilk niteliği taşımaktadır. Kıkırdak kalınlığı ölçümü için hem ultrasonografik ölçüm hem de direk grafi incelemesi yapılması da çalışmamızın üstünlükleri arasında sayılabilmektedir. Çalışmamız bu anlamda da bir ilk niteliği taşımaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tek taraflı transtibial ampüte hastalarda sağlam ve ampüte alt ekstremitede, peroneal sinir boyutu, rektus femoris boyutu ve femoral kıkırdak kalınlığının incelendiği çalışmamızda ulaştığımız sonuçlar ve önerilerimiz şu şekildedir:

- ✓ Çalışmamızda radyolojik görüntüleme açısından ultrasonografik görüntüleme ve direk grafi yöntemleri kullanılmıştır. Bu konuda bazı çalışmalarda kullanılan MR görüntülemesi ise maliyet yüksekliği ve ulaşılabilirlik açısından diğer yöntemlere göre daha dezavantajlı gözükmektedir.
- ✓ Çalışmamızda araştırdığımız parametreler açısından, direk grafi bulgularının daha ileri dönemde ortaya çıkması ve yumuşak dokularda değerlendirme kapasitesinin daha düşük olması nedeniyle kas-iskelet sistemi değerlendirmesi açısından ilk olarak yan etki riski düşük, maliyet-etkin bir yöntem olan ultrasonografi kullanımını önermekteyiz.
- ✓ Çalışmamızda, sağlam ve ampüte alt ekstremitte için ultrasonografik bulgular karşılaştırıldığında, femoral kıkırdak ölçümünde iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi. Literatürdeki bazı çalışmalardan farklı olarak anlamlı farklılık tespit edilmemesi, bizim çalışmamızda sağlam bireylerle karşılaştırma yapılmayarak aynı bireyin sağlam ve ampüte taraf alt ekstremitelerinin karşılaştırılması olabilir.
- ✓ Ampüte bireylerde, ampüte tarafta diz ekleminde meydana gelen biyomekanik değişimler ve yumuşak dokuda meydana gelen değişimler nedeniyle kıkırdak doku dejenerasyonu beklenirken, sağlam alt ekstremitede de vücut ağırlık merkezi değişimiyle, ekleme binen yükün artması sonucu kıkırdak dejenerasyonu beklenebilir. Bu durumda, her iki diz ekleminde de dejenerasyona yatkınlık olduğu öngörülebilir.
- ✓ Çalışmamızda, hastaların ampüte alt ekstremitesindeki rektus femoris kas boyutu, sağlam ekstremiteye oranla azalmış olarak tespit edildi. Bu sonucun literatürdeki çalışmalara benzer olarak, ampüte taraftaki

immobilizasyon sürecine, protez kullanım sürecine ve ağırlık aktarımında sağlam alt ekstremiteye daha fazla yük verilmesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

- ✓ Ampüte ekstremitedeki peroneal sinir boyutunun, sağlam alt ekstremiteye oranla istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmış olduğu saptanmıştır. Siyatik sinir için daha önce yapılmış olan bir çalışmaya benzer olarak, ampüte tarafta meydana gelen bu boyut artışına, schwann hücrelerinin düzensiz büyümesi sonrası anormal aksonal iletimin ve distal akson segmentindeki schwann hücresi ve myelin birikimin neden olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda protez kullanımı olmayan çok az sayıda hasta olması nedeniyle, tespit edememiş olsak da, protez kullanımının, emme basıncı ve/veya mekanik bası sebebiyle, periferik sinir boyut artışı üzerine etkisi olduğunu düşünmekteyiz.
- ✓ Hastaların, femoral kıkırdaklarının Kellgren-Lawrence evrelemesi arasında anlamlı farklılık olmaması, ultrasonografik görüntüleme ile örtüşmektedir. Ayrıca hastaların, amputasyon sonrası geçen süre ve protez kullanım süreleri ile bazı ultrasonografik parametrelerde farklılıklar tespit edilmesine rağmen, Kellgren-Lawrence evrelemesi açısından anlamlı farklılık tespit edilmedi. Bu nedenle radyasyon etkisi olan ve çalışmamızda, ultrasonografiye herhangi bir üstünlüğü tespit edilmeyen bu yöntemin kıkırdak değerlendirmesinde kullanımını önermemekteyiz.
- ✓ Amputasyon sonrası geçen süre ve protez kullanım süresi ile sağlam diz VAS'ı arasında pozitif, sağlam ekstremitte femoral kıkırdak kalınlıkları ve ampüte ekstremitte interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı arasında negatif korelasyon tespit edildi. Bu sonuçlara dayanarak, amputasyon sonrası geçen sürenin kıkırdak dejenerasyonunu hızlandırdığını ve özellikle sağlam alt ekstremiteye binen yük artışı ve yürüme paterni değişimiyle sağlam dizdeki ağrıyı arttırdığını düşünmekteyiz.

