

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİZ ÇEVRESİ KEMİK TÜMÖRÜ SONRASI UYGULANAN
KİŞİYE ÖZEL KEMİK PROTEZİNİN ALT EKSTREMİTE
BİYOMEKANİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Melike Kübra ALTINTAŞ
ORCID: 0000-0003-2057-5824

BİYOMEKANİK ANABİLİM DALI

Biyomekanik Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR

ARALIK 2022

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2019970177

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİZ ÇEVRESİ KEMİK TÜMÖRÜ SONRASI UYGULANAN
KİŞİYE ÖZEL KEMİK PROTEZİNİN ALT EKSTREMİTE
BİYOMEKANİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Melike Kübra ALTINTAŞ
ORCID: 0000-0003-2057-5824

BİYOMEKANİK ANABİLİM DALI

Biyomekanik Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan Havitçioğlu

İZMİR

ARALIK 2022

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2019970177

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum “Diz Çevresi Kemik Tümörü Sonrası Uygulanan Kişiyi Özel Kemik Protezinin Alt Ekstremitte Biyomekaniği Üzerindeki Etkileri” başlıklı Yüksek Lisans tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza:

Öğrencinin Adı Soyadı: Melike Kübra ALTINTAŞ

Tarih: 17/01/2023

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	İ
ŞEKİLLER DİZİNİ	İİ
ÖZET.....	İİİ
ABSTRACT	V
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 DİZ ANATOMİSİ.....	2
2.1.1 Patellafemoral Eklem.....	2
2.1.2 Tibiofemoral Eklem	5
2.2 EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜM VE DEĞERLENDİRMESİ	6
2.3 YÜRÜYÜŞ ANALİZİ.....	7
2.3.1 Yürüyüş Aşamaları.....	9
2.3.2 Yürüyüş Parametreleri.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	16
4. BULGULAR.....	21
4.1 AÇI ÖLÇÜMLERİ	21
4.2 ADIM SAYILARI.....	22
4.3 YÜRÜYÜŞ FAZLARI SÜRELERİ.....	23
4.4 YÜRÜYÜŞ HIZI	24
5. TARTIŞMA.....	26
5.1 AÇI ÖLÇÜMLERİ	26
5.2 ADIM SAYISI	30
5.3 YÜRÜME HIZI.....	30
5.4 YÜRÜYÜŞÜN FAZLARI	31
7. KAYNAKLAR	37
9. ÖZGEÇMİŞ	41

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Akış Şeması	17
Tablo 2. Araştırma Süreci	Error! Bookmark not defined.
Tablo 3. Katılımcı Bilgileri	21
Tablo 4. Eklem Hareket Açıları.....	22
Tablo 5. Adım Sayıları.....	23
Tablo 6. Yürüyüş Fazları Süreleri	24
Tablo 7. Yürüyüş Hızları.....	25



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Diz Ekstansör Mekanizması	2
Şekil 2. Patella	3
Şekil 3. Distal Femur	3
Şekil 4. Articularis Genu, Sinovyal Plika ve İnfrapatellar Yağ Yastığı	4
Şekil 5. Kuadriseps Kas Grubunun Ana Başları	5
Şekil 6 Tibia ve Femoral Kondil Topoğrafyası.....	6
Şekil 7. Yürüyüş Aşamaları 1	7
Şekil 8. Yürüyüş Aşamaları 2.....	8
Şekil 9. Olgu Raporu.....	18
Şekil 10. Veri Kayıt Formu	19
Şekil 11. Yürüyüş Parkuru	20
Şekil 12. Gonyometre	20
Şekil 13. Cerrahi Öncesi Açık Ölçümleri	26
Şekil 14. Patolojik Ekstremitte Cerrahi Öncesi ve Sonrası Açık Ölçümleri	27
Şekil 15. Patolojik Olmayan Ekstremitte Cerrahi Öncesi ve Sonrası Açık Ölçümleri..	28
Şekil 16. Cerrahi Sonrası Açık Ölçümleri.....	29
Şekil 17. Adım Sayıları	30
Şekil 18. Yürüyüş Hızı.....	30
Şekil 19. Cerrahi Öncesi Patolojik Ekstremitte Yürüyüş Fazları	31
Şekil 20. Cerrahi Öncesi Patolojik Olmayan Ekstremitte Yürüyüş Fazları	31
Şekil 21. Cerrahi Öncesi ve Sonrası Duruş Fazları	32
Şekil 22. Cerrahi Öncesi ve Sonrası Salınım Fazları.....	32
Şekil 23. Cerrahi Sonrası Patolojik Ekstremitte Yürüyüş Fazları	33
Şekil 24. Cerrahi Sonrası Patolojik Olmayan Ekstremitte Yürüyüş Fazları	33

**DİZ ÇEVRESİ KEMİK TÜMÖRÜ SONRASI UYGULANAN KİŞİYE ÖZEL
KEMİK PROTEZİNİN ALT EKSTREMİTE BİYOMEKANİĞİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Melike Kübra ALTINTAŞ

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Biyomekanik Anabilim Dalı

ÖZET

Son yıllarda 3B baskı teknolojisi tıp alanında artan şekilde uygulanmaktadır. Tümör rezeksiyonundan sonra kemik defektlerinin onarımı ve yeniden inşası için 3B baskı teknolojisinin yardımıyla kişiselleştirilmiş plaklar ve protezler tasarlanmaktadır. Uygulanan tedavinin vücut biyomekaniğine etkilerini ölçmek tedavinin etkinliğini belirlemekte ve daha iyi sonuçlar için yapılması gerekenlerin tespitinde önemli ve gereklidir. Belirlenen sonuçlar uygulama sonrası iyileşmede vücut biyomekaniğinin daha sağlıklı olması için yapılması gereken tedaviye de yol gösterici olacaktır. Ayrıca önce yapılan değerlendirmeler bu patolojinin ne gibi farklılıklara sebep olduğunu belirlemekte önemlidir. Çalışmanın amacı, bu farklılıkları verisel olarak ortaya koymak ve sonuçlar doğrultusunda yapılacak çözüm çalışmalarına bir istatistiksel veri sunabilmektir. Bu amaç ile cerrahi öncesi ve sonrası eklem hareket açıklığı ölçümü ve yürüyüş değerlendirmesi yapılmıştır. Eklem hareket ölçümü, alt ekstremit eklemlerine gonyometre ile uygulanmıştır. Yürüyüş değerlendirmesi kişinin belirlenen dört metre uzunluğunda yürüyüş parkurunda yürüyüşünün önden ve yandan video kaydına alınarak yapılmıştır. Alt ekstremit e; kalça eklem hareketleri, diz eklem hareketleri ve ayak bileği eklem hareketleri değerlendirilmiştir. Kalça fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin, diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin, ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümü yapılmıştır. Yürüyüş değerlendirmesinde; yürüyüş hızı, adım sayısı, salınım ve duruş fazları süreleri tespit edilmiştir. Cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre patolojik ekstremit e; kalça fleksiyonu, diz ekstansiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu ve kalça ekstansiyonu açıları azalma meydana gelmiştir. Diz fleksiyonunda artış gözlemlenmiştir. Ayak

bileği dorsifleksiyonunda bir değişim gözlemlenmemiştir. Cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre patolojik olmayan ekstremitede kalça fleksiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu ve diz fleksiyon açıları artış gösterirken, kalça ekstansiyon açısı azalma göstermiştir. Diz ekstansiyonunda ve ayak bileği dorsifleksiyonunda bir değişim olmamıştır. Adım sayısında artış, yürüyüş hızında azalma gözlemlenmiştir. Cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre tüm yürüyüş fazlarında artış meydana gelmiştir. Toplam salınım fazı duruş fazına göre daha fazla artış göstermiştir. Patolojik ekstremitte duruş fazı salınım fazına göre daha fazla artış göstermiştir. Patolojik olmayan ekstremitte salınım fazı duruş fazına göre daha fazla artış göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Kemik tümörü, kemik protezi, biyomekanik

Tezin Sayfa Adedi: 51

Danışman: Prof. Dr. Hasan Havıtcıoğlu

**EFFECTS OF PERSONALIZED BONE PROSTHESIS APPLIED AFTER
KNEE PERIPHERAL BONE TUMOR ON LOWER EXTREMITY
BIOMECHANICS**

Master Thesis

Melike Kübra ALTINTAŞ

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCE INSTITUTE

Department of Biomechanics

ABSTRACT

In recent years, 3D printing technology has been increasingly applied in the medical field. Personalized plaques and prostheses are designed with the help of 3D printing technology for repair and reconstruction of bone defects after tumor resection. Measuring the effects of the applied treatment on body biomechanics is important and necessary to determine the effectiveness of the treatment and to determine what needs to be done for better results. The determined results will also guide the treatment that should be done in order to have a healthier body biomechanics in the recovery after the application. In addition, previous evaluations are important in determining what differences this pathology causes. The aim of the study is to present these differences in data and to present a statistical data to the solution studies to be carried out in line with the results. For this purpose, joint range of motion measurement and gait evaluation were performed before and after surgery. Joint motion measurement was applied to the lower extremity joints with a goniometer. The walking assessment was made by video recording the person's walking on the determined four-meter-long walking track from the front and from the side. In the lower extremity; hip joint movements, knee joint movements and ankle joint movements were evaluated. Goniometric measurements of hip flexion and extension movements, knee flexion and extension movements, ankle dorsiflexion and plantar flexion movements were made. In gait evaluation; walking speed, number of steps, swing and stance phases durations were determined. After surgery, hip flexion, knee extension, ankle plantar flexion, and hip extension angles decreased in the pathological extremity compared to the pre-surgery. An increase in knee flexion has been observed. No change in ankle dorsiflexion was observed. While hip

flexion, ankle plantar flexion and knee flexion angles increased after surgery compared to preoperatively, hip extension angles decreased in non-pathological extremities. There was no change in knee extension and ankle dorsiflexion. An increase in the number of steps and a decrease in walking speed were observed. There was an increase in all gait phases after surgery compared to preoperatively. The total swing phase increased more than the stance phase. The pathological limb stance phase increased more than the swing phase. The non-pathological limb swing phase increased more than the stance phase.

Keywords: Bone tumor, bone prosthesis, biomechanics

Page Number: 51

Advisor: Prof. Dr. Hasan Havitçioğlu

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tüm malign kemik tümörlerinin yaklaşık %30'u distal femur ve proksimal tibia da meydana gelir ve en yaygın birincil malign kemik tümörü olan osteosarkomların %70'i diz eklemi çevresinde oluşur (1). Son yıllarda 3B baskı teknolojisi tıp alanına da artan şekilde uygulanmaktadır. Tümör rezeksiyonundan sonra kemik defektlerinin onarımı ve yeniden inşası için 3B baskı teknolojisinin yardımıyla kişiselleştirilmiş implantlar ve protezler tasarlanmaktadır. Kemik defektlerinin onarımı ve yeniden inşası, kemik tümörü hastalarının kişiselleştirilmiş tedavisi için uygulanmaktadır (2, 3). Bu bağlamda yapılan tedavinin vücut biyomekaniğine etkilerini ölçmek tedavinin etkinliğini belirlemekte ve daha iyi sonuçlar için yapılacakları belirlemek için önemli ve gereklidir. Ve belirlenen sonuçlar uygulama sonrası iyileşme, vücut biyomekaniğinin daha sağlıklı olması için yapılması gerekenlere yol gösterici olabilir. Ayrıca önce yapılan değerlendirmeler bu patolojinin ne gibi farklılıklara sebep olduğunu da belirlemektedir. Çalışmanın amacı, bu farklılıkları verisel olarak ortaya koymak ve sonra sonuçlar doğrultusunda yapılacak çözüm çalışmalarına bir istatistiksel veri sunabilmektir.

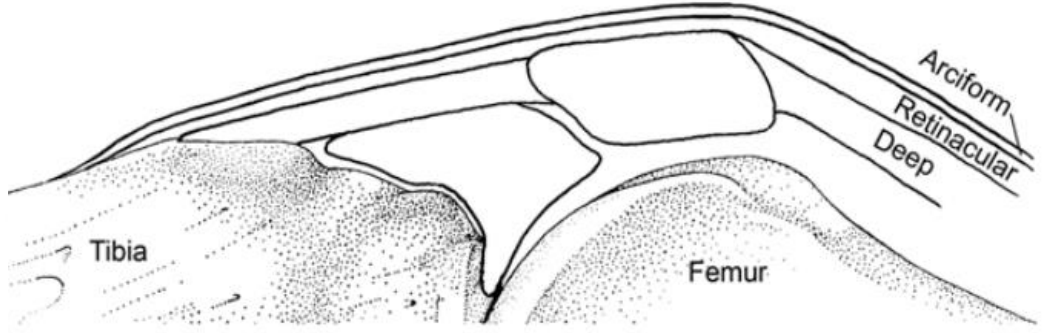
2. GENEL BİLGİLER

2.1 Diz Anatomisi

Diz, tibiofemoral ve patellofemoral eklem olmak üzere 2 eklemden oluşur. Tibiofemoral eklem, küçük miktar eklem rotasyonuna izin verir ve vücut ağırlığının femurdan tibiya iletilmesini sağlar. Patellafemoral eklem ise dizin ekstansiyonundan sorumludur.

