



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**UNİLATERAL DİZ ÜSTÜ AMPUTELERDE MİKROİŞLEMCİLİ  
VE MEKANİK DİZ EKLEMLİ PROTEZLERİN MOBİLİTE  
DÜZEYİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

MUSTAFA GÜLTEKİN

ORTEZ PROTEZ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Z. CANDAN ALGUN

İSTANBUL – 2021

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Ortez Protez  
Tez Sahibi : Mustafa GÜLTEKİN  
Tez Başlığı : Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroışlemcili ve  
Mekanik Diz Eklemli Protezlerin Mobilite Düzeyi ve Yaşam  
Kalitesi Üzerine Etkisi  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Kuzey Kampüsü  
Sınav Tarihi : 29.03.2021

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Danışman</u>	<u>Kurumu</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr. Zeliha Candan ALGUN	İstanbul Medipol Üniversitesi	
<u>Sınav Jüri Üyeleri</u>		
Doç.Dr. Esra ATILGAN	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Prof.Dr. Özlem ÜLGER	Hacettepe Üniversitesi	

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../ ..... tarih ve ...../..... - ..... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.**

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mustafa GÜLTEKİN

## TEŞEKKÜR

Ortez protez biliminin her aŐamasının ¼lkemizde gelişmesi iÇin b¼y¼k Őaba sarf eden Y¼ksek Lisans programı ile de akademik ŐalıŐmalara imkân sağlayan ve beni y¼ksek lisans eğitimine teŐvik ederek, tecr¼be ve bilgilerini aktaran tez danıŐmanım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a

Y¼ksek lisans eğitimine ¼zendiren, tezimin her aŐamasında katkıda bulunan değerli hocam Prof. Dr. ¼zlem ¼LGER'e,

Y¼ksek lisans eğitimim sırasında derslerini aldığım İ. Medipol ¼niversitesi Sağlık Bilimleri Fak¼ltesi Ortez Protez B¼l¼m¼ Başkanı DoÇ. Dr. Esra ATILGAN'a ve bilgilerini paylaŐan hocalarıma,

Tez ŐalıŐmamı yapmamda emekleri geÇen Ormed Ortopedi ailesine, kıymetli meslektaŐlarım Sabri ŞAHİN'e Osman S¼YLER'e Batuhan KAHYA'ya Hande YAZICI'ya ve Yağmur ALTUN'a desteklerinden dolayı,

Yaptığım her iŐte beni b¼y¼k bir ¼zveriyle destekleyen ailem, sevgili eŐim Nimet G¼LTEKİN'e Őocuklarım E. Cansu G¼LTEKİN'e ve Uras G¼LTEKİN'e sabırlarından dolayı,

TeŐekk¼r ederim.

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ ONAY FORMU</b> .....	<b>i</b>
<b>ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. ÖZET</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>3.GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>3</b>
<b>4.GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>6</b>
4.1. Amputasyon .....	6
4.1.1. Amputasyon Nedenleri .....	6
4.1.2. Amputasyon Seviyeleri .....	7
4.2 Diz Üstü Amputasyon Seviyesi için Protezler .....	8
4.2.1 Soketler.....	9
4.2.2 Diz Eklemleri.....	9
4.2.3 Protez Ayaklar.....	15
4.2.4 Suspansiyon sistemleri.....	17
4.3 Protez ile Rehabilitasyon.....	18
4.3.1 Amputasyonu olan Bireylerde Mobilite.....	21
4.3.2 Amputasyonu olan Bireylerde Yaşam Kalitesi.....	22
4.3.3 Amputelerde Fonksiyonel Sonuçların Değerlendirilmesi .....	23
4.3.4 Mobilite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Değerlendirme Yöntemleri .....	24
<b>5. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>26</b>
5.1 Bireyler .....	26
5.2 Yöntem.....	27
5.3 İstatistiksel Analiz .....	29
<b>6.BULGULAR</b> .....	<b>31</b>

<b>7.TARTIŞMA.....</b>	<b>40</b>
<b>8.SONUÇ.....</b>	<b>48</b>
<b>9.KAYNAKLAR.....</b>	<b>49</b>
<b>10.EKLER.....</b>	<b>59</b>
<b>11.ETİK KURULU ONAYI.....</b>	<b>68</b>
<b>12.ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>71</b>



## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

PLUS-M	Alt Ekstremitte Protez Kullanıcıları Mobilite Anketi
SACH	Solid Ankle Cushion Heel
TAPES	Trinity Amputasyon ve Deneyim Ölçeği



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Cinsiyet, eğitim durumu, amputasyon nedeni, tarafı dağılımına göre diz eklemi kullanımı ve her iki grubun karşılaştırılması .....	31
Tablo 2. Diz eklemine göre tanımlayıcı değerlendirmeler.....	33
Tablo 3. Gruplara göre kullanılan suspansiyon sistemi ve protez ayak dağılımları.	34
Tablo 4. Sağlık durumu dağılımı, fiziksel kapasite, güdük ağrısı ve fantom ağrısı varlığına ilişkin değerlerin gruplarda dağılımı.....	35
Tablo 5. TAPES toplam skoru, protez kullanma süresinin, PLUS M skorlarının diz eklemi gruplarına göre dağılımı.....	37





## RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Manuel kilitli, friksiyon kontrollü diz eklemleri .....	10
Resim 2. Hidrolik, pnomatik kontrollü diz eklemleri.....	11
Resim 3. Diz üstü protez çeşitleri.....	12
Resim 4. Mikroişlemcili diz eklemleri.....	14
Resim 5. Rampa inme.....	20
Resim 6. Rampa çıkma.....	20
Resim 7. Merdiven inme.....	20
Resim 8. Merdiven çıkma.....	20
Resim 9. Farklı zeminlerde yürüme.....	21

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Diz üstü protez ve komponentleri.....	8
Şekil 2. Mikroişlemcili diz eklemi.....	14
Şekil 3. SACH ayak .....	17
Şekil 4. Tek eksenli ayak .....	17
Şekil 5. Karbon ayak.....	17
Şekil 6. Microişlemcili ayak.....	17



## 1. ÖZET

### UNİLATERAL DİZ ÜSTÜ AMPUTELERDE MİKROİŞLEMCİLİ VE MEKANİK DİZ EKLEMLİ PROTEZLERİN MOBİLİTE DÜZEYİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Çalışma mikroişlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanılan diz üstü protez kullanıcılarında mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla planlandı. Çalışmaya travma nedeni ile unilateral diz üstü amputasyonu olan, yaşları 20-60 yıl arasında, en az 1 yıldır protez kullanan bireyler gönüllülük esasıyla dahil edildi. Bireyler mikroişlemcili ve mekanik diz eklemli diz üstü protez kullanıcıları olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışmaya dahil edilmesi uygun görülen bireyler, demografik veriler ve proteze ait bilgiler açısından değerlendirildi. Mobilite düzeyinin belirlenmesi için Alt Ekstremitte Protez Kullanıcıları Mobilite Anketi ölçeğinin 12 soruluk kısa formu ve yaşam kalitesi için Trinity Amputasyon ve Protez Deneyim Ölçeği TAPES kullanıldı. Çalışmaya 35 mikroişlemcili ve 28 mekanik diz eklemli diz üstü protez kullanan birey katıldı. Demografik değerlendirme sonuçları her iki grup arasında karşılaştırıldığında fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Mikroişlemcili diz eklemli protez kullanan grupta amputasyondan itibaren geçen süre daha kısa, fantom ağrısı varlığı daha fazla bulundu ( $p<0.05$ ). Mobilite skoru mikroişlemcili diz eklemli protez kullanan grup lehine daha yüksek bulundu ( $p<0.05$ ). Yaşam kalitesi sonuçları TAPES'e göre incelendiğinde; psikososyal uyum alt skorunda gruplar arasında fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), aktivite kısıtlılığı ve protez ile memnuniyet alt skorlarında ve toplam TAPES skoru açısından mikroişlemcili diz eklemli diz üstü protez kullanan bireylerin skorlarının daha yüksek olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Sonuç olarak; kullanılan protezin diz eklemine bireylerin yaşam kalitesi ve mobilite düzeyi üzerinde etkisi olduğu gösterilmiştir. Mikroişlemcili diz eklemi kullanan bireylerde, mobilite düzeyinin daha iyi olduğu, yaşam kalitesinin parametrelerinde aktivite kısıtlaması ile ilgili olan alt skorlarının ve protez ile memnuniyetin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** diz üstü amputasyon, mikroişlemcili diz eklemi, mekanik diz eklemi, mobilite, yaşam kalitesi

## **2. ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF MICROPROCESSOR AND MECHANICAL KNEE JOINT PROSTHESES ON THE MOBILITY LEVEL AND LIFE QUALITY IN UNILATERAL ABOVE-KNEE AMPUTEES**

The study was planned to determine the effect on the mobility level and quality of life (QoL) of above-knee prosthesis users using microprocessor knee joint and mechanical knee joint. Individuals who had a unilateral above-knee amputation due to trauma, aged 20-60 years, individuals who have been using prosthesis for at least 1 year were included in the study voluntarily. The individuals were divided into two groups as the microprocessor and mechanical knee joint prosthesis users. The individuals deemed appropriate for inclusion in the study were evaluated in terms of demographic data and general information about prosthesis. The short form of the PLUS-M scale with 12 questions was used to determine the mobility level and the Trinity Amputation and Prosthetic Experience Scales-TAPES for QoL. 35 individuals using microprocessors and 28 mechanical knee joint prostheses above the knee participated in the study. Demographic evaluation results were not different between the two groups ( $p>0.05$ ). The time elapsed since amputation was shorter and the presence of phantom pain was higher in the group using microprocessor knee joint prosthesis ( $p<0.05$ ). The mobility score was higher in favor of the group using microprocessor knee joint prosthesis ( $p <0.05$ ). QoL results according to TAPES; while there was no difference between the groups in psychosocial adjustment sub-score ( $p>0.05$ ), it was determined that the scores of the group using microprocessor knee joint prosthesis were higher in terms of activity limitation and satisfaction with the prosthesis sub-scores and total TAPES score ( $p<0.05$ ). As a result; It has been shown that the prosthesis used by individuals with an amputation above the knee affects on the QoL and mobility. It was concluded that individuals using microprocessor knee joints had better mobility levels, lower scores related to activity limitation in parameters of QoL, and higher satisfaction with the prosthesis.

**Keywords:** above-knee amputation, microprocessor knee joint, mechanical knee joint, mobility, quality of life

### 3.GİRİŞ VE AMAÇ

Çeşitli nedenler ile fonksiyonlarını ve beslenmesini kaybetmiş ekstremitenin kemik ile birlikte kesilerek vücuttan uzaklaştırılma işlemine amputasyon denir.

Amputasyon; fiziksel durumu, fonksiyonel düzeyi ve yaşam aktivitelerini etkileyen ciddi ve kalıcı problemlere neden olan bir travmadır (1,2). Amputasyondan sonra fonksiyon kaybı, algı ve vücut imajı değişiklikleri ile bireyin psikososyal durumu da olumsuz etkilenebilir. Bu durum, mesleki kaygı ya da değişimlere, sosyal izolasyona ve bağımsızlık kaybına sebep olabilmektedir (3).

Amputasyondan sonra meydana gelen fonksiyonel yetersizlikler ve kayıplar bireyin yaşamını zorlaştırabilmekte, bireysel, sosyal, mesleki ve psikolojik problemlere neden olabilmektedir (1,4). Alt ekstremitte amputasyonundan sonra bireyin fonksiyonel düzeyini geliştirmek, mobilitiyi yeniden kazandırmak, rehabilitasyon sürecinin en önemli amaçlarından ve amputasyonu olan bireylerde yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde doğrudan katkısı olan hedeflerdir (1).

Alt ekstremitte amputasyonlarından sonra kaybedilen temel fonksiyon yürümedir. Amputasyonu takiben erken dönemde, bireye özel protez ile rehabilitasyon programına başlanması ve protez ile fonksiyonel bir şekilde yürümenin yeniden sağlanmasının yaşam kalitesi üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (2). Bu nedenle mobilite düzeyi, yapılan protezin fonksiyon üzerine etkinliğinin belirlenebilmesi veya amputasyonu olan bireyler için uygun protez komponentlerine karar vermeyi etkileyen primer faktördür. Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde yaşam kalitesi ve mobilite düzeyi sonuçlarının belirlenmesi, protez kullanım etkinliğinin göstergesidir. Bununla birlikte; yaşam kalitesi ya da mobilite için hangi protez tipi ve komponentinin etkin olduğunun belirlenmesi de mümkündür (3). Yaşam kalitesi ve mobilite için bir diğer etkin faktör amputasyon seviyesidir. Alt ekstremitte proksimal amputasyon seviyesi fonksiyonel açıdan daha fazla etkilenebilir. Diz üstü seviyede iki ana eklem, kalça dezartikülasyonunda üç ana eklem kaybı olması nedeniyle fonksiyonelliğin, dolayısıyla mobilite ve yaşam kalitesinin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (1-4). Bu etkilenimin azaltılması için bireyin fonksiyonel düzeyini geliştirecek diz üstü protez komponentlerin seçimi önem kazanmaktadır. Diz üstü seviyeden amputasyonu olan bireylerin ambulasyonu için diz üstü protezi

uygulamaları yapılmaktadır. Diz üstü protezi, soket, diz eklemi, ayak bilek bağlantısı ve ayak ana yapı parçalarından ve ara bağlantı komponentlerinden oluşmaktadır.