- ✓ Çalışmamızda hastaların, güdük uzunluğu ile amputé ekstremité Kellgren-Lawrence evrelemesi arasında negatif korelasyon saptandı. En uç eklem distalinde kalan rezidü ekstremité kısaltıldıkça, kuvvet kolu mesafesi azalması nedeniyle ekleme binen yük artmakta ve komplikasyon gelişim riskini artırmaktadır. Bu nedenle elektif amputasyon cerrahileri planlanırken, protez kullanımına uygun olmak kaydıyla, en uzun güdük uzunluğunun korunmasını önermekteyiz.
- ✓ Aktif vakum sistemli protez kullanan hastalarda, amputé ekstremité femoral kıkırdak ve rektus femoris boyutu ölçümlerinin, aktif vakum sistemli protez kullanmayan hastalara oranla azalmış olduğu saptandı. Ancak çalışmamızda, az sayıda pin sistemli protez kullanan hastanın olması ve aktif vakum sistemli protez kullanmayan grupta, protez kullanmayan 3 hastanın bulunması nedeniyle sağlıklı bir veri ortaya koyabilmek açısından protez tipleri homojen dağılan, daha fazla sayıda hasta barındıran çalışmalara ihtiyaç vardır.
- ✓ Son olarak; bu çalışmada, transtibial amputé hastalarda, amputé ve sağlam ekstremitéde ultrasonografik bulguları değerlendirilmiş olup, amputé ekstremitéde peroneal sinir boyutunda anlamlı artış ve rektus kasında belirgin boyut azalması saptanmıştır. Düzgün yürüme paterninin sağlanabilmesi için gerekli olan kuadriseps kas grubuna, kuvvetlendirme çalışmaları yapılmasının önemini, çalışma sonuçlarına göre vurgulamak yerinde olacaktır. Ayrıca amputé ekstremitédeki peroneal sinir boyut artışı da, güdük ucu ağrısı ve protez kullanımının sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir.
- ✓ Bizim çalışmamızda protez tipleri olarak belirlenen alt grup sayısında yeterli ve homojen hasta dağılımı olmaması nedeniyle, daha büyük ve protez tipi çeşitliliği olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Wilson B. The history of amputation surgery and prosthetics. In: Bennett Michael JW, Bowker JH, eds. Atlas Of Amputations And Limb Deficiencies: Surgical, Prosthetic and Rehabilitation Principles. 3th Ed., 2004, 150-164.
2. Esquenazi A. Amputation rehabilitation and prosthetic restoration. From Surgery To Community Reintegration. Disabil Rehabil. 3. baskı, 2004 Jul , 831-6.
3. Kesikburun S, Koroğlu Ö, Yaşar E, Güzelküçük Ü, Yazcoğlu K, Tan AK. Comparison of intact knee cartilage thickness in patients with traumatic lower extremity amputation and nonimpaired individuals. Am J Phys Med Rehabil. 2015 Aug, 602-8.
4. Rodriguez RP. Amputation surgery and prostheses. The Orthopedic Clinics of North America, 3. baskı, 1996, 525-539.
5. Erdem HR. Ampute rehabilitasyonu. Tıbbi Rehabilitasyon, (Eds) Oğuz H, Çakırbay H, Yanık B. 3.baskı İstanbul. Nobel Tıp Kitapevleri. 2015, 719-738.
6. Moxey PW, Gogalniceanu P. Lower extremity amputations—a review of global variability in incidence. Diabetic Medicine. 2011, 1144-1153.
7. Walsh, Nicolas E, Bosker, et al. Upper and lower extremity prosthetics. IDELisa's Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice: Fifth Edition. Wolters Kluwer Health Adis (ESP), 2012, 2017-2050.
8. Malone JM, Fleming LL, Roberson J, et al. Immediate, early, and late postsurgical management of upper-limb amputation. Journal of Rehabilitation Research and Development 1984, 33– 41.
9. Huber, Thomas S. Impact of race on the treatment for peripheral arterial occlusive disease. Journal of Vascular Surgery, 1999, 417-426.
10. Resnick HE, Valsania P. Diabetes mellitus and nontraumatic lower extremity amputation in black and white Americans: The National Health And Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-Up Study, 1999, 1971- 1992.

11. Tunis, Sean R. Variation in utilization of procedures for treatment of peripheral arterial disease: a look at patient characteristics. *Archives of Internal Medicine*, 1993, 991-998.
12. Eslami, Mohammad H, Zayaruzny, Maksim, et al. The adverse effects of race, insurance status, and low income on the rate of amputation in patients presenting with lower extremity ischemia. *J Vasc Surgery*, 2007, 55-59.
13. Feinglass J, Rucker Whitaker C. Racial differences in primary and repeat lower extremity amputation: results from a multihospital study. *J Vasc Surgery*, 2005.
14. Erdem H. Alt ekstremite protezleri. Beyazova M, Kutsal YG, ed. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 2. baskı Ankara Güneş Tıp Kitapevi; 2011, 1357-78 .
15. Erdem HR. Ampute Rehabilitasyonu. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, (Eds) Beyazova M, Kutsal YG. 3. Baskı Ankara. Güneş Tıp Kitapevleri. 2016, 1363-1379.
16. Nelson VS, Flood KM, Bryant PR, Huang ME, Pasquina PF, Roberts TL. Limb deficiency and prosthetic management. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006, 3-9.
17. Walsh NE, Bosker G, Maria DS. Upper and lower extremity prosthetics. *DeLisa's Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice*, 5. Baskı, Wolters Kluwer Health Adis (ESP), 2012, 2017-2050.
18. Clinical Standards of Practice on postoperative management of the lower extremity. *J Prosthet Ortho*, 2004, 306-332
19. Nehler, Mark R Functional outcome in a contemporary series of major lower extremity amputations. *J Vasc Surgery*, 2003, 7-14.
20. Toursarkıssian, Boulos. Major lower-extremity amputation: contemporary experience in a single Veterans Affairs institution. *Am Surg*, 2002, 605-606.
21. Malone, James M. Rehabilitation for lower extremity amputation. *Arch Surg* 1981, 93-98.
22. Mc Whinnie DL, Gordon AC. Rehabilitation outcome 5 years after 100 lower-limb amputations. *Br J Surg*, 1994, 1596-1599.

23. De Frang, Robert D, Taylor Jr, Lloyd M, Porter, John M. Basic data related to amputations. *Ann Vasc Surg*, 1991, 202-207.
24. Abou-Zamzam Jr, Ahmed M. Major lower extremity amputation in an academic vascular center. *Ann Vasc Surg*, 2003, 86-90.
25. Nehler, Mark R. Functional outcome in a contemporary series of major lower extremity amputations. *J Vasc Surgery*, 2003, 7-14.
26. Keagy, Blair A. Lower extremity amputation: the control series. *J Vasc Surgery*, 1986, 321-326.
27. Aulivola, Bernadette. Major lower extremity amputation: outcome of a modern series. *Arch Surg*, 2004, 395-399.
28. Belmont PJ, Hile CN. Risk factors for 30-day postoperative complications and mortality after below-knee amputation study of 2,911 patients from the National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg* 213, 2011, 370-378
29. Mangano DT, Dennis T. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. *N Engl J Med.*, 1996, 1713-1721.
30. Poldermans, Don. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. *N Engl J Med*, 1999, 341.24, 1789-1794.
31. Bani-Hani M, Titi M, Al-Khaffaf H. Deep venous thrombosis after arterial surgery a literature review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2008, 36.5, 565-573.
32. Walsh NE, Bosker G, Maria DS. Upper and lower extremity prosthetics. In Frontera WR. *DeLisa's Physical Medicine and Rehabilitation 2010*, 2017-2061.
33. Esquenazi A. Upper limb amputee rehabilitation and prosthetic restoration. Braddom RL. *Physical Medicine & Rehabilitation*. 2nd ed, USA WB Saunders Company, 2000, 244-250
34. Kuiken TA, Miller L, Lipschutz R, and Huang ME. Rehabilitation of people with lower limb amputation. *Physical Medicine Rehabilitation*. Chine Saunders Elsevier, Braddom RL (ed.), 2007, 283-323.