2.1.1 Patellafemoral Eklem

Patellofemoral artikülasyon genellikle ekstansör mekanizma olarak adlandırılır. Yürüme, koşma veya atlama sırasında eksantrik olarak hareket eder (4).



Şekil 1. Diz Ekstansör Mekanizması

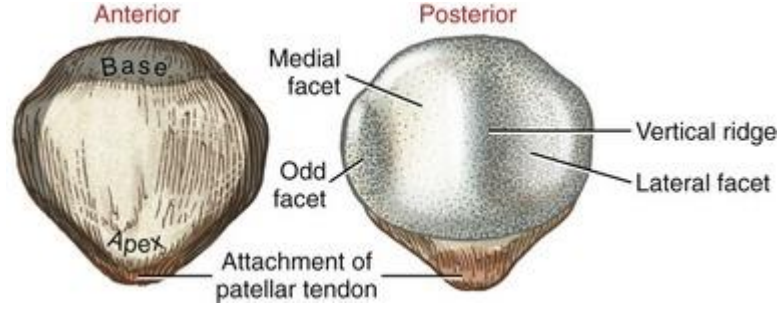
Ekstansör mekanizma tendinoz ve kapsüler yapılar 3 katman halinde düzenlenmiştir (Şekil 1).

Medialde sartorius ve lateralde biceps fasyası patellaya doğru birleşerek en yüzeysel olan arkiform tabakayı oluştururlar.

Patellofemoral Eklem Kemik Anatomisi

Patella vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir. Distalde patellar tendon ile tibiya ve proksimalde kuadriseps kas grubuyla bağlanır.

Patellanın eklem yüzeyi, orta kısmında bir sırt ile ikiye bölünür ve lateral kısım medialden biraz daha geniştir.



Şekil 2. Patella

Patella, medial ve lateral femoral kondillerin bir birleşimi olan distal femurun femoral sulkus veya anterior artiküler yüzeyi ile eklem yapar (Şekil 2). Patellaya uygun olarak, femoral sulkusun lateral kısmı daha geniştir ve medial kısımdan daha yüksek bir sırt içerir (Şekil 3). Bu yüzey topografisi, patella sulkusa yaklaşık 45 derecelik bir diz fleksiyon açısıyla girdiğinde, eklemden bir miktar kemik stabilitesi sağlar.

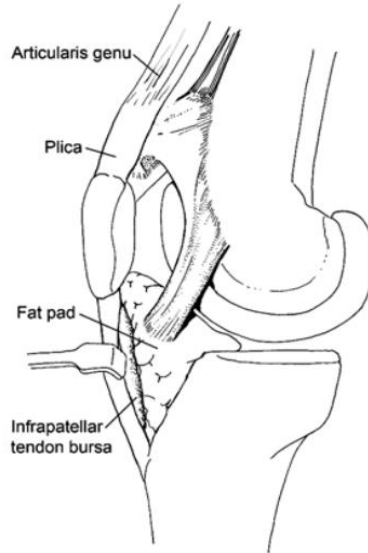


Şekil 3. Distal Femur

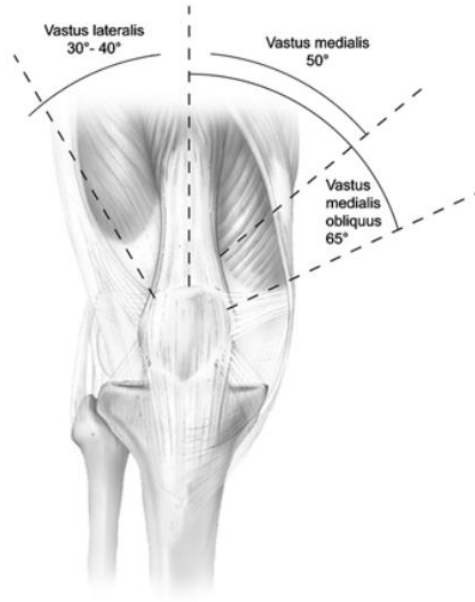
Vastus medialis obliquus ve vastus lateralis obliquus derinde ilerlerler ve bu kaslar distal femuru sabitlemeye hizmet ederler. Lateral patellofemoral ligaman proksimal lateral epikondilden patella üzerindeki vastus lateralis tendon insersiyonuna doğru ilerler. Medial patellofemoral ligament, adduktör tüberkülden patella üzerindeki vastus medialis obliquus insersiyonuna doğru ilerler (5, 6). Tibial tarafta, doğrudan kas girdisi yoktur ve daha statiktir. Medial patellotibial ligament, inferomedial patelladan proksimal tibianın anteromedial fizyal skarına kadar uzanır. Lateral patellotibial ligament, inferolateral patelladan lateral tibial tüberküle, iliopatellar ligamanın derinliklerinde seyreder.

Kuadriseps

Yedi ayrı baştan oluşan kuadriseps kas grubu, ekstansör mekanizmanın en önemli parçasıdır. Bu başların en derini; articularis genu (Şekil 4), kuadriseps kas grubu içinde doğrudan patellaya girmeyen tek kas grubudur; üst sinovyal plikada sona erer. Vastus intermedius geniş ölçüde femur shaftının ön yüzüne paralel şekilde ilerler. Rektus femoris, vastus intermedius ile paraleldir fakat retinaküler tabakada uzanır. Vastus medialis obliquus, vastus medialis, vastus lateralis ve vastus lateralis obliquus ile birlikte rektus femoris, özünde retinaküler tabakayı oluşturur. Bu tabaka, patellanın yüzeysel yüzeyi boyunca ilerler ve ona yapışık ve patellar tendonun yüzeysel kısmını içerir ve tibial periosteum ile birleşir. Kuadrisepsin diğer kasları, femur eksenine açılı olarak ilerler (Şekil 5). Vastus lateralis, kuadriseps kas grubunun kütlelerinin yaklaşık yarısını oluşturur. Yerleşme açısı, femur ekseninden lateral olarak yaklaşık 30 ila 40 derecedir. Vastus lateralis, lateral patellofemoral bağ ile birlikte ilerler. Vastus medialis, femurun anteromedial yönünden femur eksenine yaklaşık 50 derece açı ile ilerler. Vastus medialis obliquus ise femur ekseninden yaklaşık 65 derecelik bir açıyla ilerler.



Şekil 4. Articularis Genu, Sinovyal Plika ve İnfrapatellar Yağ Yastığı



Şekil 5. Kuadriseps Kas Grubunun Ana Başları

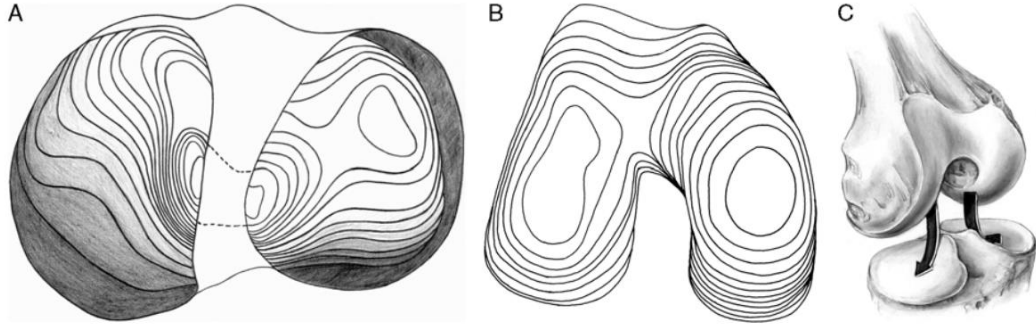
2.1.2 Tibiofemoral Eklem

Tibiofemoral eklem stabilitesi birçok statik ve dinamik unsurun etkileşimi ile sağlanır. Dinamik stabilite, diz eklemi üzerinde veya boyunca hareket eden kasları içerir. Kuadriseps, dizin birincil eksantrik yavaşlatıcısıdır ve ACL'ye dinamik bir antagonist görevi görür. Medial ve lateral hamstring grubu PCL'ye karşı antagonistler olarak işlev görür, ancak medial ve lateral kapsüler ligamanlara yerleştirilmeleri nedeniyle bağları gerebilirler ve eklem yüzey yükünü arttırabilir. Bu şekilde kaslar ayrıca statik stabilite mekanizmasını da arttırır. Statik stabilite, tibiofemoral bağların, menisküslerin, eklem yüzeylerinin topografisinin ve bu eklem yüzeylerine uygulanan yüklerin birleşimi ile sağlanır (7, 8).

Tibiofemoral Eklem Kemik Anatomisi

Medial femoral kondil ve medial tibial plato, lateral kompartımandan daha uzun ve ovaldir. Medial tibial platonun eklem yüzeyi içbükey iken lateral plato ön-arka dışbükeyliğe sahiptir (Şekil 6 A ve B). Bu topografi, diz ekstansiyona yaklaşırken sabit tibia üzerindeki femurun vidalı mekanizma veya iç rotasyonu olarak adlandırılan mekanizmayı oluşturur. Ağırlık taşıma sadece medial ve lateral

tibial platolarda değil, aynı zamanda medial ve lateral tibial çıkıntılarda da meydana gelir (Şekil 6C).



Şekil 6 Tibia ve Femoral Kondil Topoğrafyası

(A)Tibial plato ve (B) femoral kondilin kemik topoğrafyası, (C) vida yuvası mekanizması tibiofemoral artikülasyona bir miktar stabilite sağlar.

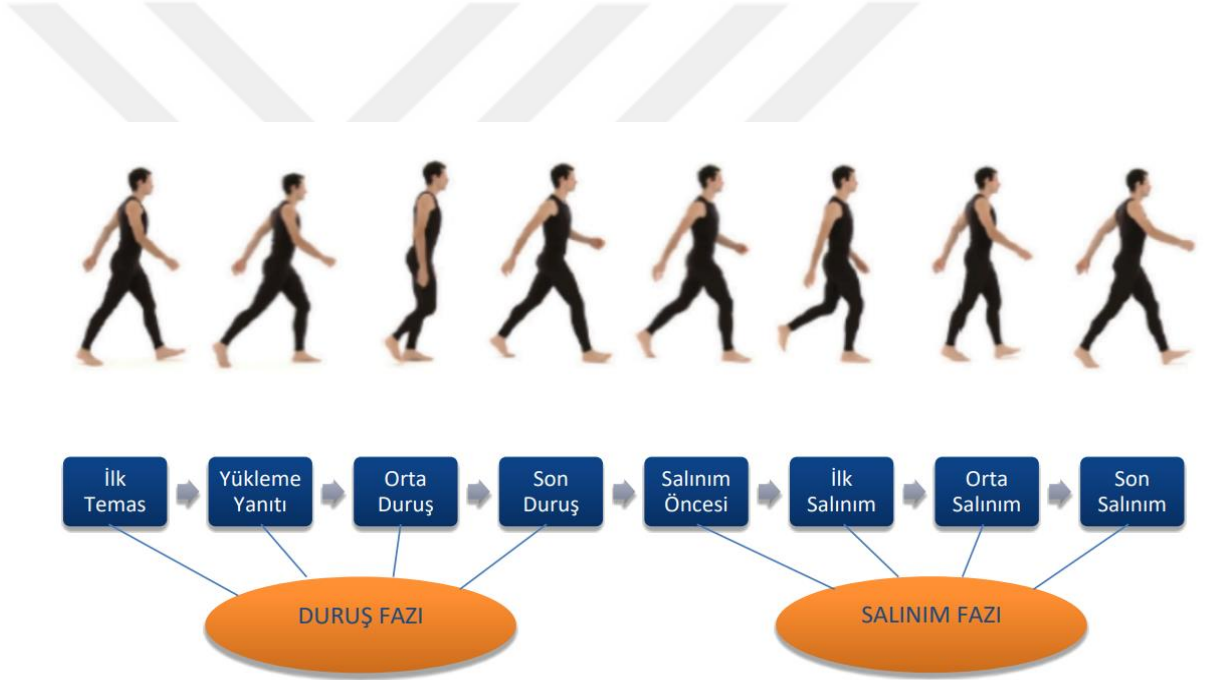
2.2 Eklem Hareket Açıklığı Ölçüm ve Değerlendirmesi

Eklem hareket açıklığı (EHA), bir veya birkaç eklem çevresinde meydana gelen hareket arkıdır. EHA miktarı, fonksiyonellik seviyesi ve günlük yaşam aktivitelerine katılım oranı ile doğrudan ilişkilidir. EHA değerlendirmesi, ilk olarak Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra askerlerin emekliliklerine karar verme ve özür durumları hakkında sistematik bir veri oluşturma ihtiyacı sonrasında ortaya çıkmıştır. Sağlık alanında özürlülük durumunun belirlenmesinde bozukluğun anatomik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmesi gerekliliğinden dolayı EHA ölçümleri yapılmaktadır.