Protez diz eklemleri tüm protez komponentleri içinde en karmaşık olanıdır. Ayakta duruş pozisyonunda stabilizasyon sağlayan protez diz eklemleri, yürüme sırasında kontrollü diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin vermeli, otururken de diz fleksiyonunu gerçekleştirebilmelidir. Fonksiyonel bir protez diz ekleminden beklenen yürüme sırasında; duruş fazında stabilizasyonu, orta duruş fazında şok absorpsiyonunu sağlaması, sallanma fazına kontrollü bir geçiş yaparak normal fizyolojik diz fleksiyonuna izin vermesidir (1, 2, 5). Protez alanındaki gelişmelerle birlikte, pek çok diz eklemi geliştirilmiş ve diz eklemine üstündeki tüm amputasyon seviyeleri için protez uygulamalarında kullanıma sunulmuştur. Bu kapsamda protez alanındaki gelişmelerin sonucu olarak tüm diz eklemleri mekanik ve mikroşlemci kontrollü diz eklemleri olmak üzere iki grupta sınıflandırılabilir. Mekanik diz eklemleri; tek eksenli diz eklemleri ve polisentrik diz eklemleri olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır. Mekanik diz eklemleri için stabiliteyi sağlamak ve hareket kontrolünü sağlamak için ek mekanizmalara gereksinim vardır (3-5).

Teknolojinin gelişmesi ile, stabilizasyon ve fonksiyon dengesini sağlamak için yüksek teknoloji ürünü olarak kabul edilen diz eklemi sistemleri geliştirilmiştir. Mikroşlemci kontrollü diz eklemi adı verilen bu sistemler, teknolojik pek çok özelliklerle yenilik getirerek, diz eklemi sistemlerinin fonksiyonel hareketlere en doğal şekilde uyum sağlamasını kolaylaştırmaktadır (4-7).

Hızla değişen ve gelişen teknolojik gelişmelerin amputasyonu olan bireylerde mobilite düzeyi ve yaşam kalitesine nasıl etki ettiği gibi sorulara, kanıta dayalı araştırmalarla cevap verilmesi gerekmektedir. Oldukça geniş özellik yelpazesi olan mikroşlemcili (akıllı) diz eklemlerinin katkısının bireyin mobilite ve yaşam kalitesini geliştirmesi olduğu düşünülmektedir. Bu konuda, bilimsel sonuçların ortaya konması da gerekmektedir. Çalışmanın amacı, mikroşlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanılan diz üstü protez kullanıcılarında mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesidir. Bu çalışma ile, mikroşlemcili diz eklemlerinin fonksiyonel özellikleriyle diz üstü amputasyonu olan bireylerin ve alanda çalışan sağlık çalışanlarının beklentilerini karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu hedeflerle; çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

H0: Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlı Protezlerin Mobilite Düzeyi açısından fark yoktur.

H1: Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlı Protezlerin Mobilite Düzeyi açısından fark vardır.

H0: Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlı Protezlerin Yaşam Kalitesi açısından fark yoktur.

H2: Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlı Protezlerin Yaşam Kalitesi açısından fark vardır.



## **4.GENEL BİLGİLER**

### **4.1. Amputasyon**

Ekstremitelerde travma, periferik damar hastalıkları, enfeksiyon, tümör veya konjenital nedenli cerrahi işlem gerçekleştirilmesine amputasyon adı verilmektedir. Bu tanım ilk defa Herodot tarafından yapılmıştır (12). Fransız cerrah Amproise Pare amputasyon fikrini desteklemiş, bazı cerrahi yöntemleri geliştirmiştir. Bu alanda ilk cerrahi girişim ve protez uygulaması Fransız ordusunda bulunan cerrah Ambroise Pare tarafından gerçekleştirilmiştir. Kullandığı cerrahi yöntemiyle fonksiyonel güdük oluşumunu sağlamış, bu sayede protez için güdük uyumunu kolaylaştıracak cerrahi ve anestezi yöntemleri gelişmiştir (13). Sonrasında amputasyonu olan bireyler için diz eklemi kilitli olan, sabit pozisyonlanmış ve hareket kontrolü olmayan ayak kullanılan bir diz üstü protez tasarlamıştır (14). Takip eden yıllarda amputasyon cerrahisi alanında, protez tasarımı ve kullanılan komponentlerde farklılaşmalar olmuş, daha hafif ve fonksiyonel protezleri geliştirmek hedeflenmiştir (12-14). Günümüzde ise teknolojinin de gelişimiyle bireyler günlük yaşantılarında protezlerini daha fonksiyonel kullanabilir duruma gelmiştir (15).

Amputasyon, kişinin bağımsızlığını etkileyen ve yaşamını sürdürmek için gerekli pek çok fonksiyonu gerçekleştirilmesine engel olarak bireysel ve toplumsal rollerini yerine getirmesini güçleştiren bir durumdur (16). Aynı zamanda bireyi, fiziksel, psikolojik, sosyal açıdan da olumsuz etkileyen kalıcı bir problemdir (17). Bireysel ve toplumsal roller, fonksiyonel aktivite ve katılım alt ve üst ekstremitelerde amputasyonu olan bireylerde farklılık göstermektedir. Alt ekstremitelerde amputasyonu olan kişilerde ilk etkilenen aktivite yürüme iken, üst ekstremitelerde kendine bakım aktiviteleridir. Alt ekstremitelerde amputasyonu olan bireylerde yürüyebilme, üst ekstremitelerde kendine bakım aktiviteleri yeteneğinin kaybı yanı sıra, vücut imajı algısı, aktivitelere katılım düzeyi ve yaşam kalitesi olumsuz etkilenmektedir (18-21).

#### **4.1.1. Amputasyon Nedenleri**

Amerika ve gelişmiş ülkelerde birincil amputasyon nedeni periferik vasküler hastalıklar ve diyabet, ikincil amputasyon nedeni travmalardır. Ülkemizde ise travmaların birincil amputasyon nedeni olduğu, periferik vasküler hastalık ve diyabet



ise ikinci sırada yer almaktadır (22). Periferik vasküler hastalık nedeniyle olan amputasyonlar daha çok alt ekstremitte amputasyonu olarak 65 yaş ve üzerinde görülmektedir (23-24). Travmatik amputasyonlar her yaşta ortaya çıkabilmekte birlikte, sıklıkla genç yaşlarda olduğu bilinmektedir. Travmaya bağlı amputasyon nedenleri öncelikli trafik kazaları olmak üzere, iş kazaları, ateşli silahlar yaralanmalarını kapsamaktadır (23, 25).

Kanser nedeniyle olan amputasyonlar genellikle adölesan yaşlarda görülmektedir. En sık ve amputasyon ile sonuçlanan kanser tipi ise osteosarkomlardır (25). Kanser tedavisindeki ilerlemeler ile ekstremitte kurtarma cerrahileri sık denenmekte ve kansere bağlı amputasyon oranları azalmaktadır. Konjenital ekstremitte yetersizliği veya yokluğu çok çeşitli şekillerde ve farklı sebeplerle görülmektedir. Ülkemizde yine diğer ülkelerle kıyaslandığında sıklığının fazla olduğu bilinmekte birlikte (22-25); tüm amputasyonların %1'inden daha azını konjenital nedenler oluşturmaktadır (25).

#### **4.1.2. Amputasyon Seviyeleri**

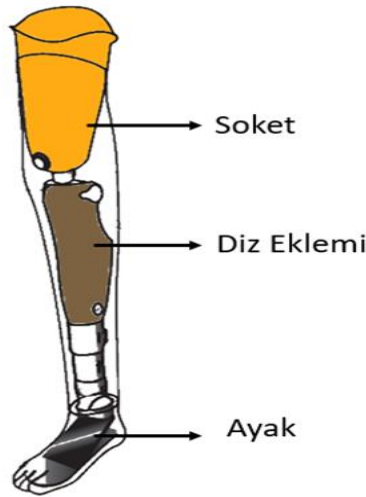
Amputasyon seviyeleri genel olarak alt ve üst ekstremitte farklılık gösterir. Alt ekstremitte amputasyonları üst ekstremitte amputasyonlarına göre daha sık görülmektedir (20-23). Amputasyon seviyeleri alt ekstremitte distalden proksimale doğru; parsiyel ayak amputasyonu, diz altı amputasyon, diz dezartikülasyonu, diz üstü amputasyon, kalça dezartikülasyonu, hemipelvektomi olarak sınıflandırılmaktadır (26, 27). Amputasyon seviyelerinin incelendiği bir çalışmada alt ekstremitte en sık parmak amputasyonlarının yapıldığı, takiben diz altı amputasyon, ardından diz üstü seviyedeki amputasyonlar; en az sıklıkta ise diz dezartikülasyonu amputasyonu olduğu belirtilmiştir (23). Amputasyon seviyelerinin üst ekstremitte amputasyonlarında da distalden proksimale parsiyel el amputasyonları, el-bilek dezartikülasyonu, dirsek altı amputasyonu, dirsek dezartikülasyonu, dirsek üstü amputasyonu, omuz dezartikülasyonu ve forequarter amputasyonu olarak isimlendirilmektedir. En sık karşılaşılan üst ekstremitte amputasyonları dirsek altı iken, ikinci sırada dirsek üstü amputasyonların olduğu, omuz dezartikülasyon ve forequarter seviyesinin en az sıklıkta olan amputasyon seviyeleri olduğu bildirilmektedir (23-27).

Alt ve üst ekstremitte seviyeleri fonksiyonellik, aktiviteye katılım, enerji tüketimi açısından önem taşımaktadır. Alt ve üst ekstremitelerde amputasyon seviyesi proksimale doğru ilerledikçe fonksiyonellik ve aktiviteye katılımının azaldığı, enerji tüketiminin arttığı bilinmektedir. Proksimal amputasyon ile hareketi oluşturan kas, iskelet sistemine ait yapılarda kayıplar daha fazla olduğundan ve fonksiyonel durum ve dolayısıyla aktiviteye katılım olumsuz etkilenir (16, 18, 28).

Alt ekstremitte amputasyonlarında temel fonksiyonun yürüme olduğu düşünüldüğünde, yürümenin de fonksiyonel durum ve yaşam kalitesine etkisi olduğu bilgisiyle bu temel fonksiyonun geliştirilmesi önemlidir. Protez alanındaki teknoloji genellikle bu fonksiyonun geliştirilmesine odaklanmıştır. Özellikle diz üstü amputasyon seviyesinde iki ana eklem kaybı ile yürüme fonksiyonunun olumsuz etkilenmesi söz konusu olduğundan kullanılan protezlerin diz eklemi ve ayak komponentinin özellikleri ön plana çıkmaktadır (19).

#### 4.2 Diz Üstü Amputasyon Seviyesi için Protezler

Alt ekstremitte protezleri soket, baldır parçası, ayak-ayak bileği ünitesi, seviyeye göre diz veya kalça eklemi ve suspansiyon sistemlerinden oluşmaktadır. Diz üstü amputasyon seviyesi için farklı soket uygulamaları, bireyin yaş, fiziksel, fonksiyonel durum, sosyo-ekonomik özellikler, yaşadığı çevre gibi faktörlere göre tercih edilen ve farklı nitelikleri olan protez ayak ve diz eklemi kullanımı söz konusudur (Şekil 1) (29-31).



Şekil 1. Diz üstü protez ve komponentleri

#### 4.2.1 Soketler

Diz üstü protezlerinde kullanılan soketler yaygın olarak quadrilateral, iskiumu içine alan ve total temaslı soketler olarak isimlendirilir ve diz üstü amputasyon seviyesinde yapılan protezler için kullanılan soketlerdir.

Quadrilateral soket 4 farklı duvar ile şekillendirilir. Medial-lateral-anterior ve posterior olarak isimlendirilen duvarların farklı özellikleri vardır. Antero-lateral, antero-medial, postero-lateral, postero-medial kısımlarda kas tendonları ve kaslar için yataklar bırakılır.

Posterior duvar vücut ağırlığını taşıyan tüber iski için iskial sekini şekillendirildiği duvardır. Anterior duvar, vücut ağırlığını iskial sekide taşıyan posterior duvara göre bir miktar yüksek tutulmaktadır. Bu amaçla sınırları M. Sartorius ve M. Adduktör longus kasları ile inguinal ligament tarafından oluşturulan Skarpa üçgeni üzerinden posteriora doğru bir miktar baskı verilmektedir. Pelvisin stabilizasyonunu sağlamak amacıyla lateral duvar diğer duvarlara göre yüksek yapılmaktadır. Medial duvarın üst sınırı ise, medialdeki tüm yumuşak dokuları içine alacak şekilde belirlenmeli ve şekillendirilmelidir.

Contoured Adducted Trochanteric Controlled Alignment Method (CAT-CAM) yöntemi ile yapılan soket, soket çeşitlerinden bir diğeridir. Bu yöntemde iskial seki, yükün sadece tüber iskiiden değil, gluteal kaslar tarafından da karşılanması amacıyla frontal düzleme 30°'lik bir açıyla yaklaştırılmıştır. Üç nokta kemik kitleme mekanizması ile femurun adduksiyon pozisyonunda tutulmaktadır. Bu sayede vücut ağırlığının bir kısmı femurdan taşınır.

Total temaslı soketlerde, yük dağılımının tüm yüzeylerde eşit olması amaçlanır. Total temaslı soketler diz üstü amputasyon seviyesinde de protez komponenti olarak başarıyla uygulanmaktadır.

#### 4.2.2 Diz Eklemleri

Diz üstü amputasyonu olan bireylerde, anatomik diz eklemının kaybedilmesiyle diz hareketleri protez diz eklemleri ile sağlanır. Protez diz eklemleri hareket açısından tek eksenli (monosentrik) ve birden fazla eksenli (polisentrik) eklem olmak üzere iki çeşittir (Resim 1).

Protez diz eklemlerinde fonksiyon için stabilite ve hareket kontrolü gereklidir, bunun için de 2 ana tip diz eklemi vardır.

-Mekanik kontrollü diz eklemleri

-Mikroişlemci kontrollü diz eklemleri

-Mekanik diz eklemleri genel olarak, manuel kilitli, friksiyonlu, hidrolik kontrollü, pnomatik kontrollü olarak sınıflandırılabilir.