35. World Health Organization. United States Department of Defense Moss Rehab Amputee Rehabilitation Program. The rehabilitation of people with amputations. Moss Rehab Hospital USA, 2004.
36. Bouch, Elizabeth. Guidance for the multi disciplinary team on the management of post operative residuum oedema in lower limb amputees. British Association of Chartered Physiotherapists in Amputee Rehabilitation, 2012 1-13.
37. Airaksinen, O. Treatment of post-traumatic oedema in lower legs using intermittent pneumatic compression. Scand J Rehabil Med Suppl. 1988, 20.1, 25-28.
38. Engstrom, B. Ven C. Therapy for amputees. Edinburgh/London/New York: Churchill Livingstone, 3. baskı, 1999 May, 303-330.
39. Korkmaz S, Atay T. Amputasyonlar. Ortopedi ve Spor Yaralanmaları Asistan Kitabı 1. Baskı, Ankara Derman Tıbbi Yayıncılık, 2015, 856-868.
40. Kram HB, Appel PL, Shoemaker WC. Prediction of below-knee amputation wound healing using noninvasive laser Doppler velocimetry. Am J Surg 1989, 158.1, 29-31.
41. Le Feuvre, Peter, Aldington D. Know pain know gain: proposing a treatment approach for phantom limb pain. Journal of the Royal Army Medical Corps, 2014, 160.1: 16-21.
42. Boroumand MR, Schulz D, Uhl E, Krishnan KG. Tibioperoneal short circuiting for stump neuroma pain in amputees: Revival of an Old Technique. World Neurosurg. 2015 Sep, 681-7.
43. Chasapi M, Salibi A, Wain R, Iyer S. A Rare Case of Triple Neuromas As a Cause of Chronic Stump Pain in an Upper Limb Amputee. Eplasty. 2016 Mar 12-16.
44. Pet MA, Ko JH, Friedly JL, Mourad PD, Smith DG. Does targeted nerve implantation reduce neuroma pain in amputees? Clin Orthop Relat Res. 2014 Oct, 2991-3001.
45. Shapira Y, Midha R. Centrocetral short circuiting for management of stump neuroma pain in amputees. World Neurosurg. 2016 Feb, 59-60.

46. Huang ME, Miller LA, Lipschultz R, Kuiken TA, Braddom RL. Rehabilitation and prosthetic restoration in lower limb amputation *Phys Med Rehabil* 2011, 277-316.
47. Coulston, JE, Tuff V, Twine CP, Chester JF, Eysers PS and Stewart AH. Surgical factors in the prevention of infection following major lower limb amputation. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 2012, 556-560.
48. Mcintosh J, Earnshaw JJ. Antibiotic prophylaxis for the prevention of infection after major limb amputation. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 2009, 696-703.
49. Harker J. Wound healing complications associated with lower limb amputation. *World Wide Wounds*. 2006 Sep 9, 24-36
50. Alviar, Maria, Jenelyn M, Hale, Tom. Pharmacologic interventions for treating phantom limb pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011, 12.
51. Casale R, Alaa L, Mallick M, Ring H. Phantom limb related phenomena and their rehabilitation after lower limb amputation. *Eur J Phys Rehabil. Med* 2009 Dec, 559-566.
52. Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *J Pain Res*. 2013, 121-36.
53. Bishnu S, George T. Grossberg, Phantom limb pain: mechanisms and treatment approaches. *Pain Res Treat*. 2011, 8-9
54. Wolff A, Vanduyndhoven E, Kleef M, Huygen F, Pope JE. 21. Phantom pain. *Pain Practice*, 11, 2011, 403-413.
55. Estelle R, Richard N, Giroux P, Karen T. Primary motor cortex changes after amputation correlate with phantom limb pain and the ability to move the phantom limb, *NeuroImage*, Volume 130, 2016, 134-144.
56. Kern U, Busch V, Müller R, Kohl M, Birklein F. Phantom limb pain in daily practice—still a lot of work to do, *Pain Medicine*, Volume 13, 2012 Dec, 1611–1626.

57. Foell J, Bekrater-Bodmann R, Flor H, Cole J. Phantom limb pain after lower limb trauma: origins and treatments. *Int J Low Extrem Wounds*. 2011, 10.4, 224–235.
58. Güzelküçük Ü, Amputasyonlu Hastalarda Ağrı. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 2017, 10.4, 391-397.
59. Schley MT, Wilms P, Toepfner S, Schaller HP, Schmelz M, Konrad CJ, et al. Painful and nonpainful phantom and stump sensations in acute traumatic amputees. *J Trauma*. 2008 Oct, 65.4, 858-64.
60. Wasner G, Schattsneider J, Binder A, Baron R Complex regional pain syndrome-diagnostic mechanisms, *Spinal Cord*, Vol 41, 2003, 61-75.
61. Max MB, Mitchell, Effects of desipramine, amitriptyline, and fluoxetine on pain in diabetic neuropathy. *N Engl J Med* 1992, 326, 1244-1250.
62. Van V. Early treatment of trans-tibial amputees: retrospective analysis of early fitting and elastic bandaging. *Prosthet Orthot Int*. 2005, 29.1, 3-12.
63. Vigier, Stephane. Healing of open stump wounds after vascular below-knee amputation: plaster cast socket with silicone sleeve versus elastic compression. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999, 80.10, 1327-1330.
64. Gerhardt, John J, King, Philip S, Zetl, Joseph H. Immediate and early prosthetic management. rehabilitation aspects, Hans Huber Pub, 2.baskı, 1986, 254-260.
65. Bonner JF, Green FR. Pneumatic airleg prosthesis: report of 200 cases. *Arch Phys Med Rehabil*. 1982, 63, 383-5.
66. Wong, Kevin C, Edelstein, Joan E. Unna and elastic postoperative dressings: comparison of their effects on function of adults with amputation and vascular disease. *Arch Phys Med Rehabil.*, 2000, 81.9: 1191-1198.
67. Aydemir K. Protez öncesi dönem: egzersiz programı ve bandajlama. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2017, 10.4, 331-336.

68. Adıgüzel E, Tan AK. Amputasyonlu hastanın rehabilitasyonunda temel ilkeler. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2017, 10.4: 325-330.
69. Yetkin, H. Alt ekstremitede immedie protez uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Yıllığı Cilt 2*, 2001, Sayı 1,15-16.
70. Alsancak S, Köse SK, Altınkaynak H. Effect of elastic bandaging and prosthesis on the decrease in stump volume. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2011, 45.1, 14-22.
71. Yüzer GF, Özgirgin N. Alt ekstremitte amputasyonlarında protez eğitimi ve yürüme rehabilitasyonu. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 2017, 10.4: 362-369.
72. Tezel K, Tok F. Transtibial amputasyonlarda protez seçimi ve süspansiyon. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*, 2017, 10.4: 344-351.
73. Huang ME. Rehabilitation and prosthetic restoration in lower limb amputation. *Physical Medicine and Rehabilitation. Braddom RL.*, 4.baskı, 2011, 277.
74. Knapp D. Lusardi MM, Jorge M, Nielsen C. Transtibial prosthesis. *Prosthet Orthot Int.* 2013, 622-51.
75. Baars, Erwin CT, Geertzen J. Literature review of the possible advantages of silicon liner socket use in trans-tibial prostheses. *Prosthet Orthot Int.*, 2005, 27-37.
76. Demir Y. Amputasyonlu hastalarda cilt sorunları ve diğer komplikasyonlar. *Türkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, 2017, 10.4, 397-401.
77. Meulenbelt, Henk E. Determinants of skin problems of the stump in lower-limb amputees. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90.1, 74-81.
78. Dudek, Nancy L, Meridith B, Marks, Shawn C, Marshall. Skin problems in an amputee clinic. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006, 85.5, 424-429.