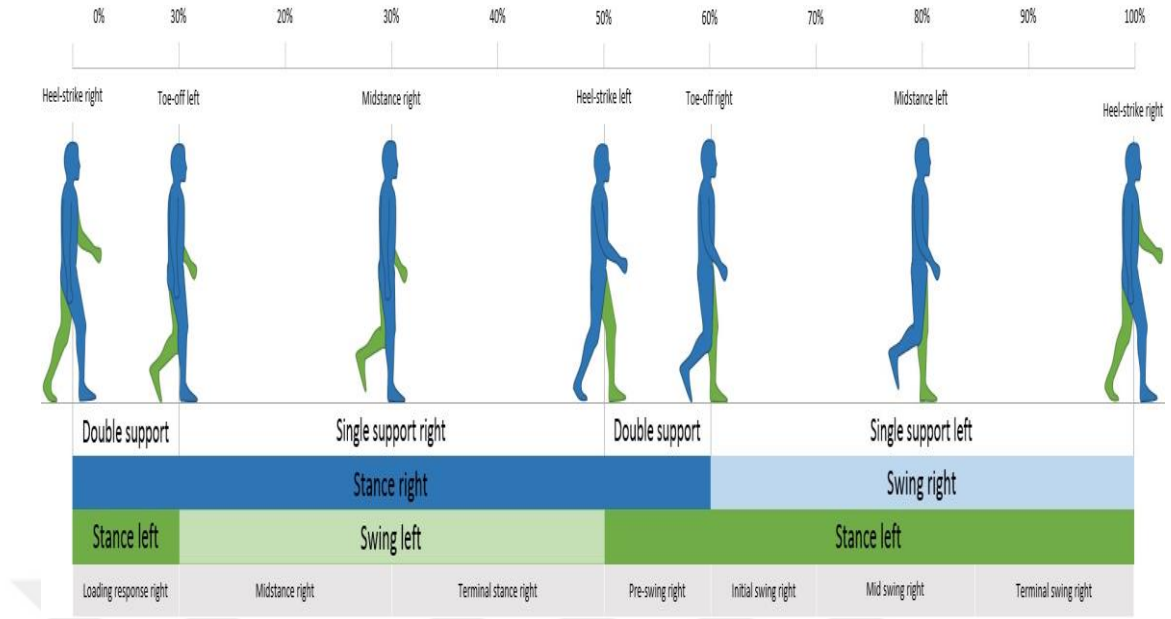
Gonyometrik ölçüm, klinikte normal eklem hareketlerinin objektif olarak değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Gonyometrik ölçüm; eklem hareket sınırını değerlendirmek, fonksiyonel kapasiteyi saptamak, tedavi programına karar vermek, tedavinin etkinliğini belirlemek amaçlarıyla kullanılır.

2.3 Yürüyüş Analizi

İnsan yürüyüşü lokomotif bir mekanizma olarak hizmet eder. Vücut bölümlerinin periyodik bir hareketidir. Alt ekstremitelerin, Şekil 7'de açıklandığı gibi, vücudun ileriye doğru ilerlemesi ile sonuçlanan ritmik bir harekette bir dizi hareketi olarak tanımlanır. Bacakların saf hareketi olma anlayışının ötesine geçen yürüyüş, beyin, sinirler ve kasların sentezlenmiş koordinasyonunu kapsar (9). Normal yürüyüşten gözlemlenen herhangi bir sapma, altta yatan bir anormalliği veya rahatsızlığı gösterebileceğinden, yürüyüş analizi sağlıklı bir insanı tanımlamada hayati bir rol oynar. İnsan hareket analizi, nörologlar, fizyoterapist ve ortopedist tarafından benimsenen hasta teşhisi için vazgeçilmez bir araçtır.



Şekil 7. Yürüyüş Aşamaları 1



Şekil 8. Yürüyüş Aşamaları 2

Hareket ve ilgili çalışmaların analizine yürüyüş analizi denir. Yürüyüş analizi, klinik tanı, rehabilitasyon yöntemleri, yürüyüş biyometrisi, robotik, spor ve biyomekanikteki uygulamaları nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Normal yürüyüşten gözlemlenen herhangi bir sapma, altta yatan bir anormalliği veya rahatsızlığı gösterebileceğinden, yürüyüş analizi sağlıklı bir insanı tanımlamada hayati bir rol oynar. Yürüyüş analizi; tıp, spor, genetik bakım, rehabilitasyon ve teşhis çalışmaları gibi çok sayıda disiplinde geniş kapsamlı uygulamaları bulunmaktadır.

Yürüyüş analizi, yürüyüş düzenindeki herhangi bir varyasyonu tanımlamanın ve bununla ilişkili nedenleri ve bunların insanı nasıl etkileyebileceğini bulmaya çalışmanın sistematik bir yoludur (10). Nörofizyolojik ilkelere dayalı olarak, kas-iskelet patolojisine dayalı olarak normal ve anormal yürüyüş paternleri ile ilgili yönleri tanımlamada önemli sonuçlar gösteren insan yürüyüşünü tanımlamak için birçok girişimde bulunulmuştur. Biyomedikal alanda yürüyüş analizi, sağlıklı ve sağlıklı yürüyüş modelleri hakkında değerli bilgiler üretir. Oluşturulan modeller erken hastalık teşhisi, sürveyans, tedaviler ve rehabilitasyon için kullanılır (11). Kronik veya akut yaralanmalar, yürüme bozukluğuna veya rahatsızlığına neden olur.

2.3.1 Yürüyüş Aşamaları

İnsan yürüyüşü, vücut bölümlerinin tekrarlayan hareketi olarak tanımlanır ve vücut bölümlerinin periyodik hareketi olarak kabul edilir. Yürüme sürecinin tamamı, yürüme aşamaları kullanılarak uygun bir şekilde tanımlanabilir ve periyodik yürüme mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırır. Bireysel eklemler ve segmentler tarafından oluşturulan farklı hareket paternleri, yürüme aşamaları kullanılarak kolayca tanımlanabilir ve yürüme analizine yardımcı olabilir.

İlk Temas

Ayak zeminle temas ettiğinde, esas olarak ilk temas fazını oluştururken, uzun yüklenme tepkisi bu fazda sunulan eklem duruşu tarafından belirlenir.

Yüklenme Yanıtı

Bu aşama, çift duruş periyodunun başlatılması olarak kabul edilir. Fazın başlangıcı, ayağın zeminle ilk teması ile işaretlenir ve diğer ayak sallanmaya hazır olana veya bir kanat için kaldırılana kadar devam eder.

Orta Duruş Fazı

Bu aşama, tek uzuv destek aralığı olan aralığın ilk yarısını içerir. Burada, uzun ilerletilmesi, ayak bileğinin dorsifleksiyonu olan ayak bileğinin rocker'ı ile sabit ayak üzerinde gerçekleşir. Orta duruş fazı, ayak kaldırıldığında başlar ve vücudun ağırlığı ön ayağa gelene kadar sona erer.

Son Duruş Fazı

Tek uzuv desteği ile bu aşama tamamlanır. Ayağın topuk yükselmesiyle birlikte terminal duruş aşaması başlar ve diğer ayak vurana kadar devam eder. Bu aşamada topuk yükselir ve ön ayak rocker uzuvda ilerlemeye yol açar. Bu aşamada, vücudun ağırlığı ön ayağın önüne geçer.

Ön Salınım Fazı

Yürüyüş döngüsünde salınım öncesi faz, yürüyüşün ikinci çift duruş aralığıdır. Diğer uzvun ilk temasıyla başlar ve ayak parmağının kalkmasıyla biter. Bu aşamanın birincil işlevi, uzuvları salınım için konumlamaktır.

İlk Salınım Fazı

Salınım aşamasının üçte biri bu aşamayı içerir. Ayağın yerden kaldırılmasıyla başlar ve duruş ayağı sallanan ayağın karşısında olduğunda sona erer. Artan diz fleksiyonu ve kalça fleksiyonu, fleksiyon ekstremite ilerlemelerinin meydana geldiği bu fazın parçalarıdır.

Orta Salınım Fazı

Bu fazın başlangıcı, duruş uzuv sallanan uzvun karşısında iken, bitiş tibia dikey olduğunda ve sallanan uzuv ileri olduğunda gerçekleşir.

Son Salınım Fazı

Bu aşama dikey olarak yerleştirilmiş kaval kemiğinin sallanmasıyla başlar ve ayağın yere çarpmasıyla sona erer. Uzuv ilerlemesi, diz ekstansiyonu ile birlikte gövde uyluğun önüne geçtiğinde tamamlanır. Yürüyüşün her aşamasının belirli bir amacı ve hedeflere ulaşmak için seçici bir hareket için kritik bir kalıbı vardır.

Temel olarak, bu tanımlanmış aşamaların sıralı birleşimi yoluyla üç görev gerçekleştirilir:

- Ağırlık kabulü: Duruş dönemindeki ilk temas ve yükleme tepkisi ile başlar.
- Tek uzuv desteği: Orta duruş aşaması ve son duruş aşaması boyunca devam eder.
- Uzuv ilerlemesi: Salınım öncesi fazdan başladığı ve ilk salınım fazı, orta salınım fazı ve terminal salınım fazı gibi tüm salınım fazları boyunca devam ettiği için esas olarak salınım fazında meydana gelir.

2.3.2 Yürüyüş Parametreleri

Yürüme bozukluğu, uygun olmayan biyomekanik nedeniyle ortaya çıkar ve zamanında teşhis ve sonraki tedavilere uyulmadığı takdirde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Yürüyüş parametreleri, yürüyüşün doğru analizi için çok önemli kabul edilir. Bu nedenle, yürüyüşü kapsamlı bir şekilde analiz etmek için, süreç için bu parametrelerin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması zorunludur.

Mekânsal-Zamansal Parametreler

Spatio-Temporal, genel yürüyüş parametreleri kategorisine girer. Bu parametreler, nesnel yürüyüş değerlendirmesinin temeli olarak kabul edilir. Yürüyüşün analizinde zaman-mesafe parametreleri kullanılır. Bunlar şunları içerir: Adım; ayağın yerle temasa geçme eylemi. Adım uzunluğu: bir adımda kat edilen mesafe. Adım genişliği; her iki ayağın topuklarının, yere değdikleri noktalar arasında yürüyüş yönüne dik olarak ölçülen uzaklık. Stride (çift adım)iki adım. Stride süresi; tek stride için geçen süredir. Stride uzunluğu; tek stride içerisinde kat edilen mesafe. Kadans; birim zamanda atılan adım sayısı (adım / zaman). Hız; birim sürede kat edilen mesafe (uzaklık/zaman). Adım uzunluğu, yürüyüşün klinik analizi için en kritik parametrelerden biri olarak kabul edilir. Bu parametreler, genişletilmiş uygulamalarını bilgi işlem alanında da bulur.

Yürüme Hızı

Yürüme hızı, insanların birim zamanda kat ettiği mesafe olarak tanımlanabilir. metre/saniye cinsinden ölçülür. Anormallik olan hastalarda daha yavaş hız gözlenir (12). Yürüyüşle başa çıkmak için hareketleri azaltma ve kuvvet uygulama ihtiyaçları nedeniyle olur. Söz konusu rahatsızlıktan iyileşme ve bunun sonucunda ortaya çıkan işlevsiz yürüyüş meydana geldiğinde, hız nispeten iyileşebilir.

Adım Uzunluğu

Karşı ayakların ardışık topuk temas noktaları arasındaki mesafedir. Normal bir yürüyüş durumunda sol tarafın adım uzunluğu sağ tarafın adım uzunluğuna eşittir. Eşit olmayan adım uzunlukları, yürüyüşte bir anormalliğin yaygınlığının bir

göstergesi olarak hizmet eder. Bu parametre, hastanın rahatsızlığı hakkında bilgi toplamak için gereklidir. Diz osteoartritinden mustarip bir hastada etkilenen tarafın adım uzunluğu diğer tarafa göre kısılacaktır.