Mekanik manuel kilitli ve friksiyon kontrollü diz eklemleri düşük aktivite düzeyindeki bireylerde tercih edilir. Kontrol için diz ekleminde bulunan yay ve kauçuk kullanılır; yay ve kauçuğun gerilmesi/gevşemesi ile fleksiyon-ekstansiyon hareketleri kontrol edilir (Resim 1).



Resim 1. Manuel kilitli, friksiyon kontrollü diz eklemleri

Hidrolik ve pnömatik kontrollü mekanik diz eklemlerinde kontrol farklı mekanizmalar ile sağlanır; hidrolik sistemlerde ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerine direnç hidrolik mekanizmadaki pistonun sıvı direncine karşı hareketiyle bağımsız olarak sağlanabilir. Bu kontrol yürüyüşün duruş ve sallanma fazları sırasında gereklidir. Pnömatik kontrollü diz ekleminde ise havanın basınç altında sıkışma özelliği ile duruş fazında yeterli kontrol sağlanamazken, bu özellik sallanma fazı kontrolünde kullanılır. Mikroişlemci kontrollü eklemlerde çeşitli sensörler tarafından yürüyüş hızı, eklem açıları, ağırlık aktarma miktarı algılanarak veri alınır, işlenir ve diz ekleminin kontrolü için bu veriler kullanılır (29-33) (Resim 2).



Resim 2. Hidrolik, pnomatik kontrollü diz eklemleri

Protez diz eklemine tasarımında önemli olan, fonksiyon ve etkin ambulasyonun sağlanması için stabilite ve hareket kontrolüdür. Farklı amaç ve fonksiyonel özellikleri olan birçok protez diz eklemi vardır (15). Genellikle diz üstü amputasyonu olan bireylerde kullanılan protezlerde mekanik, hidrolik, pnömatik ve mikroşlemcili diz eklemleri, yürüme fonksiyonu sırasında sağladıkları kontrol açısından aşağıdaki gibi gruplanabilmektedir (29);

#### **Duruş fazı kontrollü diz eklemleri**

- Mekanik diz eklemleri, yay/kauçuk, hidrolik
- Mikroşlemcili diz eklemleri

#### **Sallanma fazı kontrollü diz eklemleri**

- Mekanik diz eklemleri, yay/kauçuk, hidrolik, pnomatik
- Mikroşlemcili diz eklemleri (Resim 3)



Resim 3. Diz üstü protez çeşitleri (A), Microişlemci kontrollü (B), Hidrolik (C), Polisentrik Hidrolik kontrollü (D), Monosentrik hidrolik kontrollü (E), Mekanik yay kontrollü (F)

Protez komponentlerinin bireye uygun seçilmesi, bireyin ne düzeyde fonksiyonel olabileceğini belirlemede önemli bir faktördür. Diz eklemi seçimi de, yürüme, fonksiyonellik ve ambulasyon aktivitelerinin gerçekleştirilmesi için büyük öneme sahiptir (23-27). Bu nedenle; diz üstü protezlerin fonksiyon gelişiminde ve tasarımında protez diz eklemi en önemli komponentdir.

Protez kullanımında birey için mobilitenin devamlılığının sağlanabilmesi açısından diz eklemının aktivite sırasında fonksiyonunun kontrol edilebilmesi önemlidir. Fonksiyon açısından dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin koordineli olarak sağlanması ve kontrol edilmesi gerekir. Diz fleksiyon ve ekstansiyonunun kontrolü için kullanılan diz fonksiyonunu kontrol etme stratejilerinden biri ve en güvenli olanı diz eklemının kilitli olmasıdır (32). Kullanılan diz eklemi serbest diz eklemi ise kontrolü gluteal kaslar sağlar. Ağırlıkla aktive olan mekanik kontrollü diz eklemleri ilk yüklenmeden itibaren duruş fazının büyük bir kısmında diz fonksiyonunu kontrol eder. Protezin üzerine ağırlık verilmesiyle dizin hafif fleksiyon pozisyonunda olduğu zamanda bile fleksiyona direnç oluşur. Fleksiyon açısı  $20^\circ$  üzerinde ise direnç ortaya çıkmaz. Hidrolik diz sistemlerinde ise  $20^\circ$  üzerinde de fleksiyon pozisyonunda direnç vardır ve bu özellik adım adım merdiven inme fonksiyonunu gerçekleştirir (33). Pnömatik ve hidrolik kontrollü diz eklemleri değişen

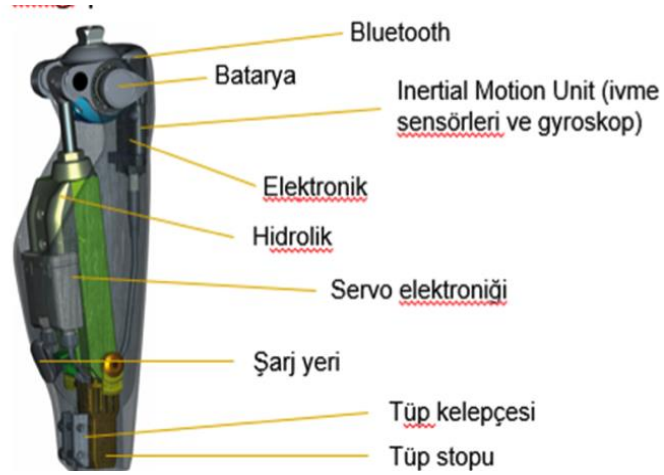
hızlarda protezli ve sağlam taraf diz fleksiyon asimetrisini engellemek için sallanma fazında değişen derecelerde direnç oluştururlar. Hidrolik kontrollü diz eklemleri ve ağırlıkla aktive olan diz eklemleri 0-20° fleksiyonda dizin stabilitesini kontrol edebilme yeteneğine sahiptir fakat, bu açının üzerinde diz eklemının daha fazla fleksiyon pozisyonuna gitmesi mümkündür. Bu açılarda sağlanan destek düz zeminlerde yürüme için yeterlidir, bununla birlikte engebeli zeminlerde yürüme veya rampa inme sırasında bu destek yetersiz kalabilir (23-27). Mekanik diz eklemi fonksiyonel aktiviteler sırasında farklı kompensasyon mekanizmalarının gelişmesine neden olur. Örneğin; sağlam taraf ekstremiteye oturmadan ayağa kalkma fonksiyonu sırasında daha fazla ağırlık verilmesi gerekir, aynı zamanda birey tutunarak kalkmayı tercih eder. Ayakta duruş pozisyonundan oturmaya geçerken ise, protez diz eklemının kolaylıkla fleksiyon pozisyonuna gitmesi için protezli taraf ekstremiteden ağırlığın alınması gerekir (34).

Mikroişlemci kontrollü diz eklemi, üzerinde bütünleşik bir işlemcinin veya verileri analiz eden bir bilgisayarın olduğu protez diz eklemleridir. Bu eklemler amputasyonu olan bireylerin aktiviteleri gerçekleştirirken ihtiyaç duydukları fonksiyonlar sırasında fonksiyonla eş zamanlı ayarlar yapar. Bilgisayar işlemci sallanma ve duruş fazlarının kontrolünde pnömatik ve hidrolik kontrollü mekanizmalarla gerçekleştirilen diz hareketlerine göre direncin oluşmasında hızlı ayar yapılmasına olanak sağlar. Eklem konumunu algılayan hareket ve basınç sensörleri ile jiroskopların çeşitli kombinasyonlarından gelen uyarılarla oluşan özel yazılımlar sayesinde protez diz eklemındaki direnç eş zamanlı olarak ayarlanır ve yürüyüşün normale yakın gerçekleşmesini sağlar (23). Yürüme sırasında sensörler ile adım hızı, eklem açıları, aktarılan ağırlıklar gibi özellikler eklemın bünyesindeki bilgisayar tarafından analiz edilip, en güvenli ve normale yakın yürüyüş için hareketin açısız değerlerini belirler. Bu eklemler sayesinde amputasyonu olan bireyler, rampa inme-çıkma, merdivenlerden inme-çıkma da daha güvenli ve etkili fonksiyon gerçekleştirirler. Yürüyüşün her anını algılayan sensörler ile diz eklemi, istenmeyen hareketleri kısıtlar, mekanik diz eklemleriyle çok zor yapılabilecek bazı aktivitelerde protez kullanan bireye kolaylık sağlar (16-20). Kontrol sistemi mikroişlemci ayarlı bir hidrolik üzerinden gerçekleşmektedir. Bu mikroişlemci sensör mekanizması, sistemi eş zamanlı ve dinamik olarak değişen tüm hızlara göre ayarlar. Sensörler her 0,02

saniyede bir yük durumunu, ayak-ayak bileği momentini, diz ekleminin açısını ve hızını algılar. Diz eklemi bu şekilde, diz üstü amputasyonu olan bireyin yürüme esnasında o anda hangi safhada olduğunu algılar (16-20) (Resim 4) (Şekil 2).



Resim 4. Mikroişlemcili diz eklemleri



Şekil 2. Mikroişlemcili diz eklemi (Ottobock Kul.talimatı 646D790-04-1503)



### 4.2.3 Protez Ayaklar

Anatomik ayak fonksiyonlarının yeniden kazanılması için tasarlanan protez ayaklar aynı zamanda estetik açıdan görünümü tamamlamak, yürüyüş sırasında ayak-ayak bileğinin fonksiyonunu gerçekleştirmek, duruş fazının başlangıcında şokları absorbe ederek ayakta durma sırasında ve yürüyüşün duruş fazında stabil destek yüzeyi oluşturmak, itme fazını gerçekleştirerek ekstremitenin öne ilerlemesini kolaylaştırmak gibi temel görevleri vardır (35-37). Protez ayaklar; Solid Ankle Cushion Heel (SACH) ayak, tek ve çok eksenli ayaklar, enerji depolayan ayaklar, hidrolik ayaklar, mikroışlemcili ayaklar, spor aktiviteleri sırasında kullanılan ayaklar gibi farklı şekillerde sınıflandırılırlar (35, 37).

**SACH Ayak;** Ayak bileğinden itibaren pedilen köpük ile ayak şekline sokulmuş, dayanıklı ağaç veya plastikten omurgası bulunan ve yaygın olarak kullanılan bir ayak çeşitidir. SACH ayak olarak isimlendirilmektedir (38). SACH ayağın topuk bölgesindeki poliüretan esnek köpük, topuğa kompresyon uygulayarak ayağa gerçek bir eklem plantar fleksiyonuna yakın bir hareket kazandırır. Ayağın ön kısmında bulunan poliüretan köpüğün esnekliği, ayak parmaklarının elastik şekilde yaylanmasını ve dorsal ekstansiyona gitmesini sağlar. Sağlam yapıdadır, bakım gerektirmez, tamiri kolaydır, güneş ışınlarından, su ve nemli ortamdan olumsuz etkilenir (38) (Şekil 3).

**Enerji Depolayan Ayaklar;** yeni tasarım ve malzemelerin kullanımı ile dorsi fleksiyon momenti aracılığı ile iç yapısında bulunan omurgasının kompresyon altında yapısını değiştirmesine, enerji depolamasına ve itme fazında bu enerjiyi serbestleştirerek vücudun sagittal düzlemde öne doğru ilerletilmesine olanak vermektedir. Bu ayak orta kısmına kadar uzanan tahta omurga, tahta omurgayı çevreleyen ve parmak ucuna kadar uzanan yüksek dansiteli poliüretan köpük, yumuşak ve geniş poliüretan topuk kaması ve orta dansiteli poliüretan köpükten oluşmuştur.

Son yıllarda hafif, enerji depolayan karbon kompozitlerden üretilen protez ayaklar geliştirilmiştir. Aktivite seviyesi ve kilo kriterlerine göre üretilen karbon ayakların amputenin doğal hareketlerini taklit edebilme, zemine uyum sağlama aynı zamanda enerji depolama, şok kuvvetleri absorbe etme özellikleri vardır (Şekil 5).

**Tek Eksenli Ayaklar;** ayak bileğinde eklemli bir bağlantı oluşturur. Plantar fleksiyon ve dorsal ekstansiyon yapılmasına izin verir. Buna karşılık dorsal ekstansiyonun artırılması diz eklemının fleksiyonunu azaltır, buna bağlı olarak düşme riski azalır. Transvers eksen etrafında dorsi ve plantar fleksiyon hareketlerine izin verir. Ayak plantar fleksiyona giderken plantar fleksiyon tamponu sıkışarak hareketi kısıtlar. Yani plantar fleksiyon lastiğinin hareketi, dorsi fleksör kasların görevini üstlenir. Dorsi fleksiyon hareketi ise, eksenin önündeki dorsi fleksiyon lastiği ile sınırlandırılır. Tek eksenli ayak 15°plantar fleksiyon, 3-5°dorsi fleksiyon hareketine izin verir. Ağır olması ve uzun süreli kullanım sonrasında taş, kum, nem gibi ağır koşullar altında mekanik aşınmaya uğraması dezavantajdır (35-38) (Şekil 4).

**Çok eksenli ayaklar;** yapı olarak modern tek eksenli ayak ile aynı özellikte olan ayakta, ayak bileğinin medial ve lateraline inversiyon ve eversiyon hareketlerine izin veren tamponlar yerleştirilmiştir. Böylelikle, diğer ayakların sağladığı hareketlere ilave olarak inversiyon/eversiyon hareketini de gerçekleştirir (35-38). Çok eksenli ayaklarda, teknolojinin gelişimi ile farklı bilek modülleri kullanılarak çok yönlü hareket olanağı sağlanmaktadır.