79. Ploeg, A. Contemporary series of morbidity and mortality after lower limb amputation. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 29.6 2005, 633-637.
80. Dillingham, Timothy R Use and satisfaction with prosthetic devices among persons with trauma-related amputations: a long-term outcome study. *Am J Phys Med Rehabil*, 2001, 563-571.
81. Schwartz RA, Bagley MP, Janniger CK, Lambert WC. Verrucous carcinoma of a leg amputation stump. *Dermatology*, 1991, 182.3, 193-195.
82. Ünal HU, Tok F, Adıgüzel E, Gezer M, Aydın İ, Yılmaz B, et al. Ultrasonographic Evaluation of the femoral cartilage thickness in patients with chronic renal failure, *Ren fail.* 2016, 38(4), 600-604.
83. Smith, Jay, Finnoff, Jonathan T. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: Part 1. Fundamentals, 1. Baskı. 2009, 64-75.
84. Onat Ş. Ultrasonographic assessment of the quadriceps muscle and femoral cartilage in transtibial amputees using different prostheses. *Prosthet Orthot Int.* 2016, 40, 484-489.
85. Schmalz T, Blumentritt S, Reimers C. Selective thigh muscle atrophy in transtibial amputees: an ultrasonographic study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001, 121.6, 307-312.
86. Powers, Christopher M, Sreesha R, Jacquelin Perry. Knee kinetics in transtibial amputee gait. *Gait & Posture.* 1998, 8.1, 1-7.
87. Struyf, Pieter A. The prevalence of osteoarthritis of the intact hip and knee among traumatic leg amputees. *Arch Phys Med Rehabil.*, 2009, 90.3, 440-446.
88. Czernecki, Joseph M. Rehabilitation in limb deficiency. Gait and motion analysis. *Arch Phys Med Rehabil.*1996, 77.3, 3-8.
89. Lloyd, Chandra H. Strength asymmetry and osteoarthritis risk factors in unilateral trans-tibial, amputee gait. *Gait & Posture*, 2010, 32.3, 296-300.
90. Göktepe, A. Salim. Sonographic evaluation of the sciatic nerve in patients with lower-limb amputations. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.* 2010, 41.6, 763-766.

91. Aydemir K. Ultrasound findings of young and traumatic amputees with lower extremity residual limb pain in Turkey. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017, 96.8, 572-577.
92. O'reilly M. Neuromas as the cause of pain in the residual limbs of amputees. An ultrasound study. *Clinical Radiology*, 2016, 71.10: 1068.
93. Zeidenberg J. The utility of ultrasound in the assessment of traumatic peripheral nerve lesions: report of 4 cases. *Neurosurgical Focus*, 2015, 39.3: 3-5.
94. Shankar, Hariharan. Ultrasound demonstration of vascularity changes with changes in pain perception in a stump neuroma. *Clin J Pain.* 2009, 25.3, 253-255.
95. Kömürçü, Erkam. A common peroneal neuroma due to a bony spur in a lower-limb amputee: A sonographic diagnosis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010, 89.5, 434-435.
96. Yıldızgören, Mustafa T. Ultrasonographic measurement of the femoral cartilage thickness in patients with occupational lead exposure. *Environ Epidemiol.* 2015, 25.4: 417-419.
97. Norvell, Daniel C. The prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis among veteran traumatic amputees and nonamputees. *Arch Phys Med Rehabil.*, 2005, 487-493.
98. Melzer, Itzhak, Yekutiel, Margaret, Suenik, Shaul. Comparative study of osteoarthritis of the contralateral knee joint of male amputees who do and do not play volleyball. *J Rheumatol Suppl*, 2001, 28.1: 169-172.
99. Traballesı M. Residual limb wounds or ulcers heal in transtibial amputees using an active suction socket system. A Randomized Controlled Study. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2012, 48.4: 613-23.



EKLER

EK-1. ETİK KURUL TOPLANTI RAPORU



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 46418926

Konu : Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararları

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

TOPLANTI TARİHİ : 25 EYLÜL 2019 ÇARŞAMBA
TOPLANTI NO : 2019/13
PROJE/ KARAR NO : 19/257 (Değerlendirilme Tarihi: 25.06.2019)

Üniversitemiz Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında görevli Doç. Dr. Koray AYDEMİR'in sorumlu araştırmacı olduğu, Arş. Gör. Dr. Hande ORAY, Uzm. Dr. Yasin DEMİR ve Uzm. Dr. Gökcan OKUR'un yardımcı araştırmacı oldukları, 19/257 kayıt numaralı, **"Tek Taraflı Dizaltı Ampute Olan Hastalarda Ampute Taraf ile Sağlam Tarafın Femoral Kıkırdak Kalınlığı, Quadriceps Kas Boyutu ve Peroneal Sinir Boyutu Açısından Ultrason ve Direk Grafi ile İncelenmesi"** başlıklı tıpta uzmanlık tezi önerisi, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

BAŞKAN

Ahmet COŞAR
Prof. Dr.

ÜYE

Alper GÖZÜBÜYÜK
Prof. Dr.

ÜYE

Selahattin BEDİR
Prof. Dr.

ÜYE

Levent KENAR
Prof. Dr.

ÜYE

Yusuf İZCİ
Prof. Dr.

ÜYE

Ayten TÜRKCAN
Prof. Dr.

ÜYE

Ali Kağan COŞKUN
Doç. Dr.

ÜYE

Ceyhan ALTUN
Prof. Dr.

ÜYE

Çantürk TAŞCI
Doç. Dr.

ÜYE

Suat DOĞANCI
Doç. Dr.

ÜYE

Bilal YILDIZ
Doç. Dr.

ÜYE

Gülten GÜVENÇ
Doç. Dr.

ÜYE

Mustafa GÜNEY
Dr. Öğr. Üyesi

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu
Etlik-Ankara
Telefon: 0 (312) 304 6135

EK-2. GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLDİĞİ VE RIZASININ ALINDIĞINI GÖSTERİR BELGE



FORM 6E

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GÜLHANE GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: “Tek taraflı dizaltı ampute olan hastalarda ampute taraf ile sağlam tarafın femoral kıkırdak kalınlığı, quadriceps kas boyutu ve peroneal sinir boyutu açısından ultrason ve direk grafi ile incelenmesi”

Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Koray Aydemir

Diğer Araştırmacıların Adı: Dr. Hande Oray, Dr. Yasin Demir, Dr. Gökcan Okur

Destekleyici (varsa):