Aynı Taraf Adım Uzunluğu

Aynı ayağın arka arkaya iki topuk temas noktası arasındaki mesafe olarak tanımlanır. Normal yürüyüş durumunda, adım uzunluğu çift adım uzunluğuna eşittir.

Tek Uzun Desteği

Yürüyüş döngüsünün ifade edilen uzun w.r.t yüzdesi için harcanan zamanın ölçüsüdür. Bu parametre diz eklemi ile ilgilidir ve hasta dizinde sorun yaşıyorsa değeri düşer.

Salınım Süresi

Salınım fazı sırasında yürüyüş döngüsünün bir ucunu tamamlamak için geçen süre salınım süresi olarak adlandırılır.

Kadans

Birim zamanda atılan adım sayısı olarak tanımlanır.

Adım Zamanı

Aynı ayağın iki ardışık adımının ilk teması arasındaki süre olarak tanımlanabilir ve milisaniye olarak ölçülür.

Adım Genişliği

İlerlemenin sol ve sağ ayak çizgisi arasında hesaplanan mesafe olarak tanımlanır.

Şekil 7 ve 8, normal yürüyüşün çoklu fazlara ayrışmasını temsil etmektedir. Sol bacağı temsili bir uzun olarak kabul ettiğimizde; sevki iletmek için ilk adım topuktur: özne sol topuğunu kaldıracak, ardından özne sol ayak parmağı kalkıncaya kadar zemini geriye doğru iterken vücut öne doğru eğilecektir. Parmak kalkışı, ayak

parmağı ile terminal temasın yapıldığı zamandır ve klinik terimlerle, ayağın yerden ayrıldığı aralığı ifade eden özel bir terminal teması durumudur. Bir sarkaç potansiyel enerjisini maksimize ettiğinden, sol bacak geriye doğru sallanmaya devam ederken gövde enerjisi maksimize edilir. Belirli bir aradan sonra, enerji potansiyel enerjiden kinetik enerjiye aktarılır ve sol bacak ileri yönde sallanır. En alt noktada, vücut ağırlığını desteklemek için yürüyüş ve inişte ilk temas olarak adlandırılan bir sol topuk vuruşu meydana gelir ve diğer bacak sallanma aşamasına girer. Aynı döngüsel hareket, döngüyü sürdürerek sağ bacakta bulunur.

Salınım süresi, tek bir yürüyüş döngüsünde tek uzuvda ayak parmağı kalkışı ve topuk vuruşu yürüyüş olayı arasındaki aralıktır. Açısal hız sinyallerinin ve ivmenin maksimum değerleri, bacak geriye doğru itildiğinde ve ileri doğru sallandığında fark edilir ve potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüştürülür. İki ardışık etiket arasındaki süreyi tahmin etmek için bir sıralama algoritması kullanılır, eşitlikte gösterildiği gibi parmak kalkışı ve topuk vuruşu olayları (bitişik olaylar) arasındaki birkaç örnek.

$$\text{Salınım Süresi} = T_{\text{Parmak Kalkışı}} - T_{\text{Topuk Vuruşu}}$$

Bir ayağın tek destek süresi, denklemde belirtildiği gibi, diğer ayağın salınım süresi ile aynıdır. Bir bacağın parmak ucu ile topuk vuruşu yürüyüş olayı arasındaki süredir. Bu özellikler tek bacağın eylemsizlik verilerine bağlıdır.

$$\text{Tek Destek Süresi Sol Bacak} = \text{Salınım Süresi Sağ Bacak}$$

$$\text{Tek Destek Süresi Sağ Bacak} = \text{Salınım Süresi Sol Bacak}$$

Duruş fazı süresi, ayağın yere indiği ve yavaş yavaş bacağın döndüğü ve tüm vücudun kütle merkezi ileri hareket edene kadar ayağın etrafında merkezlendiği zamandır. SPT, bir yürüyüş döngüsü sırasında topuk vuruşu ile bir bacağın parmaktan kalkma olayı arasındaki süredir.

$$\text{Duruş Fazı Süresi} = T_{\text{Topuk Vuruşu}} - T_{\text{Parmak Kalkışı}}$$

Çift duruş süresi, yürüme sırasında her iki ayağın da yere temas etmesidir. Bir bacağın topuk vuruşu ile diğer bacağın parmak kalkışı arasındaki süredir. Bu aşama

bilgisini elde etmek her iki bacağın koordinasyonunu içerdiğinden kolay değildir. Çift duruş süresi şu şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Çift Duruş Fazı} = \text{Duruş Fazı Sol Bacak} - \text{Salınım Fazı Sağ Bacak}$$

$$\text{Çift Duruş Fazı} = \text{Duruş Fazı Sağ Bacak} - \text{Salınım Fazı Sol Bacak}$$

Yer Reaksiyon Kuvvetleri

Newton'un üçüncü hareket yasasına göre, yer tepki kuvveti, zeminin, onunla temas halinde olan cisme uyguladığı kuvvettir. İnsan vücudunun hareketi ile ivme kuvvetlerinden dolayı yer reaksiyon kuvvetleri artar. Aksine, bir kişi hareket halinde değilken, örneğin bir kişi ayaktaysa, yer tepki kuvveti, bireyin ağırlığına karşılık gelir. Oysa bir kişi koşarken, yer tepki kuvveti vücut ağırlığının iki ila üç katına kadar artar.

Yer reaksiyon kuvvetlerinin çeşitli türleri aşağıdaki gibidir:

- Dikey yer reaksiyon kuvvetleri
- Baş ve gövde yer tepki kuvvetleri
- Üst ekstremité yer reaksiyon kuvvetleri
- Alt ekstremité zemin reaksiyon kuvvetleri
- Ön-arka yer reaksiyon kuvvetleri
- Medial-lateral yer reaksiyon kuvvetleri

Kuvvet plakalarından elde edilen bilgiler kullanılarak eklem momentleri ve güçleri elde edilmiştir. Ayak plantar basınç dağılımı, giyilebilir sensörler (taban basıncı sensörleri) kullanılarak elde edilebilir ve böylece zemin reaksiyon kuvvetleri türetilir. Yer reaksiyon kuvvetlerini elde etmek için taban basıncı sensörleri ve haritalama teknikleri kullanmış ve minimum hata oranları elde etmiştir (13, 14). Omurilik yaralanması olan kişilerde mekanik yükün büyüklüğünü ve modelini göstermek için dikey yer tepki kuvvetleri kullanılmıştır (15). Normal yürüyüş ve Parkinson yürüyüşünün sınıflandırılmasının yer reaksiyon verileri kullanılarak

yapıldığını göstermektedir (16). Bu tür araştırma çalışmaları, yer tepki kuvvetlerinin önemini göstermiştir.



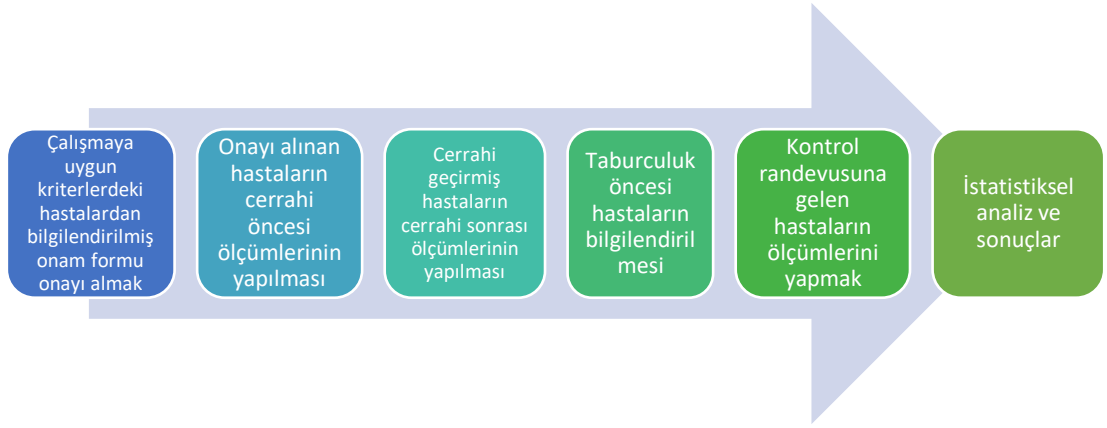
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda diz çevresinde bulunan tümör çıkarılması ve protez yerleştirme cerrahisinin biyomekanik değerlendirmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda cerrahi öncesi ve sonrası eklem hareket açıklığı ölçümü ve yürüyüş değerlendirmesi yapılmıştır. Eklem hareket ölçümü, alt ekstremitte eklemlerine gonyometre ile uygulanmıştır. Yürüyüş değerlendirmesi kişinin belirlenen dört metre uzunluğunda yürüyüş parkurunda yürüyüşünün önden ve yandan video kaydına alınarak yapılmıştır.

Alt ekstremitede; kalça eklem hareketleri, diz eklem hareketleri ve ayak bileği eklem hareketleri değerlendirilmiştir. Kalça fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gonyometrik ölçümü yapılmıştır. Diz fleksiyon ve ekstansiyon açıları değerlendirilmiştir. Ayak bileği dorsifleksiyon, plantar fleksiyon açıları değerlendirilmiştir. Ölçümler aynı kişi tarafından yapılmıştır.

Yürüyüş değerlendirmesinde; yürüyüş hızı, adım sayısı, salınım ve duruş fazları süreleri tespit edilmiştir.

Çalışma bir olgu-kontrol çalışmasıdır. Distal Femur, diz eklemi ve proksimal tibia da kemik tümörü bulunan, tümör çıkarılma cerrahisi gerçekleştirilmiş ve protez uygulanmış dört hasta dahil edilmiştir. Distal femur, diz eklemi ve proksimal tibia da tümör dokusu bulunan kişiler, bu bölgelerde başka deformitesi bulunmayanlar dâhil edilmiştir. Son iki yıl içinde kırık veya alt ekstremitte cerrahisi geçirmiş olanlar, kontrol altına alınmamış kalp hastalığı bulunanlar ve BKİ 30'un üzerinde olanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bağımlı değişkenlerimiz eklem hareket açıklıkları ve yürüyüş analiz verileridir. Bağımsız değişkenimiz cerrahi yöntemdir. Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Biyomekanik Ana Bilim Dalında gerçekleştirilmiştir. Etik kurul onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 09.02.2022 tarihinde 2022/05-07 onay numarası ile alınmıştır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Eşleştirilmiş örnek t testi kullanılmıştır.



Tablo 1. Akış Şeması

Haziran 2021 – Mart 2022	Tez Önerisinin Hazırlanması, Kurul Onayları, Tez Önerisinin Kabulü
Mart 2022 – Kasım 2022	Olguların Değerlendirmesi, Kaydedilmesi
Ekim 2022 – Aralık 2022	Sonuçların Değerlendirilmesi ve Tezin Yazımı

Tablo 2. Araştırma Süreci

Ek - 1

OLGU RAPORU

Hastanın adı:

Hastanın yaşı:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Kronik hastalık:

Kullanılan ilaçlar:

Hastaneye başvurduğu tarih:

Tanı:

Cerrahi Öncesi Ölçüm Tarihi:

Cerrahi Tarihi:

Kontrol Randevusu Ölçüm Tarihi:

Notlar:

Şekil 9. Olgı Raporu

Ek- 2

VERİ KAYIT FORMU

Hasta Adı Soyadı:

EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMLERİ	CERRAHİ ÖNCESİ		CERRAHİ SONRASI	
	Tarih:		Tarih:	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Kalça fleksiyonu				
Kalça ekstansiyonu				
Diz fleksiyonu				
Diz ekstansiyonu				
Ayak bileği dorsifleksiyonu				
Ayak bileği plantar fleksiyonu				

YÜRÜYÜŞ FAZ SÜRELERİ	CERRAHİ ÖNCESİ		CERRAHİ SONRASI	
	Tarih:		Tarih:	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Salınım süresi				
Duruş fazı				

Şekil 10. Veri Kayıt Formu



Şekil 11. Yürüyüş Parkuru



Şekil 12. Gonyometre

4. BULGULAR

	1	2	3	4
Yaş	36	11	17	14
Cinsiyet	K	E	K	K
Patoloji Ekstremit	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Lokalizasyon	Distal Femur Lateral	Distal Femur Lateral	Distal Femur Medial	Distal Femur

Tablo 2. Katılımcı Bilgileri

4.1 Açık Ölçümleri

Eklem hareket açıklıkları ölçümleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMLERİ			Kalça Fleksiyonu	Kalça Ekstansiyonu	Diz Fleksiyonu	Diz Ekstansiyonu	Ayak Bileği Dorsifleksiyonu	Ayak Bileği Plantar Fleksiyonu
1	Cerrahi Öncesi	Patolojik	75°	5°	105°	0°	5°	40°
		Patolojik Olmayan	55°	10°	140°	0°	5°	35°
	Cerrahi Sonrası	Patolojik	72°	15°	130°	0°	10°	45°
		Patolojik Olmayan	65°	15°	135°	0°	10°	35°
2	Cerrahi Öncesi	Patolojik	70°	12°	135°	0°	15°	40°
		Patolojik Olmayan	60°	17°	125°	0°	10°	25°
	Cerrahi Sonrası	Patolojik	70°	10°	130°	0°	10°	30°
		Patolojik Olmayan	75°	10°	135°	0°	15°	30°
3	Cerrahi Öncesi	Patolojik	35°	10°	20°	0°	15°	48°
		Patolojik Olmayan	55°	10°	120°	0°	12°	45°
	Cerrahi Sonrası	Patolojik	0°	-	-	-5°	15°	40°

	Patolojik Olmayan	65°	0°	0°	0°	17°	45°
4	Patolojik	-	-	-	-	-	-
	Patolojik Olmayan	-	-	-	-	-	-
	Patolojik	45°	4°	100°	-5°	-5°	55°
	Patolojik Olmayan	0°	7°	110°	0°	7°	40°

Tablo 3. Eklem Hareket Açıları

Kalça fleksiyon ve ekstansiyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon açılarında cerrahi öncesi ve sonrası patolojik ekstremitelerde ve patolojik olmayan ekstremitelerde istatistiksel analizde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Ayrıca cerrahi öncesi ve sonrası patolojik ekstremiteler ve patolojik olmayan ekstremiteler arasında fark bulunup bulunmadığını tespit etmek için de veriler analiz edilmiştir ve anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.2 Adım Sayıları

Belirlenen toplam adım sayıları sağ, sol ve toplam olmak üzere Tablo 2’de verilmiştir.