- Medio-lateral Bilek Eklemi (Plantar-Dorsal Fleksiyon)
- Anterior-Posterior Bilek Eklemli (İnversiyon/Eversiyon)
- Dikey Bilek Eklemli (Rotasyon) (20)

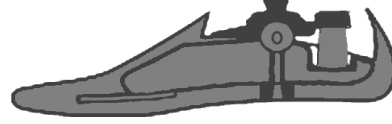
**Hidrolik Kontrollü Ayaklar;** Alt ekstremitedeki eklemlerin bütün hareketlerini hidrolik olarak kumanda etmek teknik ve teorik olarak mümkündür. Bilek eklemindeki dorsal ekstansiyonun hidrolik olarak kontrol edilmesinin yanı sıra, bilek eklemının dorsal ekstansiyonu etkisi altındaki diz fleksiyonunun hidrolik kontrolünü de sağlar. Ağırdır ve daha çok bakım gerektirir (35-38).

**Mikroişlemcili ayaklar;** Ayak bileğinde mikroişlemci kullanılması ayak hareketlerinin bir bilgisayar programı ile hastanın yürürken değişik pozisyonlarda bu hareketlerin devreye girmesiyle sağlanmaktadır. Amputasyonu olan birey protezi kullanırken proteze ağırlığını vermesiyle birlikte mikroişlemcili ayakta bulunan yük sensörü devreye girer ve ayağın fonksiyonlarını çalıştırır. Mikroişlemci kontrollü ayak bileği bir veya birkaç hidrolik pistonun mikroişlemci tarafından kontrol edilmesi

sayesinde yürüyüşü kolaylaştırır. Değişik adım seviyeleri ve zemin yapısını algılayarak hidrolik pistonların hareketini kısıtlar veya artırır. Bu durumda protez kullanan birey kaslarının aktif çalışması gibi düşünmeden hareketlerini kontrol edebilir (35, 37) (Şekil 6).



Şekil 3. SACH ayak



Şekil 4. Tek eksenli ayak



Şekil 5. Karbon ayak



Şekil 6. Microişlemcili ayak

#### 4.2.4 Suspansiyon sistemleri

Suspansiyon sistemleri genel olarak klasik, silikon liner pin, pasif vakum ve aktif vakum suspansiyon sistemi olarak sınıflandırılabilir. İzometrik kontraksiyon, negatif basınç, silesian band, pelvik band, özel suspansiyon araçları klasik suspansiyon sistemleri olarak bilinmektedir.

**İzometrik kontraksiyon;** tam temaslı diz üstü soketlerinde güdük boyu uygun ve osteomyoplasti uygulanmış ise tercih edilen suspansiyon sistemidir. Sallanma fazında kalça ekstansör kaslarının izometrik kasılması ile soket duvarlarına basınç uygulanarak suspansiyon sağlanmaktadır (35, 38).

**Silesian band;** trokanter majör seviyesinde soketin lateral duvarına tutturulur. Pelvisin arka tarafından illiak krista ve kalça eklemi arasından geçerek iskiyal seviyede soketin anterior duvarına tutturulur. Silesian bandın yerinin doğru pozisyonlanması önemlidir (35, 38).

**Pelvik Band;** yarı sert deri ve metalden oluşan bir kemerdir. Soketin lateral superior kısmına kalça eklemi aracılığıyla bağlanır. Suspansiyon ile birlikte rotasyonları kontrol eder. Mediolateral stabiliteye destek olur.

Çok kısa diz üstü, iyi şekillenmemiş güdüğü olan amputasyonu olan bireylerde, negatif basıncın karşılanması problemdir, böyle güdüğü olan bireylerde kullanılır. Kalça eklem hareket açıklığını kısıtlar, oturma pozisyonunda rahatsızlık verir, giysilerin aşınmasına yol açar (35, 38).

**Negatif basınçla suspansiyon;** sallanma fazında yerçekimi etkisi ile protez çıkma eğilimindedir. Soket içinde oluşan negatif basınç güdüğü soket içinde tutar. Güdük bir çorap veya bandaj yardımı ile sokete yerleştirilmekte, çorap güdüğün dışındaki boşluktan çekilerek dışarı çıkarılmaktadır. Çorapsız giyilen protez terlemeyi arttırarak deri problemlerine neden olur (35, 38).

**Silikon liner pin sistemde;** pinli silikon liner kullanılır ve distalde bulunan pinin, güdüğü saran silikon astarın distalindeki kilit mekanizmasına yerleştirilmesiyle suspansiyon sağlanmaktadır.

**Pasif vakum sisteminde;** Güdüğe giydirilen dış kısmında silikon diyaframları olan soket ile silikon liner arasındaki hava pasif ventil aracılığı ile dışarı atılır ve sert soket ile silikon liner arasındaki negatif basınç sayesinde soket güdüğe tutunur.

**Aktif vakum sisteminde;** Güdüğe giydirilen dış kısmında silikon diyaframları olan soket ile silikon liner arasındaki hava aktif vakum pompası ile dışarı atılarak suspansiyon her adımda kontrol edilir (36, 38).

#### **4.3 Protez ile Rehabilitasyon**

Amputasyonu olan bireylerde protez eğitimi ve rehabilitasyon programı ile iyileşme ve morbiditede azalma sağlamak mümkündür. Ampute rehabilitasyonunda, kaybedilen ekstremitenin fonksiyonlarını üstlenebilecek bir proteze karar verilmesi önemli yapı taşlarından biridir (39). Protez kullanımıyla kaybedilen pek çok fonksiyonel aktiviteye geri dönüş olabilir (16). Alt ekstremitte amputasyonlarından

sonra uygulanan rehabilitasyon süreci ile yürüme fonksiyonu yeniden kazandırılabilir ve bağımsız bir beceriye dönüşmesi ise günlük protez kullanımı ile ilişkilidir (40). Seviye proksimale doğru ilerlediğinde fonksiyonellik, enerji tüketimi ve dolayısıyla rehabilitasyon sonuçları distal amputasyon seviyelerine göre olumsuz etkilenmektedir. Bireye uygun olarak belirlenen protez ile eğitim verildiğinde ve rehabilitasyon programı sonrasında ekstremitte kaybı kompanse edilip bağımsız mobilite sağlanarak bireyin sosyal yaşama geri dönüşü mümkün olabilir. Protezle yürüme fonksiyonunun yeniden kazandırılması, motor öğrenmenin gerçekleşmesi amputasyondan sonra geriye kalan kasların fonksiyonel olarak kullanılmasını ve geriye kalan ekstremiteden gelen duyu geribildirimlerin bütüncül uyumunu gerektirir. Bu uyumun gerçekleşmesi için tekrarlı ve çok sayıda pratik yapmak gerekir. Protez rehabilitasyonu programına dahil edilen bireylerin fonksiyonel düzeye ilişkin sonuçları ve yaşam kaliteleri daha iyi bulunmuştur (41, 42). Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde yürüyüş simetrisi, ağırlık aktarma ve hareket paterninde değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Yürüyüş paterninde ortaya çıkan sapmalar uzun süre devam ederse fonksiyonelliği ve yaşam kalitesini etkileyen komplikasyonlara neden olabilir (43). Yürüyüş problemlerini gidermek ve alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin yaşam kalitesini artırmak için, uygun protez tipinin ve komponentlerinin belirlenmesi, mümkün olan en erken dönemde yürüyüş eğitimi ve rehabilitasyon programına başlanması önem taşımaktadır. Protez komponentlerinin seçimi; amputasyonu olan bireyin yaşına, mesleğine, genel sağlık durumuna, hedeflerine, aktivite düzeyine, amputasyon seviyesi ve güdük boyuna, kas kuvvetine, yaşadığı çevreye, estetik kaygıya ve daha pek çok faktöre bağlıdır (44-46). Yürüme, oturma pozisyonundan ayağa kalkma, merdiven inme ve çıkma gibi günlük ambulasyon aktivitelerinin eğitimi alt ekstremitte amputasyonu olan bireyi destekleyecektir. Bununla birlikte; kullanılan protez komponentlerinin özellikleri de süreci etkilemektedir (Resim 5, 6, 7, 8, 9) (45-50).



Resim 5. Rampa inme



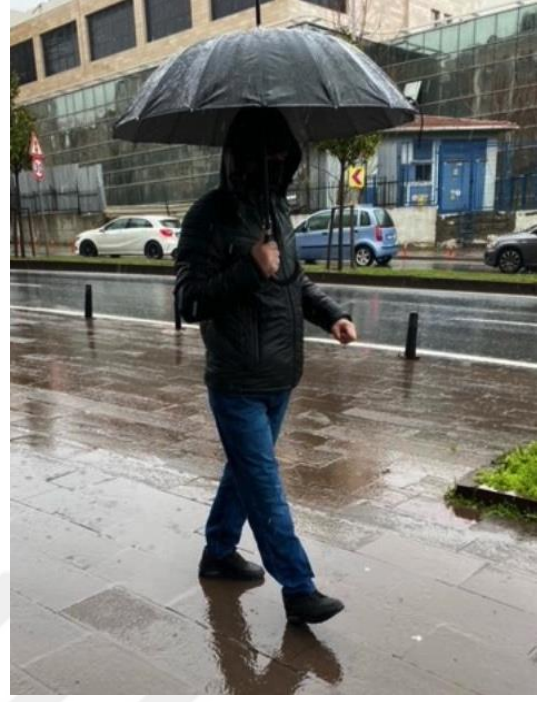
Resim 6. Rampa çıkma



Resim 7. Merdiven inme



Resim 8. Merdiven çıkma



Resim 9. Farklı zeminlerde yürüme

#### 4.3.1 Amputasyonu olan Bireylerde Mobilite

Amputasyondan sonra yürüyüş, denge, ambulasyon aktivitelerinin olumsuz etkilenmesi yanı sıra, mobilite de azalmaktadır. Mobilitenin azalmasında en büyük faktör, aktiviteler sırasında metabolik enerji tüketimindeki artıştır. Amputasyon yaşı, nedeni, seviyesi ve tercih edilen protez tipi ve komponentlerinin de metabolik enerji tüketimine etki etmektedir (51). Amputasyon seviyesi ne kadar proksimalde ise enerji tüketimi de o kadar fazla olur. Amputasyon nedeni de enerji harcamasının değişiminde önemli etkenlerden biridir. Travma sonucu amputasyon geçirmiş bireyler sıklıkla daha genç ve daha sağlıklıdırlar. Bu nedenle aktivite seviyeleri daha yüksektir ve protez ile yürüyüş için gereken enerji ihtiyacını karşılayabilirler. Periferik vasküler hastalık sonucu amputasyon geçirmiş bireylerin ise genellikle aktivite seviyeleri daha düşük ve enerji gereksinimi daha yüksektir (52). Protez komponentlerinin metabolik enerji harcama ile ilişkisi de üzerinde çalışılan konulardandır. Örneğin; enerji depolayan protez ayakların, amputelerde yürüyüş sırasında enerji harcamasının kontrollü yapılabilmesinde etkili olduğu bilinmektedir (53). Mikroişlemci kontrollü ve mekanik

diz eklemlerinin, aktivite sırasında metabolik enerji harcamasının etkilerini araştıran çalışmalar vardır, bununla birlikte sonuçlarda kesinlik bulunmamaktadır (51,54).

Diz st amputasyon geçirmiş bireylerde mobilite ve dolayısıyla enerji tüketimi; kullanılan protezin özelliklerine, protezin bireye uygun olup olmadığına, protez ayarının uygunluğuna ve bireyin fonksiyonel düzeyine bağlıdır (25, 55-57).

#### **4.3.2 Amputasyonu olan Bireylerde Yaşam Kalitesi**

Yaşam kalitesi fiziksel, fonksiyonel, emosyonel, sosyal bileşenleri içeren ve sağlık üzerinde etkili olan çok önemli bir kavramdır. Ekstremitenin kaybı ile yaşam kalitesinin tüm bileşenleri ile birlikte olumsuz etkilenebileceği bilinmektedir (58). Amputasyon sonrasında ortaya çıkan güdük ve fantom ağrısının, proteze uyum sürecinde yaşanan zorlukların, emosyonel ve sosyal uyum problemlerinin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (59).

Alt ekstremitte amputasyon seviyesinin proksimalde olması, yaşam kalitesinin daha fazla etkilenimine neden olmaktadır. Diz st amputasyonu olan bireylerde, soket içinde terleme, deri iritasyonu, engebeli zeminlerde yürüyememe ve değişik hızlarda yürüyememe gibi problemlerin diz üstü seviyede risk oluşturması yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesinin nedenleri olarak bildirilmiştir (58, 60). Diz st seviyede kullanılan protez komponentlerinin bireye uygun olarak seçilmesi, seçilen komponentlerin bireyi fiziksel, fonksiyonel ve sosyal açıdan desteklemesi ile yaşam kalitesinin olumsuz etkilenimi azaltılabilir. Amputelerde yaşam kalitesini etkileyebilecek önemli faktörlerden biri de amputasyona bağlı olarak gelişen mobilitenin azalmasıdır. Protez ve komponentleri, azalan mobilitenin yeniden kazandırılması ve amputasyonu olan bireylerin yeniden sosyal hayata uyum göstermelerini sağlayarak yaşam kalitesini geliştirebilmektedir (61).

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitesini doğrudan etkileyen bir diğer faktör protez memnuniyetleridir. Protez ile rehabilitasyonun etkili olması ve protez memnuniyeti, rehabilitasyon ekibinin başarısı için oldukça önemlidir (61). Amputasyonu olan bireye uygulanacak protezin, bireyin kaybettiği alt ekstremitesinin fonksiyonlarını yerine getirmesi beklentisi nedeniyle protez memnuniyetinin önemi daha net anlaşılacaktır.



Yaşam kalitesi, amputasyonu olan bireyin fonksiyonel yeteneğini ortaya çıkaran ve memnuniyet düzeyi üzerine etki eden fiziksel, fonksiyonel ve emosyonel özelliklerin veya limitasyonların geniş bir yelpazesini oluşturmaktadır. Yaşam kalitesi düzeyi, amputasyonu olan bireyin hayatı algılama şekline göre subjektif değerlendirme yöntemleriyle ölçülmektedir (62).