“Tek taraflı dizaltı ampute olan hastalarda ampute taraf ile sağlam tarafın femoral kıkırdak kalınlığı, quadriceps kas boyutu ve peroneal sinir boyutu açısından ultrason ve direk grafi ile incelenmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizde dizaltı ampütasyon durumunun görülmüş olmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Sbü Gülhane Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, Dr. Koray Aydemir sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı dizaltı ampute hastalarda sağlam diz ve ampute taraf femoral kıkırdak genişliği, quadriceps kas çapı ve peroneal sinir çapı karşılaştırmasını sağlamak ve sonuçlarla birlikte yük binen eklemlerdeki kas kalınlığının değişimini artıp azalma şeklinde incelemektir. Aynı zamanda sinir çapını ve ödem oluşumunu ve kıkırdak şekil bozukluğu ile çap değişimini incelemek amaçlanmaktadır. Kas, sinir ve kıkırdak dokuyu değerlendirmek için ultrason yaygın kullanılan bir tetkiktir. Aynı zamanda kıkırdak değerlendirimi için direk grafi (röntgen) yaygın kullanılan bir tetkiktir. Bu durum size herhangi bir yan etki getirmeyecek ve rehabilitasyon sürecini aksatmayacağı gibi bu sürece olumlu katkılar da sağlayabilecektir. Bu çalışmada yer alacak gönüllülerle ilgili öngörülen sayı 30 kişidir.

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



FORM 6E

SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GÜLHANE GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Eğer bu çalışmaya katılmayı kabul ederseniz Dr. Koray Aydemir veya Dr. Hande Oray tarafından muayene edileceksiniz ve bulgular kaydedilecektir. Çalışma sırasında radyoloji Uzman Hekimi Dr. Gökcan Okur tarafından ultrasonografik değerlendirmeleriniz yapılacaktır. Aynı zamanda direk grafi (röntgen) ile de her iki dizinizin değerlendirmesi yapılacaktır. Çalışma tek seans olarak planlanmıştır.

Çalışmaya katılmanızın herhangi bir riski yoktur. Araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, bilime katkı sunmaktır. Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde gerçekleştirilecek olan bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

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

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

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

ADI : Dr. Koray Aydemir, Dr. Hande Oray

GÖREVİ : Doktor

TELEFON : 03122911816 , 05444329330

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Gaziler Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim dalında, Dr. Koray Aydemir tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.



FORM 6E

SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GÜLHANE GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

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

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr.Koray Aydemir Ve Dr Hande Oray'ı Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 05444329330, 03122911816 dan arayabileceğimi biliyorum.

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

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK-3. HASTA TAKİP FORMU

TEK TARAFLI DİZ ALTI AMPÜTASYONLU HASTALARDA, SAĞLAM VE AMPÜTE ALT EKSTREMİTEDEKİ PERONEAL SİNİR VE REKTUS FEMORİS KASI BOYUTUNUN SONOGRAFİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI VE FEMORAL KIKIRDAK KALINLIĞININ SONOGRAFİK OLARAK VE DİREKT GRAFİ BULGULARIYLA İNCELENMESİ

Tarih :

Ad-Soyad :

Yaş :

Cinsiyet :

VKI (kg/m²) :

Eğitim Düzeyi (yıl) :

Meslek :

Medeni Durum :

Klinik özellikler Amputasyon suresi: Amputasyon tarafı: Amputasyon seviyesi:
Amputasyon nedeni:

Protez kullanma durumu (var/yok): Protez kullanma suresi:

Klinik Bulgular

Vas değerlendirmesi:

Fonksiyonel değerlendirme (K evrelemesi)

Sonografik Bulgular	AMPÜTE	SAĞLAM
<i>Medial kondil seviyesinde kartilaj kalınlığı</i>		
<i>Lateral kondil seviyesinde kartilaj kalınlığı</i>		
<i>interkondiler entik seviyesinde kartilaj kalınlığı</i>		
Peroneal sinir boyutu		
Rektus femoris kas boyutu		

Güçük Uzunluğu:

Protez Tipi:

EK-4. VAS DEĞERLENDİRMESİ

Vizüel analog skalası (VAS)

(1-10, en kötü-en iyi)



EK-5. SPSS VERİ TABLOSU

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	adsoyad	String	18	0		None	None	14	Left	Nominal	Input
2	yaş	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
3	cinsiyet	Numeric	8	2		{1,00, erkek...	None	8	Right	Nominal	Input
4	boy	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
5	kilo	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
6	vki	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
7	eğitimdüze...	Numeric	8	2		{1,00, okuy...	None	8	Right	Ordinal	Input
8	meslek	Numeric	8	2		{1,00, çalışa...	None	8	Right	Nominal	Input
9	medenidurum	Numeric	8	2		{1,00, evli}	None	8	Right	Nominal	Input
10	amputzama...	Numeric	8	2	ayolarak	None	None	8	Right	Scale	Input
11	amputtarafi	Numeric	8	2		{1,00, sağ}	None	8	Right	Nominal	Input
12	amputseviyesi	Numeric	8	2		{1,00, dizaltı...	None	8	Right	Nominal	Input
13	amputnedeni	Numeric	8	2		{1,00, mayı...	None	8	Right	Nominal	Input
14	protezkulldu...	Numeric	8	2		{1,00, var}	None	8	Right	Nominal	Input
15	protezkullsu...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
16	proteztipi	Numeric	8	2		{1,00, aktifv...	None	8	Right	Nominal	Input
17	amputdizvas	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
18	sağlamdizvas	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
19	kevrelemesi	Numeric	8	2		{1,00, k3}	None	8	Right	Nominal	Input
20	amputmedia...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
21	amputinterk...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
22	amputlaterkon	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
23	saglammedi...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
24	saglaminter...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
25	saglamlater...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
26	amputperon...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
10	amputzama...	Numeric	8	2	ayolarak	None	None	8	Right	Scale	Input
11	amputtarafi	Numeric	8	2		{1,00, sağ}	None	8	Right	Nominal	Input
12	amputseviyesi	Numeric	8	2		{1,00, dizaltı...	None	8	Right	Nominal	Input
13	amputnedeni	Numeric	8	2		{1,00, mayı...	None	8	Right	Nominal	Input
14	protezkulldu...	Numeric	8	2		{1,00, var}	None	8	Right	Nominal	Input
15	protezkullsu...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
16	proteztipi	Numeric	8	2		{1,00, aktifv...	None	8	Right	Nominal	Input
17	amputdizvas	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
18	sağlamdizvas	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
19	kevrelemesi	Numeric	8	2		{1,00, k3}	None	8	Right	Nominal	Input
20	amputmedia...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
21	amputinterk...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
22	amputlaterkon	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
23	saglammedi...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
24	saglaminter...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
25	saglamlater...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
26	amputperon...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
27	saglampero...	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
28	amputrectus	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale	Input
29	saglamrectus	Numeric	8	2		None	None	7	Right	Scale	Input
30	amputkellglaw	Numeric	8	2		{1,00, grade...	None	8	Right	Ordinal	Input
31	amputekelgr...	Numeric	8	2	amputekelgr00...	None	None	21	Right	Nominal	Input
32	sağlamkellg...	Numeric	8	2		{1,00, grade...	None	8	Right	Ordinal	Input
33	sağlamkelgr...	Numeric	8	2	kelgren0a0other1	None	None	18	Right	Nominal	Input
34	güdükboyu	Numeric	8	1		None	None	8	Right	Scale	Input