ADIM SAYISI		PATOLOJİK OLMAYAN	PATOLOJİK	TOPLAM
1	Cerrahi Öncesi	17	16	33
	Cerrahi Sonrası	16	17	33
2	Cerrahi Öncesi	14	15	29
	Cerrahi Sonrası	16	16	32
3	Cerrahi Öncesi	18	21	39
	Cerrahi	-	-	-

	Sonrası			
	Cerrahi	-	-	-
	Öncesi			
4	Cerrahi	21	23	44
	Sonrası			

Tablo 4. Adım Sayıları

Cerrahi öncesi ve sonrası patolojik ekstremitede, patolojik olmayan ekstremitede ve toplam adım sayısında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.3 Yürüyüş Fazları Süreleri

Duruş ve salınım süreleri sağ ve sol ayrı ayrı cerrahi öncesi ve sonrası Tablo 3’de verilmiştir.

YÜRÜYÜŞ FAZ SÜRELERİ (sn)		PATOLOJİK OLMAYAN	PATOLOJİK	TOPLAM	TOPLAM Salınım/ Duruş	
1	Cerrahi Öncesi	Duruş Fazı	9.61	9.1	18.71	0.74
		Salınım Fazı	7.21	6.63	13.84	
	Cerrahi Sonrası	Duruş Fazı	9.38	11.55	20.93	0.70
		Salınım Fazı	7.33	7.34	14.67	
	Cerrahi Öncesi	Duruş Fazı	6.94	7.26	14.20	0.79
		Salınım Fazı	5.58	5.71	11.29	
2	Cerrahi Sonrası	Duruş Fazı	9.3	9.25	18.55	0.67
		Salınım Fazı	6.24	6.14	12.38	
	Cerrahi Öncesi	Duruş Fazı	15.43	13.13	28.56	0.58
		Salınım Fazı	7.92	8.6	16.53	

3	Cerrahi Sonrası	Duruş Fazı	-	-	-	-
		Salınım	-	-	-	
		Fazı	-	-	-	
	Cerrahi Öncesi	Duruş Fazı	-	-	-	
		Salınım	-	-	-	
		Fazı	-	-	-	
4	Cerrahi Sonrası	Duruş Fazı	30.12	30.42	60.54	0.38
		Salınım				
		Fazı	10.39	12.50	22.89	

Tablo 5. Yürüyüş Fazları Süreleri

Patolojik ve patolojik olmayan ekstremite duruş fazları ve salınım fazlarında, toplam salınım ve duruş fazında cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre anlamlı fark tespit edilmemiştir.

4.4 Yürüyüş Hızı

Yürüyüş hızları cerrahi öncesi ve sonrası hesaplanmış ve Tablo 4’de veriler belirtilmiştir.

YÜRÜYÜŞ HIZI		1. Tur	2. Tur	Ortalama
1	Cerrahi Öncesi	0.84 m/sn	0.88 m/sn	0,86 m/sn
	Cerrahi Sonrası	0.78 m/sn	0.80 m/sn	0.79 m/sn
	Cerrahi Öncesi	1.13 m/sn	1.12 m/sn	1.12 m/sn
2	Cerrahi Sonrası	0.97 m/sn	0.93 m/sn	0.95 m/sn
	Cerrahi Öncesi	0.60 m/sn	0.69 m/sn	0.64 m/sn
	Cerrahi Sonrası	-	-	-

4	Cerrahi Öncesi	-	-	-
	Cerrahi Sonra	0.35 m/sn	0.36 m/sn	0.355 m/sn

Tablo 6. Yürüyüş Hızları

Birinci turda, ikinci turda ve toplam yürüyüş hızında cerrahi öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

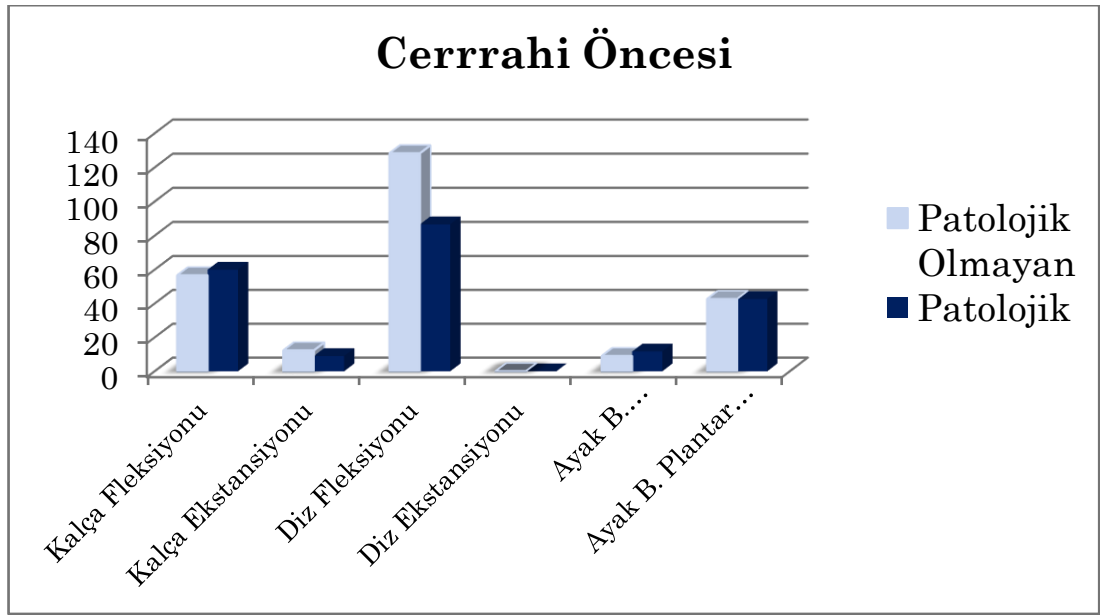


5. TARTIŞMA

5.1 Açı Ölçümleri

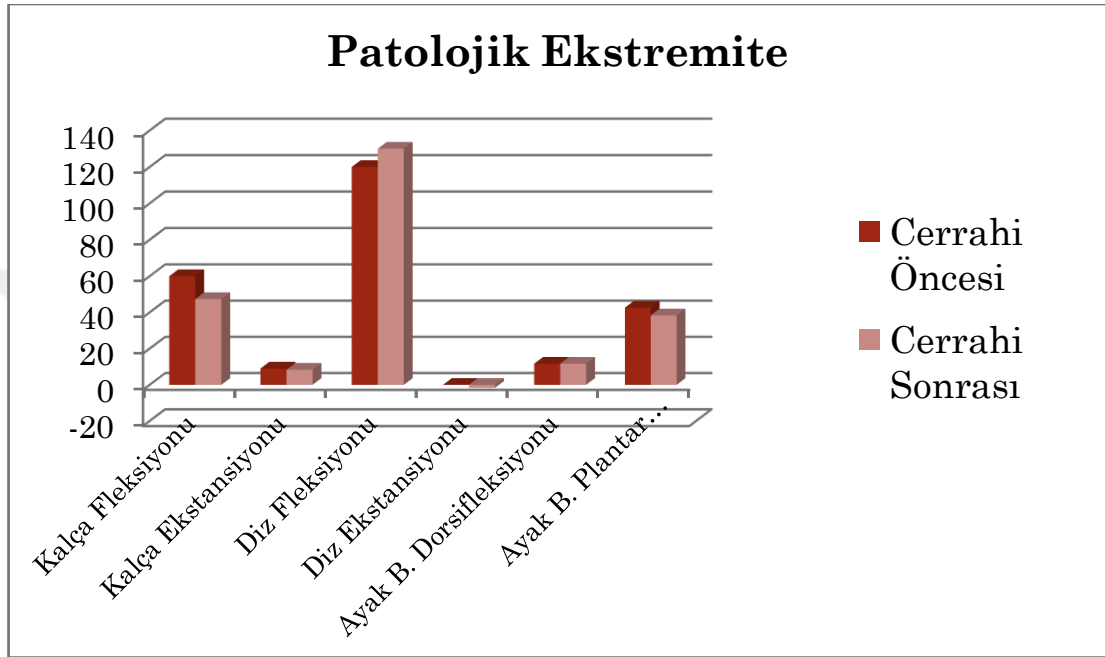
Değerlendirdiğimiz parametrelerden ilki olan açı ölçümlerinde cerrahi sonrası öncesine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Alt parametreleri daha ayrıntılı incelediğimizde cerrahi öncesi patolojik ve patolojik olmayan ekstremite açı ölçümleri kıyaslandığında $p=0,175$ ile en fazla fark ayak bileği plantar fleksiyonu patolojik ekstremitede daha fazladır. $P=0,184$ ile patolojik ekstremite patolojik olmayan kalça ekstansiyonu açısından göre daha az ölçülmüştür. $P=0,208$ ile patolojik ekstremite ayak bileği dorsifleksiyonu patolojik olmayan ayak bileği dorsifleksiyonuna göre daha fazla ölçülmüştür. $P=0,322$ ile patolojik ekstremite diz fleksiyonu patolojik olmayan ekstremiteye göre daha az ölçülmüştür. $P=0,808$ ile patolojik kalça fleksiyonu daha fazla ölçülmüştür ve $p=1$ ile diz ekstansiyon açısından bir fark tespit edilmemiştir. Patolojik ekstremite kalça fleksiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonu açı sonuçları artışının sebebinin patolojinin bulunduğu diz ekleminin daha az hareketi sebebiyle azalan diz fleksiyonunu kalça fleksiyonu, ayak bileği dorsifleksiyon ve ayak bileği plantar fleksiyon hareketini arttırarak karşılayabilmek olduğu düşünülmektedir.