#### **4.3.3 Amputelerde Fonksiyonel Sonuçların Değerlendirilmesi**

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin rehabilitasyon sonuçlarının veya kullanılan protez ve komponentlerinin bireyin günlük yaşamına ve katılımına etkisini belirlemek için farklı ölçekler kullanılmaktadır. Ölçeklerin çoğu amputasyonu olan bireylere özeldir ve bireyin protezli veya protezsiz mobilite düzeyini belirlemek, bireyin tedavi programını ve protez ile eğitimini planlamak, bireyin fonksiyonel durumundaki değişkenleri değerlendirmek için kullanılır (63).

Amputasyonu olan bireylerin fiziksel, fonksiyonel, emosyonel ve sosyal açıdan etkilenim düzeyini ortaya çıkarmak için kullanılan ölçek ve değerlendirmeler; bireyin kendi kendini değerlendiren, performans dayalı yapılan testler ve biyomekaniksel ölçümler için kullanılan değerlendirme araçları olarak belirleyicidir.

**Amputasyonu olan bireyin kendi kendini değerlendirdiği ölçekler:** Bireyin kendi tarafından doldurulan; kendi algısı ve tercihlerini yansıtan ölçeklerdir. Bu ölçeklerle fonksiyon düzeyi, protez ile memnuniyet ve yaşam kalitesi değerlendirilir (64-71). Protez kullanımı, işe dönüş veya değişiklik durumu, yardımcı cihaz kullanma durumu, yürüyüş paterni ve sosyal aktivitelere katılımı içeren sorulardan oluşan "Amputee Activity Survey", protez ile fonksiyonel durumu, mobilite düzeyini, psikososyal deneyimi ve protez kullanımı ile ilgili yaşam kalitesini değerlendiren "Prosthesis Evaluation Questionnaire (65), protez kullanımının frekansını ve protez ile yürüyüş fonksiyonlarını değerlendiren "Prosthetic Profile of the Amputee" (66), mobiliteyi değerlendiren "Locomotor Capability Index" (68), aktivite kısıtlılığı, psikososyal uyum ve protez ile memnuniyeti değerlendiren "Trinity Amputasyon ve Deneyim Ölçeği(TAPES)" (69), protez ile memnuniyeti değerlendiren "Protez Memnuniyet Anketi (SATPRO)" (70), vücut imajını değerlendiren "Ampute Vücut İmajı ölçeği (ABIS)" (71) bu ölçeklerden bazılarıdır.

**Performansa dayalı yapılan değerlendirmeler kapsamında;** amputasyonu olan bireyin ambulasyon seviyesini ve mobilitesini değerlendiren “Amputee Mobility Predictor (AMP)” (72), geri geri koşma, yan yana hareket, dönme gibi üç düzlemde yapılan hareketleri test etmek için “Comprehensive High-Activity Mobility Predictor (CHAMP)” (73), yaşlı bireylerin temel mobilite yeteneklerini değerlendirmek için “Timed Up and Go Test (TUG)” (74,75), fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için “6 dk Yürüme Testi” (63,74,75) sıklıkla kullanılan değerlendirmelerdir.

**Biyomekanik Ölçümler:** Biyomekaniksel ölçümler kinetik, kinematik ve yürüyüşe ait parametreler (yürüyüşün fazları, zaman-mesafe karakteristikleri, alt ekstremiteye ait açısal değerler, gövdenin laterale yer değiştirmesi, gövdenin lateral fleksiyonu, gövdenin ön-arka fleksiyonu, ağırlık merkezinin dikey ve yatay düzlemde sapma miktarları) olarak sınıflandırılır. Klinik ortamda her zaman biyomekaniksel ölçümler ile değerlendirme mümkün olmayabilir. Teknolojinin de gelişmesiyle mobil bilgisayarlar ve kablosuz sistemlerle de bu ölçümler yapılabilmektedir (14, 64).

Alt ekstremita amputasyonlarından sonra, bireyin özellikleri ve protezin niteliklerini birlikte değerlendirmek, protez ile eğitim, fonksiyonun yeniden kazandırılması, rehabilitasyon sonuçlarının değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bu kapsamda amputasyona özel geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan TAPES yaşam kalitesi ve PLUS-M mobilite ölçeği belirleyici olabilmektedir (30, 77).

#### **4.3.4 Mobilite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Değerlendirme Yöntemleri**

Mobilite düzeyinin belirlenmesi için amputasyonu olan bireylere özel geliştirilen ve Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Yosmaoğlu tarafından yapılan PLUS-M ölçeği kullanılmaktadır. PLUS-M ölçeği, Hafner BJ ve ark. tarafından geliştirilmiş ve Yosmaoğlu S, tarafından Türkçe'ye çevirilmiş, geçerliği ve güvenilirliği alt ekstremita amputasyonu olan bireyler üzerinde yüksek bulunmuştur (29,30). Araştırmacılar tarafından, amputasyonu olan bireylere özel değerlendirme araçlarının kullanılmasının sonuçların geçerliği ve güvenilirliği açısından önem taşıdığı vurgulanmaktadır. PLUS-M ölçeği protez ile fonksiyonel mobilite düzeyinin değerlendirmesi ve tedavi programı ile kullanılan protezin etkinliğinin gösterilebilmesi, protezi kullanan bireyin aktivite düzeyinin belirlenebilmesi için, amputasyonu olan bireylerin rehabilitasyonu ile

ilgilenen sağlık profesyonellerine ve araştırmacılara klinik ve bilimsel araştırma amacıyla kullanımı tavsiye edilen bir ölçektir (29,30).

### **Trinity Amputasyon ve Protez Deneyim Ölçeği (Trinity Amputation and Prosthetic Experience Scales-TAPES)**

Gallagher ve Maclachlan alt ekstremite amputelerinde kişinin uyumundaki fiziksel, fonksiyonel ve psikosoyal değişkenleri, protez kullanımını etkileyen faktörleri ve proteze uyum düzeyini belirlemek için çok yönlü bir değerlendirme ölççeği olarak TAPES'i geliştirmişlerdir. Bu ölçek, demografik ve amputasyon ile ilgili genel bilgiler içeren ilk bölüm ve 2 kısımdan oluşmaktadır. I. Kısım psikosoyal uyum, aktivite kısıtlaması ve protez ile memnuniyet alt bölümlerini kapsamaktadır (69,77).

Mikroişlemci diz eklemlerinin avantajları göz önünde bulundurulduğunda, mekanik diz eklemlerine göre protez kullanan bireylerin, fonksiyonel seviyelerine, yürüyüş ve günlük yaşam aktivitelerine katkısı olması beklenmektedir. Mevcut kanıta dayalı çalışmalara bakıldığında yürüyüşün, denge ve koordinasyonun değerlendirildiği çalışmalara rastlamak mümkündür (4-7). Mikroişlemcili diz eklemli protez kullanan bireylerin günlük yaşamdaki mobilitelerinin nasıl etkilendiği, mikroişlemcili diz eklemlerinin bireylerin yaşam kalitesine ne ölçüde etki ettiği konusunda çalışmaların yetersiz olduğu da dikkati çekmektedir. Bu konuda mobilitenin, fonksiyonelliğin, yaşam kalitesinin ve protezden memnuniyetin değerlendirilmesi ve sonuçlarının ortaya konması önem taşımaktadır. Bu çalışma ile, mikroişlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanan amputasyonu olan bireyler değerlendirildiğinde mobilite, yaşam kalitesi ve protez ile memnuniyet açısından herhangi bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle, çalışma unilaterale diz üstü amputelerde mikroişlemcili ve mekanik diz eklemli protezlerin mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisini belirlemek üzere planlanmıştır.

## 5. MATERYAL VE METOT

### 5.1 Bireyler

Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortez Protez Bölümü ve Ormed Ortez Protez Üretim ve Uygulama Merkezi'nde yürütüldü. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 06/08/2020 tarihli toplantısında değerlendirilmiş olup 585 numaralı karar ile etik açıdan uygun olduğu belirlendi.

Çalışmaya ORMED Ortez Protez Üretim ve Uygulama Merkezi'ne protez yaptırmak üzere başvuran 75 unilateral diz üstü amputasyonu olan birey katıldı, 63 birey ile tamamlandı. Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

#### **Dahil edilme kriterleri**

- Unilateral diz üstü amputasyonu olan,
- Amputasyon nedeni travma olan,
- Yaşları 20-60 yıl arasında olan,
- Aktif çalışan,
- Yürüeyebilen ve koopere olabilen,
- En az 1 yıldır protez kullanan ve güdük-socket uyumu iyi olan,
- Okur-yazar bireyler gönüllülük esası olarak belirlendi.

#### **Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri**

- Birden fazla amputasyonu olanlar
- İleri nörolojik veya ortopedik rahatsızlığı bulunanlar
- Diyabet, Burger Hastalığı gibi periferik vasküler hastalık veya tümör nedeniyle ampute olanlar, konjenital nedenle ekstremitte kaybı ya da yetersizliği olan bireyler
- Yürüyüş, denge ya da fonksiyon kayıplarına yol açabilecek ciddi deformite veya postür bozukluğu olan bireyler olarak belirlendi.

Bireyler; mikroşlemcili ve mekanik diz eklemlili diz üstü protez kullanıcıları olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma güç analizi için, Gpower yazılımı 3.1.9.7 sürümü kullanıldı. Çift yönlü hipotez için etki büyüklüğü 2.60 olarak hesaplandı. Alfa hata olasılığı 0.05 ve güç ise 0.95 olarak alındı. Her gruba 12'şer kişi alarak çalışmanın

toplamda 24 kişi ile bitirilmesi planlandı. Veri kaybı olabileceği düşünülerek çalışmaya her grupta en az 25 kişi olacak şekilde birey davet edildi.

## 5.2 Yöntem

Çalışmaya dahil edilmesi uygun görülen bireyler, yaş, cinsiyet, boy, kilo gibi demografik verilerin yanı sıra, amputasyon nedeni, tarihi, protez kullanma yaşı, kaç yıldır protez kullandığı, protez tipi, mesleği, eğitim düzeyi gibi genel bilgiler açısından değerlendirildi ve bilgileri kaydedildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler kullandıkları diz eklemine göre iki gruba ayrıldı. 1. Grup mikroişlemcili diz eklemli protez kullanan, 2. Grup mekanik diz eklemli protez kullanan bireyler ile oluşturuldu.

Çalışma kapsamında yapılacak anketler için Google form aracılığı ile sayfa oluşturuldu ve tüm anketler bu sisteme yüklendi. Çalışmaya katılım için bireylere davet gönderildi, çalışmaya katılma onam formunu onaylamaları ve anketleri bu sistem üzerinden cevaplamaları gerekliliği bildirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterlerinden biri olan, “güdük-socket uyumunun iyi olması” kriteri için görsel analog skalası kullanıldı, Google formları üzerine yerleştirildi ve uyumun puanlanması istendi.

### Görsel Analog Skala

Güdük-socket uyumunun değerlendirilmesi için Görsel Analog Skala (GAS) kullanıldı. GAS günlük pratikte ağrı, uyum, yorgunluk gibi pek çok değişkenin değerlendirmesi için oldukça yaygın kullanılan bir skaladır. Ölçüm aracı Albersnagel tarafından geliştirilmiş olup (78), kültürel uyarlaması Aydın ve arkadaşları (79) tarafından yapılmıştır. GAS'ta 10 cm'lik bir ölçek üzerinde 0 ile 10 arasında değişen ortalamalar yer almaktadır. Buna göre “0” uyumun olmadığını belirtirken ortalama GAS değerinin “1-4” olması “az uyum”, “5-6” olması “orta uyum”, “7-10” olması “iyi uyumu” ifade edecek şekilde uygulandı. GAS, katılımcılara 0'dan 10'a kadar her rakamın bir çizgiyle işaretlendiği toplam 10 cm'lik bir ölçek olarak sunuldu ve katılımcılardan uyum düzeylerini bu ölçek üzerindeki sayılarla ifade etmesi istenildi. Bu skalaya göre 7 ve üzeri uyumu işaretleyen bireyler çalışmaya dahil edildi.

### **Mobilite Düzeyi**

Mobilite düzeyinin belirlenmesi için amputasyonu olan bireylere özel geliştirilen ve Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Yosmaoğlu tarafından yapılan Porsthetic Limb Users Survey of Mobility (PLUS-M) ölçeği kullanıldı (29,30).

**PLUS-M:** Alt ekstremitte amputasyonu olan bireyler için geliştirilmiş ve 44 sorudan oluşan bir mobilite anketidir. Yüksek skorlar daha iyi mobilite düzeyini göstermektedir. Protez ile mobilite düzeyini değerlendirmektedir. Her madde, 0-5 puan arasında değerlendirilmektedir. Modern psikometrik ölçüm yöntemleri ile kliniklerde ve araştırma amacıyla kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Ankette tanımlanan aktiviteler, devamlı veya tekrarlı paternde yapılan hareketler ve bir pozisyondan diğerine hareket etme veya bir tip aktiviteden diğer tip aktiviteye geçme gibi postural geçişleri ifade eden hareketler olmak üzere iki temel hareket formuyla ilişkilidir. Her iki form ayrı iki bölümde sorgulanmaktadır. Sorular olayı ya da aktiviteyi (trabzanlardan tutunarak merdiven inme gibi) tanımlamaktadır. İstenmeyen hareketler veya fiziksel yardım ile gerçekleşen hareketler, aynı zamanda oturarak ya da tekerlekli sandalye ile yapılan mobilite ölçek de değerlendirmeye dahil edilmez. Ölçekteki sorular amputasyonu olan bireyin, aktiviteyi yapabilme derecesini değerlendirmektedir. Sorular bireyin aktiviteyi gerçekleştirirken yaşadığı zorluğu yansıtmaktadır ve performansı değerlendirmez. Ölçeğin 12 soruluk kısa formu da bulunmaktadır. PLUS-M kısa formları T-skoru ile değerlendirilir. T-skoru elde etmek için, kısa formdaki tüm yanıtların skorları toplanır ve ham skor olarak kaydedilir. Ham skor, standart dönüştürme tablosu kullanılarak T-skoruna dönüştürülür (29,30).