	adsoyad	yaş	cinsiyet	boy	kilo	vki	ëđitimdüzeyi	meslek	medenidurum	amputzamanıay	amputtarafı	amputsevii	amputnedeni	protezkullduru
1	sezaışimşek	43,00	1,00	175,00	75,00	24,50	4,00	1,00	1,00	252,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	menduıuçar	30,00	1,00	175,00	70,00	22,80	4,00	1,00	2,00	120,00	2,00	1,00	1,00	5,00
3	erhanmeral	39,00	1,00	174,00	82,00	27,15	4,00	1,00	1,00	228,00	2,00	1,00	1,00	1,00
4	ibrahimşen	43,00	1,00	176,00	98,00	31,71	3,00	1,00	2,00	288,00	2,00	1,00	1,00	1,00
5	lütibulut	45,00	1,00	168,00	76,00	26,95	4,00	1,00	1,00	300,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	tuncergenç	49,00	1,00	165,00	63,00	23,16	2,00	1,00	1,00	312,00	2,00	1,00	3,00	1,00
7	zekiünalan	46,00	1,00	178,00	72,00	22,78	2,00	1,00	2,00	324,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8	kecimboyan	57,00	1,00	168,00	86,00	30,49	5,00	2,00	1,00	276,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	şerifkardaş	32,00	1,00	180,00	88,00	27,16	4,00	1,00	1,00	144,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	zaferkartal	45,00	1,00	170,00	76,00	26,29	2,00	2,00	1,00	300,00	2,00	1,00	1,00	1,00
11	kemalözdemir	45,00	1,00	179,00	81,00	25,31	4,00	2,00	1,00	300,00	2,00	1,00	1,00	1,00
12	muhammedyıldırım	25,00	1,00	179,00	70,00	21,87	4,00	1,00	2,00	21,00	2,00	1,00	2,00	1,00
13	doğanyılmaz	21,00	1,00	180,00	93,00	28,70	3,00	1,00	2,00	9,00	2,00	1,00	1,00	2,00
14	yasin akbulut	22,00	1,00	182,00	60,00	18,12	3,00	2,00	2,00	26,00	2,00	1,00	2,00	1,00
15	muratkuru	29,00	1,00	172,00	71,50	24,23	5,00	1,00	1,00	120,00	1,00	1,00	1,00	1,00
16	gökhanerdoğan	45,00	1,00	179,00	78,00	24,37	5,00	1,00	1,00	264,00	2,00	1,00	1,00	1,00
17	yavuzkaplan	33,00	1,00	178,00	63,00	19,93	4,00	1,00	2,00	156,00	2,00	1,00	1,00	1,00
18	mustafadeniz	30,00	1,00	176,00	86,00	27,83	5,00	1,00	1,00	19,00	1,00	1,00	1,00	1,00
19	ziyaönerberkit	38,00	1,00	175,00	102,00	33,33	4,00	1,00	1,00	120,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	halimkaya	26,00	1,00	190,00	73,00	20,00	4,00	1,00	2,00	9,00	1,00	1,00	2,00	2,00
21	savaşkaya	35,00	1,00	182,00	80,00	24,24	4,00	1,00	2,00	144,00	2,00	1,00	1,00	1,00
22	fehmişalıpaydın	29,00	1,00	175,00	90,00	29,41	3,00	1,00	1,00	120,00	2,00	1,00	6,00	1,00
23	abdullahbıcan	38,00	1,00	172,00	87,00	29,49	5,00	1,00	2,00	144,00	2,00	1,00	1,00	1,00
24	huseyinturan	50,00	1,00	170,00	91,00	31,48	2,00	2,00	1,00	360,00	1,00	1,00	1,00	1,00

	protezkullduru	protezkullduru esiy	proteztipi	amputdüzvaz	saglamdüzvaz	kevrelemesi	amputmedial kond	amputinterko nd	amputlater... kon	saglammedial kond	saglaminterko nd	saglamlatera kond	amputperone al	saglamperone eal
1	1,00	240,00	1,00	,00	,00	2,00	,18	,20	,19	,18	,20	,16	,16	
2	1,00	108,00	1,00	,00	,00	2,00	,16	,19	,14	,24	,25	,17	,20	
3	1,00	216,00	2,00	4,00	,00	2,00	,27	,38	,26	,24	,33	,31	,25	
4	1,00	276,00	1,00	,00	,00	1,00	,22	,18	,19	,21	,17	,23	,20	
5	1,00	288,00	1,00	,00	4,00	2,00	,21	,23	,28	,26	,24	,21	,23	
6	1,00	300,00	1,00	7,00	6,00	2,00	,24	,27	,22	,20	,26	,22	,32	
7	1,00	300,00	1,00	2,00	,00	1,00	,16	,18	,18	,17	,18	,18	,20	
8	1,00	264,00	1,00	,00	4,00	2,00	,18	,18	,21	,19	,13	,18	,23	
9	1,00	132,00	1,00	,00	,00	2,00	,27	,32	,29	,22	,25	,22	,23	
10	1,00	288,00	1,00	7,00	6,00	1,00	,20	,16	,16	,19	,18	,20	,12	
11	1,00	276,00	1,00	6,00	6,00	1,00	,20	,26	,22	,18	,24	,24	,40	
12	1,00	9,00	1,00	,00	,00	2,00	,20	,25	,20	,21	,26	,21	,20	
13	2,00	,00	4,00	,00	,00	2,00	,28	,29	,31	,20	,23	,25	,17	
14	1,00	20,00	1,00	,00	,00	2,00	,20	,21	,19	,21	,27	,26	,13	
15	1,00	108,00	1,00	,00	7,00	2,00	,22	,15	,17	,23	,30	,23	,14	
16	1,00	255,00	1,00	,00	4,00	2,00	,27	,29	,22	,22	,27	,25	,17	
17	1,00	144,00	1,00	2,00	,00	1,00	,18	,19	,17	,23	,26	,24	,08	
18	1,00	10,00	1,00	,00	,00	2,00	,29	,31	,24	,29	,24	,24	,15	
19	1,00	108,00	1,00	2,00	2,00	1,00	,21	,24	,24	,23	,23	,26	,31	
20	2,00	,00	4,00	4,00	,00	2,00	,27	,29	,28	,24	,24	,24	,14	
21	1,00	132,00	2,00	4,00	2,00	2,00	,23	,30	,22	,25	,31	,23	,24	
22	1,00	96,00	1,00	4,00	,00	2,00	,22	,23	,15	,23	,22	,18	,33	
23	1,00	132,00	1,00	,00	,00	1,00	,18	,19	,19	,26	,29	,28	,12	
24	1,00	348,00	1,00	4,00	3,00	2,00	,14	,11	,11	,23	,21	,21	,28	