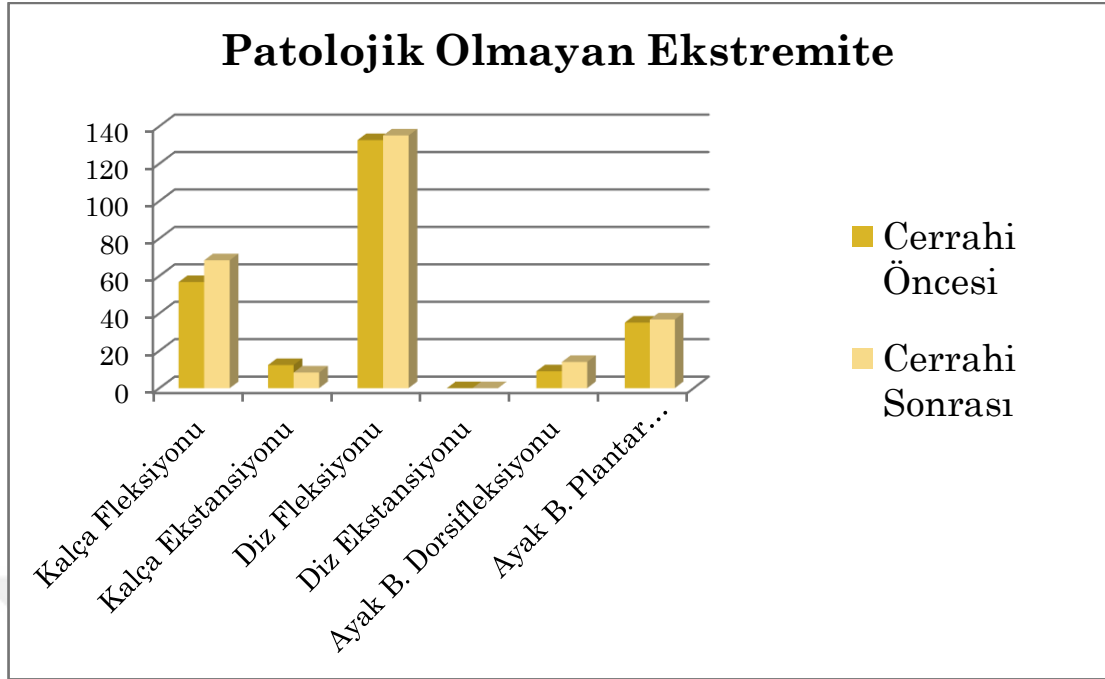
Şekil 13. Cerrahi Öncesi Açı Ölçümleri

Patolojik ekstremitenin cerrahi öncesi ve sonrası açı ölçümlerinde; kalça fleksiyonu $p=0,375$, diz ekstansiyonu $p=0,423$, ayak bileği plantar fleksiyonu $p=0,454$, kalça ekstansiyonu $p=0,919$ değerlerinde azalma gözlemlenmiştir ve ayak bileği dorsifleksiyonunda $p=1$ ile ortalamalarında bir değişim olmamıştır. Diz fleksiyonu $p=0,626$ ise artış göstermiştir.



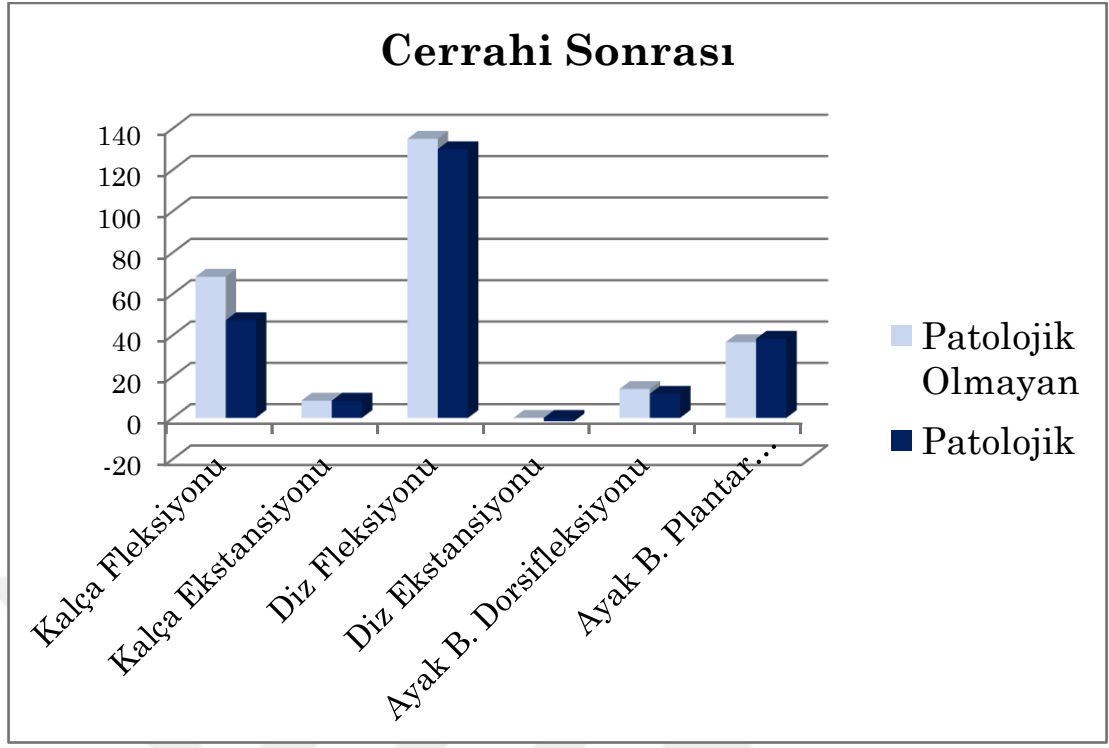
Şekil 14. Patolojik Ekstremiteler Cerrahi Öncesi ve Sonrası Açı Ölçümleri

Patolojik olmayan ekstremite cerrahi öncesi ve sonrası ölçümlerinde açı ölçümlerinde $p=0,02$ ile kalça fleksiyonunda artış, $p=0,423$ ile ayak bileği plantar fleksiyonunda ve $0,795$ ile diz fleksiyonunda artış gözlemlenmiştir. $P=0,475$ ile kalça ekstansiyonunda azalma gözlemlenmiştir. Diz ekstansiyonunda $p=1$ ile değişim gözlemlenmemiştir. Ayak bileği dorsifleksiyonunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.



Şekil 15. Patolojik Olmayan Ekstremiteler Cerrahi Öncesi ve Sonrası Açı Ölçümleri

Patolojik ekstremitenin ölçülen dört açısında azalma, bir açısında artış ve bir açısında değişim gözlemlenmemiştir. Açılardaki azalma hareketsizlik ve kas kuvvet kaybı ile ilişkili olabilir. Patolojik olmayan ekstremitelerde ise ölçülen dört hareket artış göstermiştir ve daha fazla artış görülen hareketler kalça fleksiyonu hareketi ve ayak bileği hareketleridir. Bunlar patolojik olmayan ekstremitenin salınım fazında öne adım almada aktif çalışan kaslardır. Patolojik olmayan kalça ekstansiyon açısı azalmıştır. Yürüyüş fazında patolojik ekstremitenin salınım fazı patolojik olmayan ekstremitenin son duruş fazı eş zamanlı gerçekleşir. Patolojik ekstremitenin salınım fazını kısaltırken patolojik olmayan ekstremiteler son duruş fazı kısaltıldığı düşünülmektedir patolojik olmayan kalça ekstansiyon açısındaki azalmanın buna bağlı olduğu düşünülmektedir. Duruş fazlarının bölümlerinin incelenmesi ve kinetik açı ölçümleri bu durumun tespit edilmesinde yol gösterici olabilir.

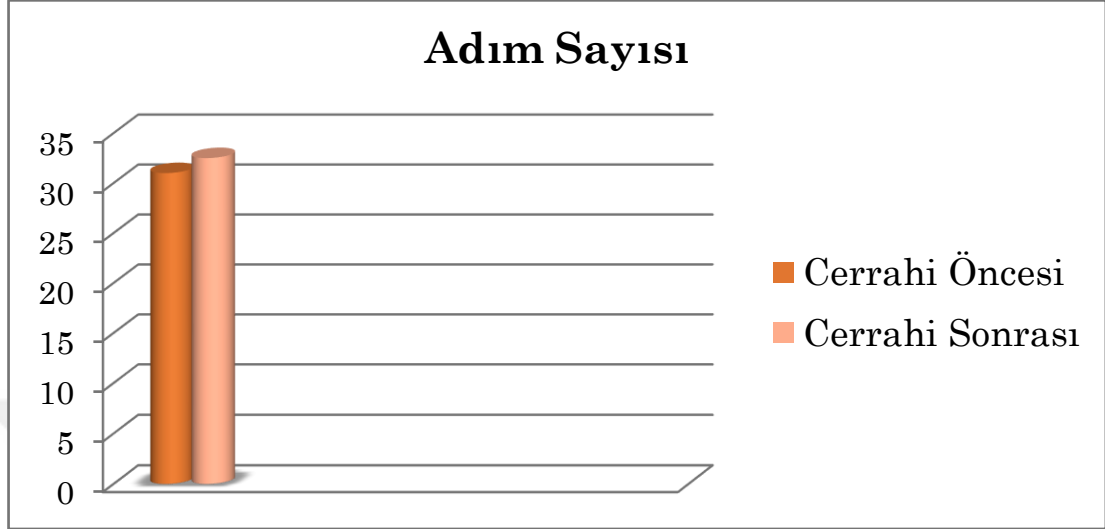


Şekil 16. Cerrahi Sonrası Açı Ölçümleri

Cerrahi sonrası patolojik ekstremit ve patolojik olmayan ekstremit kıyaslandığında; patolojik ekstremitde patolojik olmayan ekstremitye göre $p=0,250$ ile ayak bileği dorsifleksiyonunda azalma, $p=0,423$ ile diz ekstansiyonunda azalma, $p=0,445$ ile kalça fleksiyonunda azalma ve $p=0,742$ ile ayak bileği plantar fleksiyonunda azalma ölçülmüştür. $P=1$ ile kalça ekstansiyonunda değişim gözlemlenmemiştir. Diz fleksiyonunda da anlamlı değişim gözlemlenmemiştir.

5.2 Adım Sayısı

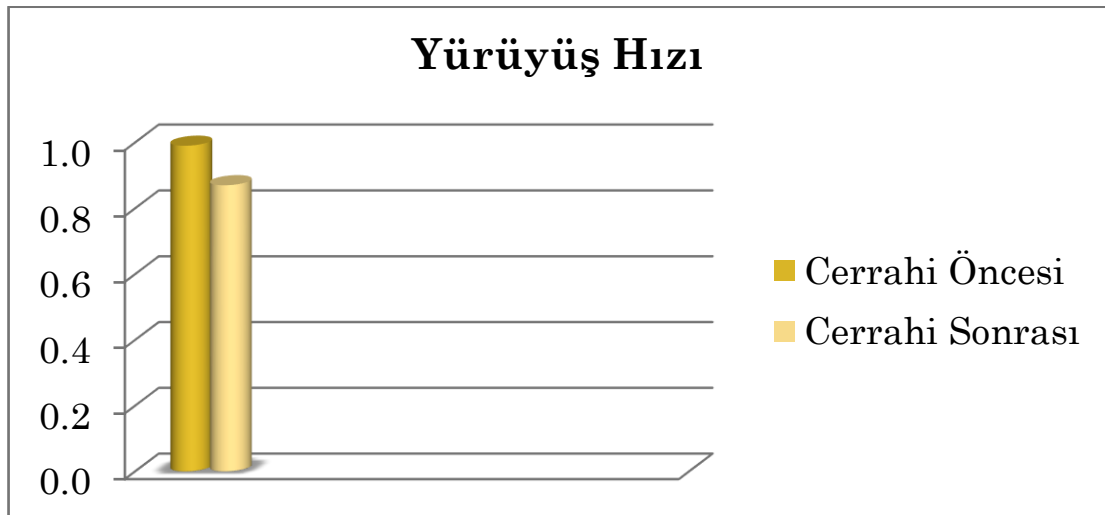
Toplam adım sayısında $p=0,5$ artış mevcuttur.



Şekil 17. Adım Sayıları

5.3 Yürüme Hızı

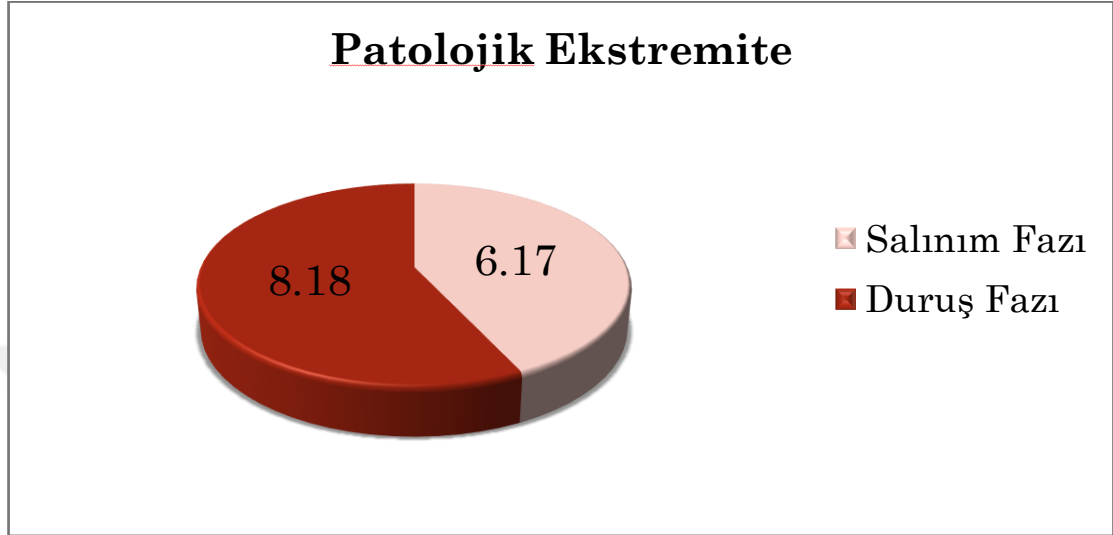
Yürüme hızında $p=0,251$ azalma mevcuttur. Anlamlı kabul edilmemiştir. Daha uzun vadeli sonuçların değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Veth ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastalarda kontrol grubuna göre yürüme hızı daha düşüktü (17).