### **Yaşam Kalitesi**

Çalışmaya katılan bireylerin yaşam kalitesi Trinity Amputasyon ve Protez Deneyim Ölçeği (*Trinity Amputation and Prosthetic Experience Scales-TAPES*) ile değerlendirildi.

#### **TAPES I. Kısım;**

**Alt skor; Psikososyal Uyum:** Her bir psikososyal uyum alt bölümü 5 maddeden oluşmaktadır. Bu alt bölümlerin her biri 5 seviyeli likert skalası (kesinlikle 1:katılmıyorum, 2:katılmıyorum, 3:kararsızım, 4:katılıyorum, 5:kesinlikle katılıyorum) ile puanlanmaktadır. Her bölümden 5-25 aralığında bir skor elde

edilmektedir. Yüksek skor, yüksek uyum seviyesinin olduğunu gösterir.

**Alt skor; Aktivite Kısıtlaması:** Her bir aktivite kısıtlaması alt bölümü, 4 maddeden oluşmaktadır. Bu alt bölümlerin her biri 3 seviyeli Likert skalası (3:evet çok kısıtlıyor, 2:Az kısıtlıyor, 1:Hayır hiç kısıtlamıyor) ile puanlanmaktadır. Her bölümden 4-12 aralığında bir skor elde edilmektedir. Yüksek skor aktivite kısıtlamasının yüksek olduğunu göstermektedir.

**Alt skor; Protez ile Memnuniyet:** Bu alt bölümlerin her biri 5 seviyeli Likert skalası (1:hiç memnun değilim, 2:memnun değilim, 3:karasızım, 4:memnunum, 5:çok memnunum) ile puanlanmaktadır. Bu alt bölümde olası skor 4-20 aralığında olup, sadece protezin ağırlığından memnuniyet alt bölümü 1 maddeden oluşmaktadır. Yüksek skor protez ile memnuniyetin yüksek olduğunu göstermektedir. Topuz S ve ark tarafından Türkçe versiyonu yapılarak güvenilirlik ve geçerliği gösterilmiştir (69,77).

**TAPES'in II. Kısmı;** protezin günde ortalama kaç saat giyildiği, genel sağlık durumu ve fiziksel kapasite ile ilişkili sorular yer almaktadır. II. Kısım fantom ekstremitte ağrısı, güdük ağrısı ve amputasyonla ilişkili olmayan diğer tıbbi problemleri de inceleyen bölümleri içermektedir. Bu kısımların her biri;

(a)ağrının hissedilip hissedilmediği (evet/hayır),

(b)ne sıklıkta hissedildiği (geçen hafta kaç kez),

(c)her bir ağrı periyodunun ne kadar sürdüğü,

(d)ağrının ortalama düzeyi (5 seviyeli Likert skalası ile 1:Dayanılmaz, 2:Korkunç, 3:Izdirap verici, 4:Rahatsız edici ve 5:Hafif:) ve

(e)günlük yaşam tarzına olan etkilerini(5 seviyeli Likert skalası ile 1:çok fazla, 2:peyace, 3:orta derecede, 4:çok az ve 5:hiç:) belirleyen sorular içermektedir.

### 5.3 İstatistiksel Analiz

IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) ile yapıldı. Nitel veriler sayı ve yüzde (n, %) ile, nicel veriler aritmetik ortalama, standart sapma ve ortanca (en küçük- en büyük) ile ifade edildi. Nicel değişkenlerde Kolmogorov-Smirnov Testi ile verilerin normal dağılım göstermediği görüldü. Diz eklemine göre gruplar arası yaş, amputasyon tarihi, amputasyondan itibaren geçen süre, TAPES ve PLUS M gibi nicel verilerin tüm değişkenler açısından karşılaştırmasında Mann-

Whitney U testi kullanıldı. Cinsiyet, eğitim durumu, amputasyon nedeni ve tarafı, seviyesi, soket, ayak tipi, aktivite seviyesi, fantom ağrısı, fiziksel seviye, sağlık durumu gibi nitel verilerin diz eklemi gruplarına göre karşılaştırılmasında çapraz tablolar kullanıldı. Gruplar arasında bu sıklıklar açısından fark bulunup bulunmadığına göre Ki-kare ya da Fisher'in kesin testi, tablolarda beklenen frekansı 5'ten küçük hücre sayısı toplam hücre sayısının %20'sinden fazla olduğunda kullanılarak verildi. P değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.





## 6. BULGULAR

Mikroişlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanılan diz üstü protez kullanıcılarında mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmaya 75 unilateral diz üstü amputasyonu olan birey katıldı. 9 birey amputasyon nedeni (kanser, periferik vasküler hastalık) uygun olmadığından, 3 birey ise bilateral amputasyona sahip olduğundan çalışma dışı bırakıldı ve çalışma 63 birey ile tamamlandı.

Çalışmaya katılan bireylerin, cinsiyet (52'si erkek, 11'i kadını), eğitim durumları incelendiğinde her iki grupta da en çok üniversite/lisans mezunu oldukları, amputasyon nedeni olarak en çok trafik kazasının olduğu belirlendi (Tablo 1).

Cinsiyet dağılımı, eğitim durumu, amputasyon nedeni, tarafı açısından her iki grup karşılaştırıldığında gruplar arasında fark olmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Cinsiyet, eğitim durumu, amputasyon nedeni, tarafı dağılımına göre diz eklemi kullanımı ve her iki grubun karşılaştırılması

Değişkenler			Diz Eklemi Tipi					
			Grup 1 <sup>a</sup>	Grup 2 <sup>b</sup>	Toplam	Ki-kare	p*	
Cinsiyet	Erkek	n	32	20	52	0,05		
		%	91,4	71,4	82,5			
	Kadın	n	3	8	11			
		%	8,6	28,6	17,5			
Toplam		n	35	28	63			
		%	100,0	100,0	100,0			
Eğitim Durumu	İlkokul	n	1	2	3		2,307	0,67
		%	2,9	7,1	4,8			
	Ortaokul	n	11	10	21			
		%	31,4	35,7	33,3			
	Üniversite/Lisans	n	21	16	37			
		%	60,0	57,1	58,7			
	Lisansüstü	n	2	0	2			
		%	5,7	0,0	3,2			

Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		
Ampute taraf	Sağ	n	19	17	36		0,79
		%	54,3	60,7	57,1		
	Sol	n	16	11	27		
		%	45,7	39,3	42,9		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		
Amputasyon nedeni	Trafik Kazası	n	27	24	51	1,705	0,77
		%	77,1	85,7	81,0		
	Tren Kazası	n	5	2	7		
		%	14,3	7,1	11,1		
	İş Kazası	n	1	0	1		
		%	2,9	0,0	1,6		
	Ateşli silah yaralanması	n	2	2	4		
		%	5,7	7,1	6,3		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		

Grup 1<sup>a</sup> Mikroişlemcili diz eklemli, Grup 2<sup>b</sup> Mekanik diz eklemli

\* Fisher'in kesin testi kullanıldı.  $p < 0.05$

Çalışmaya katılan bireylerin gruplara göre, yaş ortalaması mikroişlemcili diz eklemi grubunda  $39,74 \pm 8,18$  yıl iken, mekanik diz eklemi kullanan grupta  $43,25 \pm 16,02$  yıldır. Amputasyona ilişkin değerlendirmelerden; amputasyondan itibaren geçen süre, kaç yıldır protez kullandıkları, mevcut protezi kullanma sürelerine ilişkin en küçük, en büyük ve ortalama değerler tablo 2'de gösterildi.

Mikroişlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanılan diz üstü protez kullanıcılarında, yaş ve protez ile ilgili değişkenler karşılaştırıldığında amputasyondan itibaren geçen sürenin mekanik diz eklemi kullanıcılarında daha uzun olması dışında ( $p < 0.05$ ), her iki grup arasında fark olmadığı belirlendi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 2)

**Tablo 2.** Diz eklemine göre tanımlayıcı değerlendirmeler

Değişkenler	Diz Eklemi Tipi	n	Ortalama	Standart sapma	Ortanca	Min	Max	z	p*
Yaş (Yıl)	Grup 1 <sup>a</sup>	35	39,74	8,18	41,00	25,00	58,00	-0,631	0,52
	Grup 2 <sup>b</sup>	28	43,25	16,02	42,50	20,00	56,00		
Amputasyon dan itibaren geçen süre (Yıl)	Grup 1 <sup>a</sup>	35	14,28	11,73	13,00	1,00	50,00	-2,379	<b>0,04*</b>
	Grup 2 <sup>b</sup>	28	20,82	12,61	20,50	1,00	54,00		
Protez Kullanma süresi (Yıl)	Grup 1 <sup>a</sup>	35	16,47	7,68	17,00	2,00	35,00	-1,230	0,21
	Grup 2 <sup>b</sup>	28	20,58	11,25	20,00	3,50	50,00		
Mevcut Protezi Kaç Yıldır Kullanıyor (Yıl)	Grup 1 <sup>a</sup>	35	1,97	0,89	2,00	1,00	5,00	-1,052	0,29
	Grup 2 <sup>b</sup>	28	1,75	0,79	2,00	1,00	4,00		

Grup 1<sup>a</sup> Mikroişlemcili diz eklemi, Grup 2<sup>b</sup> Mekanik diz eklemi

\* Gruplar arası karşılaştırma Mann-Whitney U testi, p<0.05

Min.: En küçük değerler Max.:En büyük değerler

Çalışmadaki diz üstü protezi kullanan bireylerin kullandıkları protezin suspansiyon sistemi ve protez ayak tipi dağılımları tablo 3'de gösterilmiştir. Mekanik diz eklemi kullanan grupta en çok negatif basınç kullanılırken, mikroşlemcili diz eklemi kullanan grupta silikon liner pin sistemi tercih edilmekteydi. Ayak dağılımına bakıldığında, mikroşlemcili diz eklemi kullanan grupta tüm bireylerin karbon ayak

kullandığı (%100), mekanik diz eklemi kullanan grupta karbon ve dinamik ayağın aynı oranda (%35,7) tercih edildiği tespit edildi (Tablo 3).

Çalışmadaki diz üstü protezi kullanan bireylerin kullandıkları protezin suspansiyon sistemi ve protez ayak tipi dağılımları gruplar arasında karşılaştırıldığında, suspansiyon tipi açısından farkın olmadığı, ayak tipi açısından ise mikroşlemcili gruptaki tüm bireylerin karbon ayak kullanması nedeniyle fark olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ) (Tablo 3).

**Tablo 3.** Gruplara göre kullanılan suspansiyon sistemi ve protez ayak dağılımları

			Diz Eklemi Tipi				
			Grup 1 <sup>a</sup>	Grup 2 <sup>b</sup>	Toplam	Ki-kare	P*
Suspansiyon tipi	Aktif vakum	n	3	2	5	6,621	0.08
		%	8,6	7,1	7,9		
	Pasif vakum	n	8	5	13		
		%	22,9	17,9	20,6		
	Silikon liner pin sistemi	n	18	8	26		
		%	41,3	28,6	41,3		
	Negatif basınç	n	6	13	19		
		%	17,1	46,4	41,3		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		
Ayak Tipi	Karbon ayak	n	35	10	45	31,500	<b>0,00*</b>
		%	100	35,7	71,4		
	Dinamik ayak	n	0	10	10		
		%	0,0	35,7	15,9		
	Konvansiyonel ayak	n	0	8	8		
		%	12,7	28,6	12,7		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		

Grup 1<sup>a</sup> Mikroşlemcili diz eklemli, Grup 2<sup>b</sup> Mekanik diz eklemli

\* Fisher'in kesin testi kullanıldı.  $p<0.05$

TAPES anketi kapsamında yer alan nitel cevapları olan genel sağlık durumu, fiziksel kapasite, güdük ağrısı ve fantom ağrısı varlığına ilişkin değerler incelendiğinde; gruplara göre dağılımın farklılık gösterdiği belirlendi. Dağılım oranları tablo 4’de gösterildi.

TAPES anketi kapsamında yer alan genel sağlık durumu, fiziksel kapasite, güdük ağrısı ve fantom ağrısı varlığına ilişkin değerler gruplar arasında karşılaştırıldığında; mikroişlemcili diz eklemi kullanan 1. Grupta fantom ağrısının daha fazla olması dışında ( $p < 0.05$ ), fark olmadığı bulundu ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4).

**Tablo 4.** Sağlık durumu dağılımı, fiziksel kapasite, güdük ağrısı ve fantom ağrısı varlığına ilişkin değerlerin gruplarda dağılımı

			Diz Eklemi Tipi				
			Grup 1 <sup>a</sup>	Grup 2 <sup>b</sup>	Toplam	Ki-kare	p*
Sağlık durumu	Kötü	n	10	5	15	3,509	0,34
		%	28,6	17,9	23,8		
	Orta	n	7	3	10		
		%	20,0	10,7	15,9		
	İyi	n	9	13	22		
		%	25,7	46,4	34,9		
	Çok iyi	n	9	7	16		
		%	25,7	25,0	25,4		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		
Fiziksel kapasite	Kötü	n	10	6	16	2,345	0,50
		%	28,6	21,4	25,4		
	Orta	n	6	4	10		

		%	17,1	14,3	15,9		
	İyi	n	11	14	25		
		%	31,4	50,0	39,7		
	Çok iyi	n	8	4	12		
		%	22,9	14,3	19,0		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		
Güçük ağrısı	Hayır	n	23	19	42		1,00
		%	65,7	67,9	66,7		
	Evet	n	12	9	21		
		%	34,3	32,1	33,3		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		
Fantom ağrısı	Hayır	n	15	22	37		0,00*
		%	42,9	78,6	58,7		
	Evet	n	20	6	26		
		%	57,1	21,4	41,3		
Toplam		n	35	28	63		
		%	100,0	100,0	100,0		

Grup 1<sup>a</sup> Mikroişlemcili diz eklemli, Grup 2<sup>b</sup> Mekanik diz eklemli

\* Fisher'in kesin testi kullanıldı.  $p < 0.05$

Diz eklemine göre TAPES ve PLUS M tanımlayıcı değerleri gruplara dağılımı tablo 5'da gösterildi. Tablo 5'e göre, TAPES skorlarının, protez kullanma süresinin, PLUS M skorlarının mikroişlemci grupta daha yüksek olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ).