	kevrelemesi	amputmedial kond	amputinterko nd	amputlater... kond	saglammedial kon	saglaminterko nd	saglamlatera kond	amputperone al	saglamperone eal	amputrectus	saglamrectus	amputkellgl...	saglamkellgla w	güdükbüyü
1	2,00	,18	,20	,19	,18	,20	,20	,16	,16	6,34	9,51	1,00	1,00	15,5
2	2,00	,16	,19	,14	,24	,25	,17	,20	,15	5,70	9,20	1,00	1,00	18,0
3	2,00	,27	,38	,26	,24	,33	,31	,25	,18	6,66	12,22	1,00	1,00	28,0
4	1,00	,22	,18	,19	,21	,17	,23	,20	,27	4,10	4,46	1,00	1,00	31,0
5	2,00	,21	,23	,28	,26	,24	,21	,23	,20	6,62	7,20	1,00	1,00	26,0
6	2,00	,24	,27	,22	,20	,26	,22	,32	,15	5,30	9,90	1,00	1,00	22,0
7	1,00	,16	,18	,18	,17	,18	,18	,20	,10	4,72	6,24	1,00	1,00	18,0
8	2,00	,18	,18	,21	,19	,13	,18	,23	,22	4,48	5,78	1,00	1,00	21,0
9	2,00	,27	,32	,29	,22	,25	,22	,23	,20	5,00	7,25	1,00	1,00	13,0
10	1,00	,20	,16	,16	,19	,18	,20	,12	,15	6,31	9,03	1,00	1,00	22,0
11	1,00	,20	,26	,22	,18	,24	,24	,40	,10	11,10	13,58	1,00	1,00	19,0
12	2,00	,20	,25	,20	,21	,26	,21	,20	,14	5,16	7,75	1,00	1,00	28,0
13	2,00	,28	,29	,31	,20	,23	,25	,17	,18	8,69	11,88	1,00	1,00	35,0
14	2,00	,20	,21	,19	,21	,27	,26	,13	,06	7,36	8,39	1,00	1,00	14,0
15	2,00	,22	,15	,17	,23	,30	,23	,14	,10	5,95	8,48	1,00	1,00	15,0
16	2,00	,27	,29	,22	,22	,27	,25	,17	,09	9,37	10,11	1,00	1,00	26,0
17	1,00	,18	,19	,17	,23	,26	,24	,08	,07	6,56	7,51	1,00	1,00	18,0
18	2,00	,29	,31	,24	,29	,24	,24	,15	,14	4,10	4,55	1,00	1,00	26,0
19	1,00	,21	,24	,24	,23	,23	,26	,31	,20	7,45	9,50	1,00	1,00	20,0
20	2,00	,27	,29	,28	,24	,24	,24	,14	,06	6,48	7,41	2,00	1,00	22,0
21	2,00	,23	,30	,22	,25	,31	,23	,24	,15	5,40	9,64	2,00	1,00	17,0
22	2,00	,22	,23	,15	,23	,22	,18	,33	,31	3,95	7,72	2,00	1,00	14,0
23	1,00	,18	,19	,19	,26	,29	,28	,12	,08	5,79	9,06	2,00	1,00	14,0
24	2,00	,14	,11	,11	,23	,21	,21	,28	,23	4,36	6,50	2,00	1,00	22,0

	adsoyad	yaş	cinsiyet	boy	kilo	vkı	eğitimdüzeyi	meslek	medenidurum	amputzamanı ay	amputtarafı	amputeviy...	amputnedeni	protezkuldur umu
7	zekünelan	46,00	1,00	178,00	72,00	22,78	2,00	1,00	2,00	324,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8	kerimboyan	57,00	1,00	168,00	86,00	30,49	5,00	2,00	1,00	276,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	şerifkardaş	32,00	1,00	180,00	88,00	27,16	4,00	1,00	1,00	144,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	zaferkartal	45,00	1,00	170,00	76,00	26,29	2,00	2,00	1,00	300,00	2,00	1,00	1,00	1,00
11	kemalözdemir	45,00	1,00	179,00	81,00	25,31	4,00	2,00	1,00	300,00	2,00	1,00	1,00	1,00
12	muhammedyıldırım	25,00	1,00	179,00	70,00	21,87	4,00	1,00	2,00	21,00	2,00	1,00	2,00	1,00
13	doğanılmaz	21,00	1,00	180,00	93,00	28,70	3,00	1,00	2,00	9,00	2,00	1,00	1,00	2,00
14	yasin akbulut	22,00	1,00	182,00	60,00	18,12	3,00	2,00	2,00	26,00	2,00	1,00	2,00	1,00
15	muratkuru	29,00	1,00	172,00	71,50	24,23	5,00	1,00	1,00	120,00	1,00	1,00	1,00	1,00
16	gökhanerdoğan	45,00	1,00	179,00	78,00	24,37	5,00	1,00	1,00	264,00	2,00	1,00	1,00	1,00
17	yavuzkaplan	33,00	1,00	178,00	63,00	19,93	4,00	1,00	2,00	156,00	2,00	1,00	1,00	1,00
18	mustafadeniz	30,00	1,00	176,00	86,00	27,83	5,00	1,00	1,00	19,00	1,00	1,00	1,00	1,00
19	ziyaönerberkit	38,00	1,00	175,00	102,00	33,33	4,00	1,00	1,00	120,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	halimkaya	26,00	1,00	190,00	73,00	20,00	4,00	1,00	2,00	9,00	1,00	1,00	2,00	2,00
21	savaşkaya	35,00	1,00	182,00	80,00	24,24	4,00	1,00	2,00	144,00	2,00	1,00	1,00	1,00
22	fehmiapaydın	29,00	1,00	175,00	90,00	29,41	3,00	1,00	1,00	120,00	2,00	1,00	6,00	1,00
23	abdullahbıcan	38,00	1,00	172,00	87,00	29,49	5,00	1,00	2,00	144,00	2,00	1,00	1,00	1,00
24	hüseyinturan	50,00	1,00	170,00	91,00	31,48	2,00	2,00	1,00	360,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	mehmetçimensseven	22,00	1,00	178,00	74,00	23,41	3,00	2,00	1,00	7,00	1,00	1,00	2,00	1,00
26	hasanhüseyinzımtlı	30,00	1,00	173,00	68,00	22,74	5,00	1,00	1,00	10,00	2,00	1,00	2,00	2,00
27	öndergütekin	43,00	1,00	186,00	98,00	28,40	4,00	1,00	2,00	288,00	1,00	1,00	1,00	1,00
28	ibrahim uçakçı	18,00	1,00	160,00	60,00	23,43	4,00	2,00	2,00	168,00	1,00	1,00	4,00	1,00
29	ibrahimhayatisehı	49,00	1,00	175,00	105,00	34,31	5,00	1,00	1,00	252,00	2,00	1,00	1,00	1,00
30	mahmuterdem	48,00	1,00	185,00	77,00	22,50	5,00	1,00	1,00	300,00	1,00	1,00	1,00	1,00