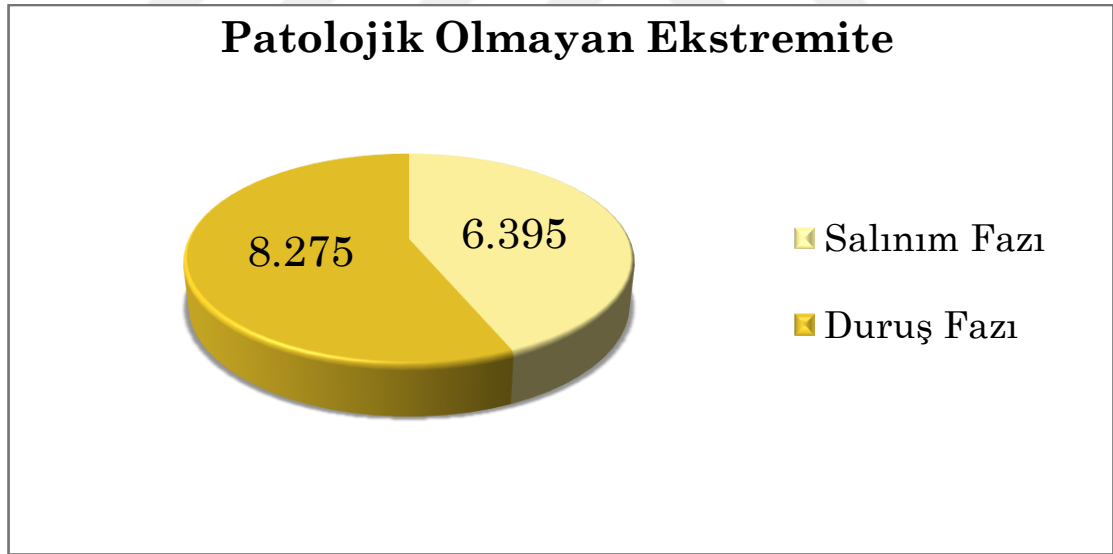
Şekil 18. Yürüyüş Hızı

5.4 Yürüyüşün Fazları

Yürüyüşün fazları değerlendirildiğinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Tüm fazlar artış göstermiştir.



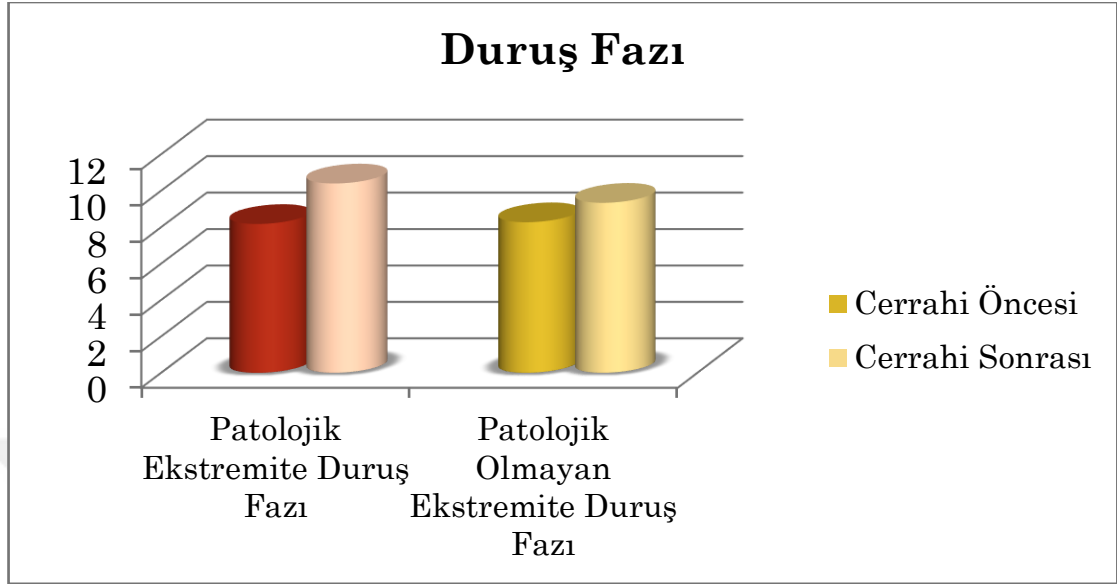
Şekil 19. Cerrahi Öncesi Patolojik Ekstremit Yürüyüş Fazları



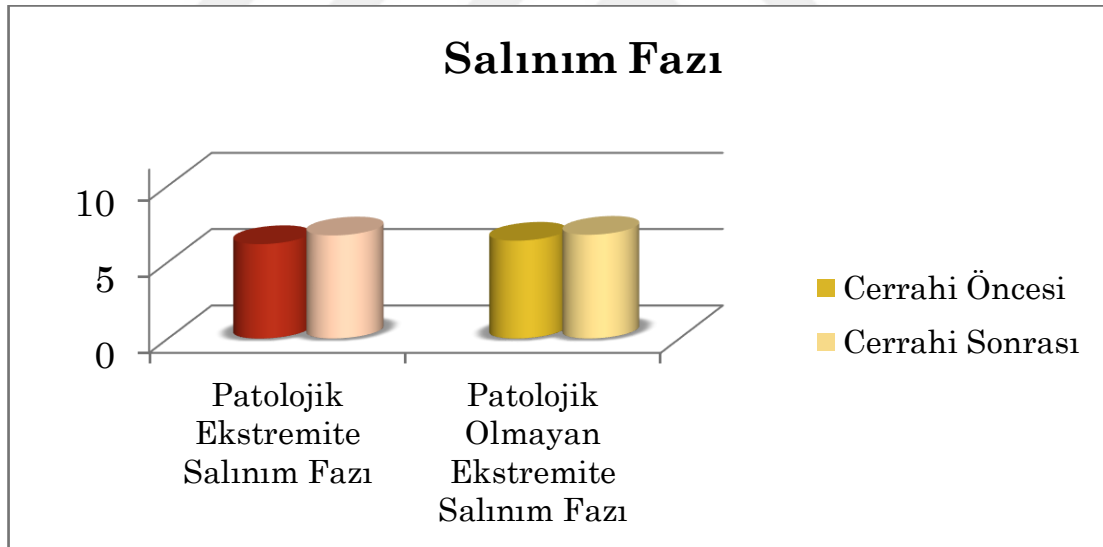
Şekil 20. Cerrahi Öncesi Patolojik Olmayan Ekstremit Yürüyüş Fazları

Cerrahi öncesi salınım fazı; patolojik olmayan ekstremitde patolojik ekstremiteye göre $p=0,640$ daha fazladır. Duruş fazı da patolojik olmayan ekstremitde patolojik ekstremiteye göre $p=0,857$ fazladır. Patolojik olmayan ekstremitde salınım fazı ve duruş fazı süreleri patolojik ekstremiteye göre daha fazladır. Salınım fazı

süresi duruş fazı süresine göre bir miktar daha fazla artış göstermiştir. Eğilim patolojik ekstremitenin salınım ve duruş süresini kısaltmaya yöneliktir.

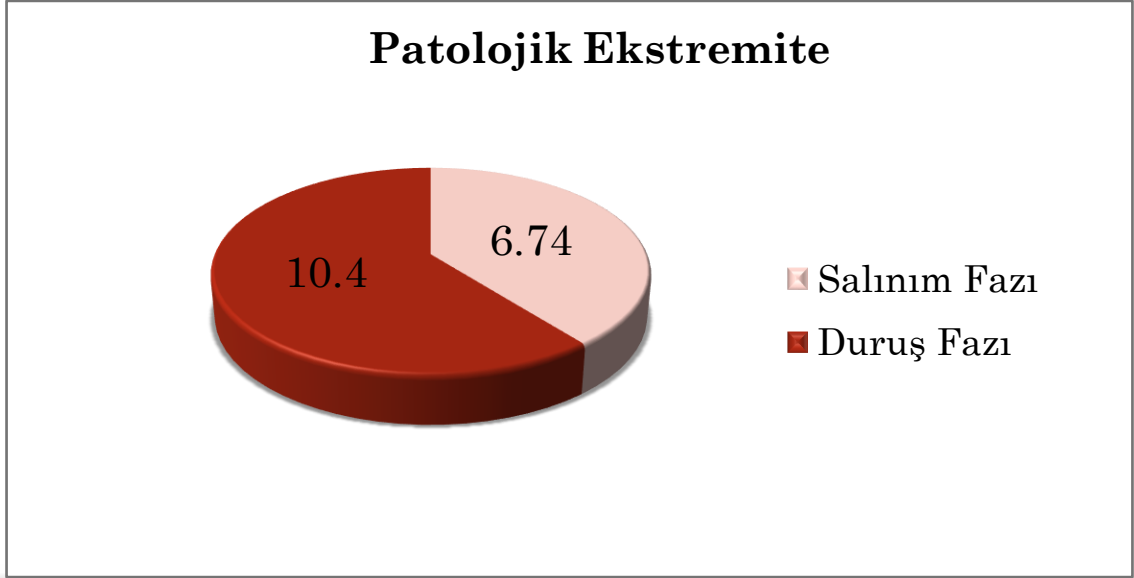


Şekil 21. Cerrahi Öncesi ve Sonrası Duruş Fazları

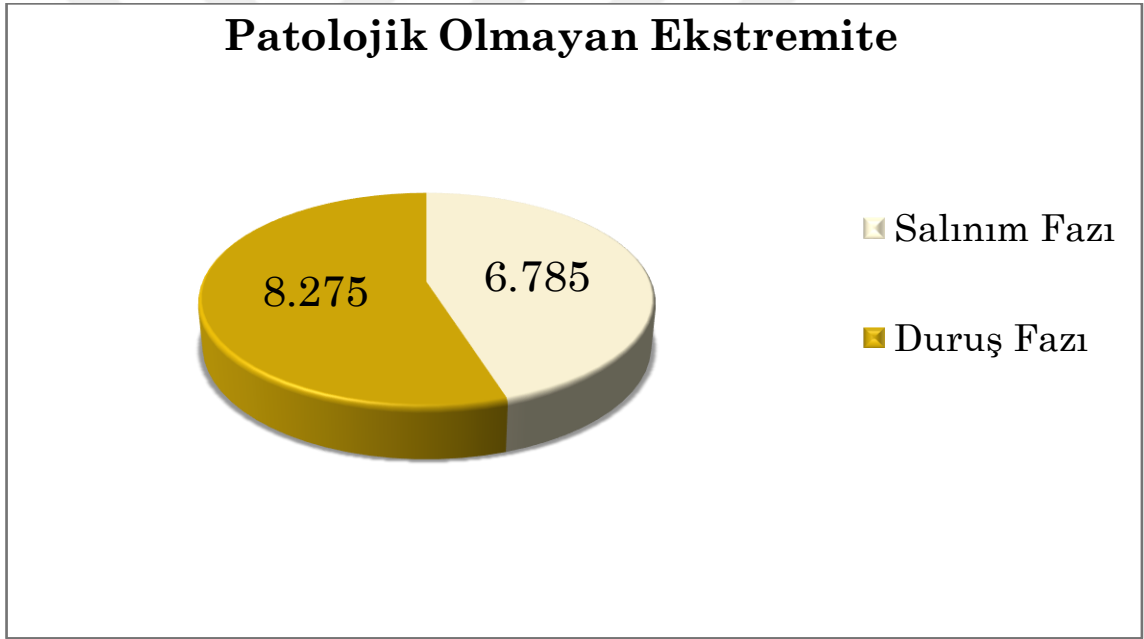


Şekil 22. Cerrahi Öncesi ve Sonrası Salınım Fazları

Cerrahi öncesi ve sonrası değişimler P değerleriyle şu şekildedir; patolojik ekstremit duruş fazı $p=0,066$, toplam salınım fazı $p=0,086$, patolojik ekstremit salınım fazı $p=0,153$, toplam duruş fazı $p=0,2$, patolojik olmayan salınım fazı $p=0,386$, patolojik olmayan ekstremit duruş fazı $p=0,562$ artmıştır. Veth ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada etkilenmeyen ekstremit duruş fazının uzadığı tespit edilmiştir (17).