Diz eklemine göre TAPES ve PLUS M skorlarının karşılaştırılması yapıldığında; TAPES aktivite kısıtlılığı, protez ile memnuniyet ve TAPES toplam skoru ile, PLUS M skorlarının mikroişlemcili diz eklemi kullanan grupta yer alanların daha yüksek olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Günlük protez kullanma süreleri açısından gruplar arasında fark olmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

**Tablo 5.** TAPES toplam skoru, protez kullanma süresinin, PLUS M skorlarının diz eklemi gruplarına göre dağılımı

Değişkenler	Diz Eklemi Tipi	n	Ortalama	Standart sapma	Min.	Max.	Ortanca	z	p*
<b>TAPES Psikososyal uyum</b>									
Genel Uyum	Grup 1	35	20,45	3,69	10,00	25,00	20,00	-1,822	0,06
	Grup 2	28	18,96	4,40	7,00	25,00	20,00		
Sosyal Uyum	Grup 1	35	18,88	3,43	9,00	25,00	20,00	-1,151	0,25
	Grup 2	28	17,67	4,16	7,00	24,00	18,50		
Limitli Psikososyal Uyum	Grup 1	35	13,80	3,61	8,00	24,00	14,00	-0,405	0,68
	Grup 2	28	13,57	5,00	5,00	24,00	12,50		
TAPES- Psikososyal uyum Toplam Puanı	Grup 1	35	53,14	7,78	27,00	66,00	55,00	-1,167	0,24
	Grup 2	28	50,21	10,58	21,00	66,00	53,00		
<b>TAPES Aktivite Kısıtlaması</b>									
Atletik aktivite kısıtlaması	Grup 1	35	4,65	1,64	0,00	8,00	5,00	-0,889	0,37
	Grup 2	28	5,00	1,80	0,00	8,00	5,00		
Fonksiyonel aktivite kısıtlaması	Grup 1	35	1,31	1,05	0,00	4,00	1,00	-4,004	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	3,39	2,04	0,00	7,00	4,00		
	Grup 1	35	0,51	1,09	0,00	4,00	0,00	-2,838	<b>0,00*</b>

Sosyal aktivite kısıtlaması	Grup 2	28	1,39	1,64	0,00	6,00	1,00		
TAPES Aktivite Kısıtlaması	Grup 1	35	6,48	3,00	0,00	14,00	6,00	-3,293	<b>0,00*</b>
Toplam Puanı	Grup 2	28	9,78	4,16	0,00	17,00	11,00		
<b>Protez ile Memnuniyet</b>									
Protez ile estetik uyum	Grup 1	35	16,05	4,58	4,00	20,00	18,00	-3,087	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	12,82	3,73	4,00	20,00	14,00		
Protez ağırlığından memnuniyet	Grup 1	35	3,60	0,81	2,00	5,00	4,00	-2,653	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	2,78	1,19	1,00	5,00	2,50		
Protez ile fonksiyonel memnuniyet	Grup 1	35	21,34	2,99	14,00	25,00	23,00	-4,510	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	15,57	5,23	6,00	25,00	16,00		
Protez ile Memnuniyet Toplam Puan	Grup 1	35	41,00	7,27	22,00	50,00	44,00	-4,128	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	31,17	8,44	11,00	49,00	31,00		
<b>TAPES Toplam</b>	Grup 1	35	100,62	9,57	66,00	116,00	101,00	-2,718	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	91,17	14,69	60,00	119,00	88,50		
	Grup 1	35	11,97	2,56	9,00	18,00	10,00	-1,730	0,08



Protez giyme süresi (günlük)(saat)	Grup 2	28	10,60	3,31	6,00	17,00	10,00		
<b>Mobilite Skoru</b>									
<b>Plus-M Skoru</b>	Grup 1	35	52,05	6,07	38,00	60,00	54,00	-2,761	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	46,46	8,27	27,00	60,00	45,00		
<b>Plus-M T Skoru</b>	Grup 1	35	57,91	6,93	45,80	71,40	58,40	-2,761	<b>0,00*</b>
	Grup 2	28	53,06	8,10	39,00	71,40	50,50		

Grup 1<sup>a</sup> Mikroişlemcili diz eklemleri, Grup 2<sup>b</sup> Mekanik diz eklemleri

\* Gruplar arası karşılaştırma Mann-Whitney U testi, p<0.05

Min.: En küçük değerler Max.: En büyük değerler

## 7. TARTIŞMA

Mikroişlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanılan diz üstü protez kullanıcılarında mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmanın sonucunda; diz üstü amputasyonu olan bireylerin kullandıkları protezin diz ekleminin yaşam kalitesi ve mobilite düzeyi üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir. Mikroişlemcili diz eklemi kullanan bireylerde, mobilite düzeyinin daha iyi olduğu, yaşam kalitesinin parametrelerinde aktivite kısıtlaması ile ilgili olan alt skorlarının düşük ve protez ile memnuniyetin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, cinsiyet gibi demografik özellikleri, eğitim düzeyleri ve amputasyon tarafı, amputasyon nedenleri, protez kullanım süresi ve mevcut protezi kullanma süresi olmak üzere amputasyon ile ilgili özelliklerin gruplar arasında yapılan analiz sonuçları benzer bulunmuş ve bu durum grupların homojen olduğunu göstergesi olarak yorumlanmıştır. Her iki grupta katılımcıların çoğu ve tüm bireylerin %55'i erkektir. Bu sonuç; ülkemizde birincil amputasyon nedeninin travma olduğu ve en çok erkek cinsiyetin travmaya maruz kaldığı (80) göz önünde bulundurulduğunda çalışmamızın sonucunu desteklemektedir. Bireylerin yaş ortalaması her iki grupta benzer şekilde yaklaşık 39-40 yıl olarak belirlenmiştir ve bu sonuç; travmatik amputasyonlar daha çok genç yaşta görülür literatür bilgisiyle örtüşmektedir (23).

Amputasyondan itibaren geçen süre incelendiğinde; mekanik diz eklemli diz üstü protez kullanan bireylerin amputasyon tarihinin daha uzun olması şaşırtıcı değildir. Çünkü, mikroişlemcili diz eklemi tarihi çok eski değildir ve daha önceden amputasyon geçirmiş bireylerin mekanik diz eklemli diz üstü protez dışında seçim yapma olasılığının olmadığı düşünülmektedir.

Diz üstü amputelerde fonksiyonellik dolayısıyla yaşam kalitesi ve mobilite için kullanılan protez komponentleri önemlidir (45, 47-50). Çalışmamızın grupları farklı diz eklemleri (mikroişlemcili ve mekanik diz eklemleri) kullanan bireylerden oluşmaktaydı. Suspansiyonun mikroişlemcili grupta silikon liner pin sistemi, mekanik diz eklemi kullanan bireylerde ise negatif basınç ile sağlandığı görülmektedir. Suspansiyon sistemi açısından mikroişlemcili protezler için aktif, pasif vakum ya da silikon liner pin sistemi seçeneklerinin daha uygun olduğu, mekanik diz eklemlerinde

ise en çok negatif basıncın tercih edildiği bilinmektedir (8, 38). Ayak tipi incelendiğinde mikroişlemcili diz eklemlili protez kullanan bireylerin tümünde literatürde tavsiye edildiği gibi (81) karbon ayak kullanıldığı, mekanik diz eklemlili protez kullanan bireylerin tercihlerinin ise karbon, dinamik ve konvansiyonel ayak olarak dağılım gösterdiği görülmektedir. Literatüre bakıldığında, farklı ayakların yürüyüş, fonksiyonellik, enerji tüketimi üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların sonuçları tartışmalıdır (51, 53, 82). Çalışmamızda ayak tipi açısından gruplar arası fark olmasından daha önemlisi, mikroişlemcili ve mekanik diz eklemlili protezlerin suspansiyon ve ayak seçiminin protez tipi açısından uyumlu yapılmış ve birey ile uyumunun daha belirleyici olduğunun gösterilmesidir.

Sağlık durumu, fiziksel kapasite, güdük ağrısı ve fantom ağrısı gibi faktörlerin diz üstü amputasyon sonrası bireyin yaşamını etkilemesi söz konusudur. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi fiziksel, emosyonel, sosyal, fonksiyonel bileşenleri içermektedir. Ekstremitenin kaybedilmesi genel sağlık durumunu ve fiziksel kapasiteyi etkileyerek, yaşam kalitesinin de olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (58).

Amputasyondan sonra ortaya çıkan güdük ve fantom ağrısının, proteze uyum sürecinde yaşanan zorlukların ve psikososyal uyum problemlerinin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen faktörler olduğu belirtilmiştir (59).

Uzun süreli ağrı varlığı, genel sağlık durumunu etkileyerek amputasyonu olan bireylerin protezlerini etkin olarak kullanmalarını engellemektedir (75-77). Amputasyondan sonra en sık karşılaşılan ağrı tipi fantom ağrısı olup, insidansının %49- 83 arasında olduğu bildirilmektedir. Fantom ağrısı diğer kronik ağrı sendromları gibi anksiyete, stres ve depresyondan etkilenerek amputasyonu olan bireylerin bağımsız ve başarılı bir şekilde protez kullanımını kısıtlamaktadır. Protez ile rehabilitasyon programı sırasında; fantom ağrısının varlığı ve protez-güdük uyumu üzerine etkisi göz önünde bulundurularak tedavi planlanmalı ve eğitim verilmelidir (83, 84).

Çalışmamızda sağlık durumu ve fiziksel kapasitenin her iki grupta da ağırlıklı olarak "iyi" olduğu, güdük ağrısının bireylerin çoğunda olmadığı belirlenmiştir. Sağlık durumu ve fiziksel kapasitenin fiziksel, emosyonel ve fonksiyonellik ile etkilendiği ve protez kullanımı ile iyileşebileceği bildirilmiştir (83, 84). Her iki grupta da protez kullanımı en az 10 yıl ve üzeridir. Dolayısıyla, sağlık durumu, fiziksel kapasitenin

genel olarak gruplarda benzer şekilde “iyi” olarak ifade edilmesi bu bilgi ile açıklanabilir. Güdük ve fantom ağrısı ise, amputasyondan sonra ortaya çıkan ağrılardır. Güdük ağrısı, protez ile uyum sağlanıp birey yürümeye başladığında kaybolurken, fantom ağrısı amputasyondan sonra ortaya çıkan, zaman zaman şiddetlenen, azalan ve belirli sürelerle yeniden hissedilen bir ağrıdır (85). Güdük ağrısının amputasyonu takiben protez kullanımı ile azalması, her iki gruptaki güdük ağrısının azalmasının etkeni olarak düşünülebilir. Bu durum amputasyondan itibaren geçen süre uzadıka azaldığı bildirilmiştir (85). Fantom ağrısının mikroşlemcili diz eklemi grubunda daha fazla olmasının nedeni, amputasyondan itibaren geçen sürenin bu grupta daha kısa olması olabilir.

Diz st amputasyonu olan bireylerde, psikososyal durumunun iyi olması, fonksiyonellik, bireysel ve sosyal olarak rollerin yerine getirilebilmesi başarılı bir rehabilitasyon programı ve bireyin kendisine özel uygulanan protezi ile uyumu günlük yaşamı etkileyen en önemli faktörlerdendir. Yapılan araştırmalarda, bireye uygun protez için komponent seçiminin üzerinde durulmaktadır. Genellikle alışmalar diz üstü protezlerinde kullanılan eklemlerin karşılaştırma sonuçlarını vermektedir. Bu sonuçlara göre;

Fonksiyonel performansta bazı parametrelerde mikroşlemcili diz eklemlerinin mekaniklere göre üstünlüğü gösterilmiştir (16, 86).

Mikroşlemcili diz eklemleri, farklı yürüyüş hızlarında, eğimlerde veya birçok farklı durumda hasta için uygun olan optimum fonksiyonu ayarlamakta daha başarılıdır (54). Mikroşlemcilerin protezde hem duruş hem de sallanma fazında etkili olması, farklı hızlarda doğal yürüyüş paternini sağlama konusunda bu protezleri ne plana çıkardığı bildirilmiştir. Bu sayede takılma ve düşmelerin daha az olduğu, bireylerin kendilerini daha güvende hissettikleri, merdiven ve rampa inmeyi daha kolay ve güvenli gerçekleştirdikleri belirlenmiştir (16,54). Mikroşlemcili diz eklemli protez kullanan bireylerde denge ve denge kontrolünün mekanik eklemli protez kullanicılarına göre daha iyi olduğu gösterilmiştir (87,88). Mikroşlemcili eklemlerle kişi farklı zeminlere ve çevresel koşullara, adaptasyon sağlayabilir (16, 87-89).

Williams ve arkadaşları (2006), aktivite sırasında mikroşlemci kontrollü diz eklemli diz üstü protezi kullanımının kognitif performans ile ilişkisini incelemek için yaptıkları çalışmada amputasyonu olan bireylere objektif ve subjektif kognitif

değerlendirmeler uygulayıp, sonuçları hidrolik diz eklemli diz üstü protez kullanan bireyler ile karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre objektif kognitif performans parametreleri açısından gruplar arasında etkilenimde fark olmadığı, subjektif kognitif performans açısından ise mikroişlemcili diz eklemli diz üstü protez kullananların daha başarılı olduğu gösterilmiştir (86).