	protezkuldur umu	protezkulls esiay	proteztipi	amputdivzas	saglamdivzas	kevelemesi	amputmedial kond	amputinterko nd	amputlater...	saglammeda kon	saglaminterk ond	saglamlatera l kond	amputperone al	saglamperon eal
7	1,00	300,00	1,00	2,00	,00	1,00	,16	,18	,18	,17	,18	,18	,20	,10
8	1,00	264,00	1,00	,00	4,00	2,00	,18	,18	,21	,19	,13	,18	,23	,22
9	1,00	132,00	1,00	,00	,00	2,00	,27	,32	,29	,22	,25	,22	,23	,20
10	1,00	288,00	1,00	7,00	6,00	1,00	,20	,16	,16	,19	,18	,20	,12	,15
11	1,00	276,00	1,00	6,00	6,00	1,00	,20	,26	,22	,18	,24	,24	,40	,10
12	1,00	9,00	1,00	,00	,00	2,00	,20	,25	,20	,21	,26	,21	,20	,14
13	2,00	,00	4,00	,00	,00	2,00	,28	,29	,31	,20	,23	,25	,17	,18
14	1,00	20,00	1,00	,00	,00	2,00	,20	,21	,19	,21	,27	,26	,13	,06
15	1,00	108,00	1,00	,00	7,00	2,00	,22	,15	,17	,23	,30	,23	,14	,10
16	1,00	255,00	1,00	,00	4,00	2,00	,27	,29	,22	,22	,27	,25	,17	,09
17	1,00	144,00	1,00	2,00	,00	1,00	,18	,19	,17	,23	,26	,24	,08	,07
18	1,00	10,00	1,00	,00	,00	2,00	,29	,31	,24	,29	,24	,24	,15	,14
19	1,00	108,00	1,00	2,00	2,00	1,00	,21	,24	,24	,23	,23	,26	,31	,20
20	2,00	,00	4,00	4,00	,00	2,00	,27	,29	,28	,24	,24	,24	,14	,06
21	1,00	132,00	2,00	4,00	2,00	2,00	,23	,30	,22	,25	,31	,23	,24	,15
22	1,00	96,00	1,00	4,00	,00	2,00	,22	,23	,15	,23	,22	,18	,33	,31
23	1,00	132,00	1,00	,00	,00	1,00	,18	,19	,19	,26	,29	,28	,12	,08
24	1,00	348,00	1,00	4,00	3,00	2,00	,14	,11	,11	,23	,21	,21	,28	,23
25	1,00	1,00	1,00	,00	,00	2,00	,18	,32	,24	,26	,36	,22	,18	,20
26	2,00	6,00	4,00	3,00	,00	2,00	,29	,35	,27	,26	,30	,27	,23	,24
27	1,00	252,00	1,00	3,00	,00	2,00	,22	,20	,28	,18	,19	,20	,13	,17
28	1,00	156,00	1,00	5,00	,00	2,00	,11	,17	,16	,19	,24	,14	,20	,18
29	1,00	240,00	5,00	,00	3,00	2,00	,19	,20	,23	,20	,18	,19	,21	,18
30	1,00	276,00	1,00	,00	2,00	2,00	,19	,20	,19	,15	,15	,18	,29	,18

	ndizvas	kevelemesi	amputmedial kond	amputinterko nd	amputlater...	saglammeda kon	saglaminterk ond	saglamlatera l kond	amputperone al	saglamperon eal	amputrectus	saglamrectu s	amputkellgl...	saglamkellgl w	güdükböyü mu
7	,00	1,00	,16	,18	,18	,17	,18	,18	,20	,10	4,72	6,24	1,00	1,00	18,0
8	4,00	2,00	,18	,18	,21	,19	,13	,18	,23	,22	4,48	5,78	1,00	1,00	21,0
9	,00	2,00	,27	,32	,29	,22	,25	,22	,23	,20	5,00	7,25	1,00	1,00	13,0
10	6,00	1,00	,20	,16	,16	,19	,18	,20	,12	,15	6,31	9,03	1,00	1,00	22,0
11	6,00	1,00	,20	,26	,22	,18	,24	,24	,40	,10	11,10	13,58	1,00	1,00	19,0
12	,00	2,00	,20	,25	,20	,21	,26	,21	,20	,14	5,16	7,75	1,00	1,00	28,0
13	,00	2,00	,28	,29	,31	,20	,23	,25	,17	,18	8,69	11,88	1,00	1,00	35,0
14	,00	2,00	,20	,21	,19	,21	,27	,26	,13	,06	7,36	8,39	1,00	1,00	14,0
15	7,00	2,00	,22	,15	,17	,23	,30	,23	,14	,10	5,95	8,48	1,00	1,00	15,0
16	4,00	2,00	,27	,29	,22	,22	,27	,25	,17	,09	9,37	10,11	1,00	1,00	26,0
17	,00	1,00	,18	,19	,17	,23	,26	,24	,08	,07	6,56	7,51	1,00	1,00	18,0
18	,00	2,00	,29	,31	,24	,29	,24	,24	,15	,14	4,10	4,55	1,00	1,00	26,0
19	2,00	1,00	,21	,24	,24	,23	,23	,26	,31	,20	7,45	9,50	1,00	1,00	20,0
20	,00	2,00	,27	,29	,28	,24	,24	,24	,14	,06	6,48	7,41	2,00	1,00	22,0
21	2,00	2,00	,23	,30	,22	,25	,31	,23	,24	,15	5,40	9,64	2,00	1,00	17,0
22	,00	2,00	,22	,23	,15	,23	,22	,18	,33	,31	3,95	7,72	2,00	1,00	14,0
23	,00	1,00	,18	,19	,19	,26	,29	,28	,12	,08	5,79	9,06	2,00	1,00	14,0
24	3,00	2,00	,14	,11	,11	,23	,21	,21	,28	,23	4,36	6,50	2,00	1,00	22,0
25	,00	2,00	,18	,32	,24	,26	,36	,22	,18	,20	5,65	7,55	2,00	1,00	20,0
26	,00	2,00	,29	,35	,27	,26	,30	,27	,23	,24	6,35	9,02	2,00	1,00	15,0
27	,00	2,00	,22	,20	,28	,18	,19	,20	,13	,17	10,91	14,83	2,00	1,00	12,0
28	,00	2,00	,11	,17	,16	,19	,24	,14	,20	,18	3,60	7,00	3,00	1,00	7,0
29	3,00	2,00	,19	,20	,23	,20	,18	,19	,21	,18	9,31	10,06	1,00	2,00	39,0
30	2,00	2,00	,19	,20	,19	,15	,15	,18	,29	,18	5,41	6,43	2,00	2,00	14,0