Şekil 23. Cerrahi Sonrası Patolojik Ekstremitte Yürüyüş Fazları



Şekil 24. Cerrahi Sonrası Patolojik Olmayan Ekstremitte Yürüyüş Fazları

Cerrahi sonrası duruş fazı; patolojik ekstremitede patolojik olmayan ekstremitte duruş fazına göre $p=0,515$ daha fazladır. Salınım fazı; patolojik olmayan ekstremitte patolojik ekstremiteye göre $p=0,563$ daha fazladır. Eğilim patolojik ekstremitte duruş fazını uzatmak, salınım fazını kısaltmaya yöneliktir.

En dikkat çeken sonuç patolojik ekstremitte duruş süresi uzamıştır. Sebastian Pesenti ve arkadaşlarının yaptığı megaprotezlerin ve epifiz koruyucu ile distal femur allogreft protezlerinin diz fonksiyonları üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı

Çalışmada da bizim sonuçlarımıza paralel şekilde her iki grupta da artan duruş fazı tespit edilmiştir. Azalan yürüyüş hızı ve adım uzunluğu tespit edilmiştir (18).



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Cerrahi öncesi patolojik ekstremitelerde patolojik olmayan ekstremitelere göre diz fleksiyonu ve kalça ekstansiyonu daha az tespit edilmiştir. Ayak bileği plantar fleksiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu ve kalça fleksiyonu patolojik olmayan ekstremitelerde daha fazla tespit edilmiştir. Diz ekstansiyonunda değişim gözlemlenmemiştir.

Cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre patolojik ekstremitelerde kalça fleksiyonu, diz ekstansiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu ve kalça ekstansiyonu açılarında azalma meydana gelmiştir. Diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonunda bir değişim gözlemlenmemiştir. Cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre patolojik olmayan ekstremitelerde kalça fleksiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu ve diz fleksiyon açıları artış gösterirken, kalça ekstansiyon açısı azalma göstermiştir. Diz ekstansiyonunda bir değişim olmamıştır. Ayak bileği dorsifleksiyonunda anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

Cerrahi sonrası patolojik ekstremitelerde ayak bileği dorsifleksiyonu, diz ekstansiyonu, kalça fleksiyonu, ayak bileği plantar fleksiyonu açıları patolojik olmayan ekstremitelere göre daha az tespit edilmiştir. Kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonu iki ekstremitelerde bir fark tespit edilmemiştir.

Açı sonuçlarına baktığımızda diz fleksiyonu ve kalça fleksiyonu azalması dikkat çekicidir. Kalça fleksiyonu azalmasının müdahale edilen patoloji bölgesi dışında kalması sebebiyle kas kuvvet yetersizliğinden kaynaklı azalma olduğunu düşündürmektedir. Çalışmaya kas kuvvet ölçümünün dâhil edilmesi bu durumun tespitinde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Adım sayısında artış, yürüyüş hızında azalma gözlemlenmiştir.

Cerrahi öncesi duruş ve salınım fazları patolojik ekstremitelerde patolojik olmayan ekstremitelere göre daha kısadır.

Cerrahi sonrası cerrahi öncesine göre tüm yürüyüş fazlarında artış meydana gelmiştir. Toplam salınım fazı duruş fazına göre daha fazla artış göstermiştir. Patolojik ekstremitelerde duruş fazı salınım fazına göre daha fazla artış göstermiştir.

Patolojik olmayan ekstremiteler salınım fazı duruş fazına göre daha fazla artış göstermiştir.

Cerrahi sonrası patolojik ekstremitenin duruş fazı süresi patolojik olmayan ekstremiteden daha fazla, salınım fazı süresi daha az tespit edilmiştir.

Yürüyüş fazlarında beklenen sonuç yürüyüş aksamalarının olmaması için iki ekstremitede de eşit duruş fazı ve salınım fazı olmasıdır. Araştırmamızda öncesinde eşitsizlik tespit edilmiştir. Bu farklılık patolojik ekstremiteleri daha az kullanma eğiliminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Cerrahi sonrası genel olarak yürüyüş fazlarında artış meydana gelmesinin sebebi yeni sürece adaptasyondur. Özellikle patolojik ekstremitenin duruş fazındaki artış dikkat çekicidir. Bu artışın kas kuvveti ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda kısa vadeli sonuçlar değerlendirilmiştir. Kas kuvvetlendirme ile birlikte uzun vadeli sonuçların değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca yürüyüş fazlarının daha ayrıntılı incelenmesi ve kinetik açı ölçümü daha iyi gözlem ve tespit için faydalı olacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Hu YC, Lun DX. Application of artificial prosthesis reconstruction techniques in malignant tumors around the knee joint. *Orthop Surg.* 2012;4(1):1-10.
2. Ma L, Zhou Y, Zhu Y, Lin Z, Chen L, Zhang Y, et al. 3D printed personalized titanium plates improve clinical outcome in microwave ablation of bone tumors around the knee. *Scientific reports.* 2017;7(1):1-10.
3. Myers G, Abudu A, Carter S, Tillman R, Grimer R. Endoprosthetic replacement of the distal femur for bone tumours: long-term results. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* 2007;89(4):521-6.
4. Hunter SC, Marascalco R, Hughston JC. Disruption of the vastus medialis obliquus with medial knee ligament injuries. *The American journal of sports medicine.* 1983;11(6):427-31.
5. Drez Jr D, Edwards TB, Williams CS. Results of medial patellofemoral ligament reconstruction in the treatment of patellar dislocation. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 2001;17(3):298-306.
6. Tom A, Fulkerson JP. Restoration of native medial patellofemoral ligament support after patella dislocation. *Sports medicine and arthroscopy review.* 2007;15(2):68-71.
7. Elias JJ, Cosgarea AJ. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: a computational analysis. *The American journal of sports medicine.* 2006;34(9):1478-85.
8. Hsieh H-H, Walker P. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. *JBJS.* 1976;58(1):87-93.
9. Nutt J, Marsden C, Thompson P. Human walking and higher level gait disorders, particularly in the elderly. *NEUROLOGY-MINNEAPOLIS.* 1993;43:268-.
10. Jacquelin Perry M. Gait analysis: normal and pathological function. New Jersey: SLACK. 2010.
11. Prakash C, Kumar R, Mittal N. Recent developments in human gait research: parameters, approaches, applications, machine learning techniques, datasets and challenges. *Artificial Intelligence Review.* 2018;49(1):1-40.
12. Ryu T, Choi HS, Choi H, Chung MK. A comparison of gait characteristics between Korean and Western people for establishing Korean gait reference data. *International journal of industrial ergonomics.* 2006;36(12):1023-30.
13. Veltink PH, Liedtke C, Droog E, van der Kooij H. Ambulatory measurement of ground reaction forces. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* 2005;13(3):423-7.
14. Howell AM, Kobayashi T, Hayes HA, Foreman KB, Bamberg SJM. Kinetic gait analysis using a low-cost insole. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering.* 2013;60(12):3284-90.

15. Fineberg DB, Asselin P, Harel NY, Agranova-Breyter I, Kornfeld SD, Bauman WA, et al. Vertical ground reaction force-based analysis of powered exoskeleton-assisted walking in persons with motor-complete paraplegia. *The journal of spinal cord medicine*. 2013;36(4):313-21.
16. Muniz A, Liu H, Lyons K, Pahwa R, Liu W, Nobre F, et al. Comparison among probabilistic neural network, support vector machine and logistic regression for evaluating the effect of subthalamic stimulation in Parkinson disease on ground reaction force during gait. *Journal of biomechanics*. 2010;43(4):720-6.
17. De Visser E, Mulder T, Schreuder H, Veth R, Duysens J. Gait and electromyographic analysis of patients recovering after limb-saving surgery. *Clinical Biomechanics*. 2000;15(8):592-9.
18. Pesenti S, Peltier E, Pomero V, Authier G, Roscigni L, Viehweger E, et al. Knee function after limb salvage surgery for malignant bone tumor: comparison of megaprosthesis and distal femur allograft with epiphysis sparing. *International Orthopaedics*. 2018;42(2):427-36.

8. EKLER

Ek - 1

OLGU RAPORU

Hastanın adı:

Hastanın yaşı:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Kronik hastalık:

Kullanılan ilaçlar:

Hastaneye başvurduğu tarih:

Tanı:

Cerrahi Öncesi Ölçüm Tarihi:

Cerrahi Tarihi:

Kontrol Randevusu Ölçümleri:

Notlar:

Ek- 2

VERİ KAYIT FORMU

Hasta Adı Soyadı:

EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜMLERİ	CERRAHİ ÖNCESİ		CERRAHİ SONRASI	
	Tarih:		Tarih:	
	SAG	SOL	SAG	SOL
Kalça fleksiyonu				
Kalça ekstansiyonu				
Diz fleksiyonu				
Diz ekstansiyonu				
Ayak bileği dorsifleksiyonu				
Ayak bileği plantar fleksiyonu				

YÜRÜYÜŞ FAZ SÜRELERİ	CERRAHİ ÖNCESİ		CERRAHİ SONRASI	
	Tarih:		Tarih:	
	SAG	SOL	SAG	SOL
Salınım süresi				
Duruş fazı				



TEZ ÇALIŞMASI UYGULAMA İZNİ FORM

Doktora

☐

Yüksek Lisans

☒

ÖĞRENCİNİN

Adı Soyadı	: Melike Kübra Altıntaş
Programı	: Biyomekanik Yüksek Lisans
Danışmanı	: Prof. Dr. Hasan Havitçioğlu
Tez Konusu	: Diz Çevresi Kemik Tümörü Sonrası Uygulanan Kişiye Özel Kemik Protezinin Alt Ekstremitte Biyomekanigi Üzerindeki Etkileri
Projenin desteklendiği kurumun adı ve proje no:	

Uygulama yapılmak istenen kurum	: DEU Biyomekanik Anabilim Dalı
Uygulama yapılmak istenen birim/laboratuvar:	DEU Biyomekanik Anabilim Dalı
Uygulamanın niteliği (kullanılacak yöntem-anket vb.):	Postür, hareket ve kuvvet ölçüm teknikleri uygulamalı olarak kullanılacaktır.
Uygulamanın tarih aralığı :	01.02.2021 - 01.06.2022

NOT: Tez Çalışmasının uygulaması ile ilgili belgelerden birer nüsha bu forma eklenmelidir.

Melike Kübra ALTINTAŞ

İmza

Öğrenci Adı Soyadı

Hasan HAVİTÇİOĞLU

İmza

Tez Danışmanı Adı Soyadı

Uygundur

Anabilim Dalı Başkanı

Hasan HAVİTÇİOĞLU

...../...../.....

9. ÖZGEÇMİŞ



MELİKE KÜBRA ALTINTAŞ

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Doğum Tarihi
İletişim Adresi
Telefon
E-posta
Web Adresi

Öğrenim Bilgileri

06 Eylül 2011 - 26 Haziran 2015 (3 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, ŞİFA ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PR. (%50
BURSLU)
Diploma Numarası: 153001B045
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 77.67 / 100.0

Deneysel / İşyeri Bilgileri

01 Mayıs 2018 - 01 Eylül 2018 (5 ay) (Tam Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, ÖZEL YEŞİLYURT FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON DALI
MERKEZİ

01 Şubat 2016 - 01 Mart 2018 (2 yıl 2 ay) (Tam Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, ÖZEL BAŞAK ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİ

01 Temmuz 2015 - 01 Ocak 2016 (7 ay) (Tam Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, ŞİFA ÜNİVERSİTESİ BORNOVA SAĞLIK UYGULAMA VE
ARAŞTIRMA MERKEZİ

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: Orta, Yazma: Orta, Konuşma: Orta)

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr. Hasan Havıtcıoğlu

Araştırmınıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	goaek@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6325-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Diz Çevresi Kemik Tümörü Sonrası Uygulanan Kişiye Özel Kemik Protezinin Alt Ekstremitte Biyomekaniği Üzerindeki Etkileri
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÖNVAN/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Hasan Havıtcıoğlu Biyomekanik A.D.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐ ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Karar No:2022/05-07	Tarih:09.02.2022			
KARAR BİLGİLERİ	Prof.Dr. Hasan Havıtcıoğlu'nun sorumlusu olduğu "Diz Çevresi Kemik Tümörü Sonrası Uygulanan Kişiyeye Özel Kemik Protezinin Alt Ekstremitte Biyomekanik Üzerindeki Etkileri" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐	H ☒
Prof.Dr. Emel Çalkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐	H ☒
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Nil Hocaoglu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