Swanson ve arkadaşları (2005), mikroişlemci kontrollü diz eklemli diz üstü protez kullanan bireylerde fonksiyonel seviye ile vücut imajı arasındaki ilişkiyi değerlendirmişler ve mikroişlemci kontrollü diz eklemli protezlerin fonksiyonel seviyeyi arttırmasının vücut imajı algısının iyi olması ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (90).

Bir çalışmada; mikroişlemcili diz eklemli protezlerin, mikroişlemcili olmayan protezlere göre vücut algısı, canlılık ve depresyon üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Bu protezler yürüyüş ve günlük aktivitelerde performans ile ilişkilendirilmiş ve mikroişlemcili diz eklemli grubun performansının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Sonuçta araştırmacılar, mikroişlemcili diz eklemli protez kullanımının aktivite ve katılım için etkili olduğunu, bununla birlikte mikroişlemcili diz eklemi seçim kriteri olarak, hedef diz üstü amputasyonu olan popülasyonunu belirlerken aktivitelerin, katılımın ve psikososyal yönlerin değerlendirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Sağladığı biyomekanik avantajlarla fonksiyonelliğe katkı sağladığı, bununla birlikte, mikroişlemcili diz eklemi kullanımının yaşam kalitesi üzerine etkilerinin belirlenebilmesi için örneklem büyüklüğü artırılarak daha ileri çalışmalar yapılması gerekliliğini belirtmişlerdir (91).

Çalışmamızda mikroişlemcili ve mekanik diz eklemli protez kullanan bireylerin yaşam kalitesi TAPES ile değerlendirilmiştir. TAPES anketi psikososyal uyum, aktivite kısıtlılığı, protez ile memnuniyet, günlük protez kullanım süresi, genel sağlık durumu, fiziksel kapasite, güdük ve fantom ağrısı bileşenlerinin tümünü yaşam kalitesi kapsamında sorgulayan ve amputasyonu olan bireylere özgü geliştirilen bir ankettir (69). TAPES psikososyal uyumun değerlendirildiği ilk kısımda skor her iki eklem grubunda da yüksekti. Psikososyal uyum genel, sosyal ve kısıtlanmaya uyum bileşenlerinden oluşmaktadır. Çalışmamızda her iki gruptaki bireylerin en az 10 yıldır protez kullanıcısı olmaları, TAPES'in ikinci kısmında yer alan günlük protez kullanım süresinin yaklaşık 9 saat olması, protezlerini günlük yaşamda fonksiyonel olarak

kullanmaları ve sosyal bir birey olarak toplumda yer almalarının psikososyal uyumu artırmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim çalışmalarda protez ile günlük fonksiyonların TAPES psikososyal uyum ile orta-kuvvetli arası düzeyde anlamlı ilişkili olduğu ve fonksiyonellik arttıkça günlük yaşama adaptasyonun arttığı ve bu durumun da psikososyal uyumu geliştirdiği bildirilmiştir (92,93).

TAPES aktivite kısıtlılığı açısından etkilenim mikroişlemcili diz eklemli diz üstü protez kullanan bireylerde daha düşük bulundu. Mikroişlemcili diz eklemlerinin özelliklerine bakıldığında; duruş ve salınım fazında stabilizasyon ve hareketliliği kontrol edebilmesi, diz eklemdeki stabilizasyon / fonksiyon dengesini sağlamak için yüksek teknoloji gerektiren mekanizmaya sahip olması ve bu özelliği ile diz eklemi mekanizmasının fonksiyonel harekete en yakın şekilde işlev göstermesini sağlamayı kolaylaştırmasıdır. Bu sayede mikroişlemcili diz eklemleriyle birey farklı zeminlere ve çevresel koşullara adaptasyon sağlayabilir (16, 87-89). Çalışmamızın sonucuna göre mikroişlemcili diz eklemi kullanan bireylerin aktivite kısıtlılığına uyumlarının yüksek çıkması bu eklemlerin özelliği gereği beklenen bir sonuçtur ve mevcut literatür bilgisi desteklenmektedir.

TAPES birinci kısımda incelenen bir diğer değişken protez ile memnuniyeti ve mikroişlemcili diz eklemi kullanan bireylerde skor daha yüksek bulundu. Çalışmamızdaki bireylerde protez ile memnuniyetin mikroişlemcili diz üstü protez kullanan bireylerde daha yüksek olmasının, literatürde de belirtildiği gibi (90-93), mikroişlemci kontrollü diz eklemli diz üstü protezin daha doğal bir yürüyüş paterni sunabilen, güvenliği ve bağımsızlığı arttırabilen, sosyal yaşama adaptasyonu kolaylaştıran özellikleri nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

TAPES toplam skorunun da mikroişlemcili diz eklemli protez grubunda daha yüksek olmasının, aktivite kısıtlılığı ve protez ile memnuniyet skorlarının yüksek olan etkisiyle ortaya çıkması söz konusudur. Literatürde mikroişlemcili diz eklemlerinin protez uygulamasından sonra kısa bir süre içinde, fonksiyonelliği artırdığı ve yaşama adaptasyonu hemen sağlayarak yaşam kalitesini olumlu etkilediği bildirilmektedir. Mekanik diz eklemleri ile de yaşam kalitesinin iyileşmesi mümkündür ve bunun gerçekleşebilmesi için uzun süre protez kullanımı gerekmektedir (92, 93). Mikroişlemcili diz eklemi kullanan bireylerde amputasyondan itibaren geçen sürenin daha kısa olduğu dikkate alınrsa, mikroişlemcili diz eklemlerinin günlük yaşama

adaptasyonu hızlı sağladığı, bu durumun da yaşam kalitesini olumlu etkilediği söylenebilir.

Yaşam kalitesiyle ilgili çalışmaların bazılarında mikroişlemcili ve mikroişlemcili olmayan diz eklemli protezlerin yaşam kalitesi sonuçları tartışmalıdır. Her iki grup arasında fark bulunmaması, örneklem grubu sayısının artırılması ile daha iyi ve kesin sonuçlara ulaşılabileceği ifade edilmektedir (91-93). Çalışmamızdaki yöntem, örneklem sayısı bu çalışmalarla kıyaslandığında; amputasyonu olan bireylere özel anketleri kullanmamız ve örneklem sayısının önceki çalışmalardan fazla olması çalışmamızın sonuçlarının literatüre katkı sağlayacak nitelikte olduğu ve mikroişlemcili diz eklemi kullanılan diz üstü protezlerin yaşam kalitesini geliştirdiği sonucu ön plana çıkmaktadır.

Çalışmamızda her iki eklemli mobiliteye olan etkisi de incelenmiş ve amputasyona özel geliştirilmiş bir diğer değerlendirme aracı olan PLUS-M mobilite ölçeği kullanılmıştır. PLUS-M kesin, açık, klinik olarak anlamlı sorularla geliştirilen bir ölçektir. Klinikte kullanımı pratik, uygulama süresinin kısa ve bireyin kendi kendini değerlendirmesine olanak sağlayan bir ölçek olması gibi özellikleri ile alt ekstremitte amputasyonu geçirmiş bireylerin mobilite düzeyini belirlemek için ideal bir ölçektir (29,30). Çalışmalarda PLUS-M skorlarının kognitif durum iyi olanlarda daha yüksek, eğitim düzeyi eğitimli grupta daha yüksek, ileri yaş, diz üstü amputasyon seviyesi diğer amputasyon seviyelerine göre daha düşük ve nedeni vasküler nedenli olanlarda daha düşük, amputasyondan itibaren geçen süre ne kadar uzun süreyse o kadar yüksek ile etkilendiğini göstermiştir (94).

PLUS-M ile, protez kullanan bireylerin kaldırımları inip çıkmak, aydınlatılmamış bir caddede veya kaldırımda yürümek veya dik bir çakıllı araba yolunda yürümek gibi hareketlilik gibi görevlerini yerine getirirken yaşadıkları zorluk seviyelerini derecelendirmeleri istenmektedir (95). Karmaşık yürüme görevlerinin ve / veya ortamlarının değerlendirilmesi, alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde mobilite düzeyini belirlemek için kritiktir çünkü, engellerden geçme, yokuş ve merdivenler gibi karmaşık ortamlarda yaşanan fiziksel kısıtlamalar mobilite düzeyini olumsuz etkiler (96-98).

Çalışmamızda, mikroişlemcili diz eklemli protez kullanan bireylerin PLUS-M skorları daha yüksektir. PLUS-M içeriğine bakıldığında, ev içinde kısa mesafelerde

yürüme ile başlayıp çevreye yönelen, kaldırımları inip çıkmak, aydınlatılmamış bir caddede veya kaldırımda yürümek veya dik bir çakıllı araba yolunda yürümek gibi aktivitelerin ağırlıklı olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu aktivitelerden herhangi birinde kısıtlılık yaşanması PLUS-M skorlarının düşmesine sebep olduğu bildirilmiştir (96-98). Yürüme dışında, “yolda yürürken birisi size çarptığında yürümeye devam edebiliyor musunuz?” sorusu ile dengenin de sorgulanması mobiltenin yürüme, denge, aktivite bileşenlerinin tümünü sorguladığı düşünülebilir. Bu durumda; mikroişlemcili diz eklemlerin çeşitli sensörler tarafından yürüyüş hızı, eklem açıları, ağırlık aktarma miktarı algılanarak diz eklemının kontrolünü sağlamaları, farklı hızlarda doğal yürüyüş paternini sağlaması, bu özellikleriyle bireylerin kendilerini bu eklemlerle daha güvende hissetmeleri, merdiven ve rampa inme aktivitesinin daha kolay ve güvenli yapılabilmesi (16, 54), denge ve denge kontrolünün mekanik eklemli protez kullanıcılarına göre daha iyi olduğunun gösterilmiş olması (87,88), bireylerin farklı zeminlere ve farklı çevresel ortamlara uyumunun kolaylıkla sağlanması (16, 87-89) mobilite düzeylerinin daha yüksek olması sonucunu açıklamaktadır. Bu durum PLUS-M skorlarına olumlu yansımıştır ve mikroişlemcili diz eklemli diz üstü protezler literatürde kanıtlanan özellikleri nedeniyle beklentiyi karşılamaktadır.

Sonuç olarak, Unilateral diz üstü amputasyonu olan bireylerde mikroişlemcili ve mekanik diz eklemlerinin mobilite ve yaşam kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmamızın sonucunda; amputasyondan itibaren geçen sürenin, protez kullanım süresinin mobilite ve yaşam kalitesi üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiştir. Mikroişlemcili diz eklemli diz üstü protezleri özellikleri nedeniyle, fiziksel, psikososyal ve fonksiyonel açılardan bireyleri destekleyerek mobilite ve yaşam kalitelerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Kalıcı ve ciddi bir özür olan amputasyondan sonra, bireylerin kaybettikleri fonksiyonları kazanabilmeleri, aktivite düzeyi yüksek bireyler olarak toplumda yeniden var olabilmeleri ve kaliteli yaşam sürebilmeleri için diz üstü amputasyonu olan bireylerin protezlerine karar verirken mikroişlemcili protezlerin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızın bir diğer sonucu; mekanik diz eklemli protezlerin de psikososyal uyumu sağladığı, genel sağlık, fiziksel kapasite açısından amputasyonu olan bireye katkı sağladığının gösterilmesidir. Bu sonucun elde edilmesinde, protezin teknolojik



özellikleri değil, günlük yaşamda aktif protez kullanımının fazla olmasının, amputasyondan itibaren geçen sürenin fazla olmasının etkisi ön plana çıkmaktadır.

Çalışmamızın sonuçlarının protez ortez alanında çalışan sağlık profesyonellerine protez ve diz eklemi seçiminde yol gösterici olacağı, değerlendirme sonuçlarının amputasyona özel geliştirilen ölçekler ile ortaya konulmuş olmasının önemli olduğunu, mobilite ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için mikroişlemcili diz eklemlerinin, koşullara bağlı olarak, tercih edilmesinin diz üstü amputasyonu olan bireylere katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

### **Limitasyonlar**

Çalışmamızda literatürde belirtildiği gibi yaşam kalitesi ve mobilite için kognitif durum ve bireyin erken dönemde kendine özel tasarlanmış bir protez ile eğitim olarak rehabilitasyon programı almış olması da belirleyici bir faktördür. Özellikle mikroişlemcili protez kullanımında kognitif fonksiyonların protezin özelliklerinin günlük yaşama adaptasyonunda ve eklem kontrolünün tanımlı ve zamanlı fonksiyona dönüştürülmesinde önemli olduğu bilinmektedir. Rehabilitasyon programı tüm protez kullanıcıları için süreci destekleyen bir parametredir. Çalışmamızda hedef mikroişlemcili ve mekanik diz eklemlerinin mobilite ve yaşam kalitesine etkisinin belirlenmesi olduğu için kognitif fonksiyonları değerlendirmede ve rehabilitasyon programına ilişkin sorgulama yapılmadı. Kognitif fonksiyonları değerlendirmiş ve rehabilitasyon programına dahil olup olmadığını, ne kadar süre ile eğitim aldığını sorgulansaydı, sonuçlarımız her iki eklem yaşam kalitesi ve mobilite düzeylerinin kognitif açıdan etkilenimini ve rehabilitasyon sürecinin katkısını da yansıtabilirdi. Bu çalışmada değerlendirme kapsamına alınmayan, kognitif durumun ve rehabilitasyon programına katılımın benzer amaçla planlanacak çalışmalarda dikkate alınması önerilmektedir.

## 8. SONUÇ

Bu çalışma, unilateral diz üstü amputelerde mikroişlemcili ve mekanik diz eklemlerinin protezlerin mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin belirlenebilmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler uygun yöntemlerle analiz edilmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Çalışmaya katılan bireylerin 52'si erkek, 11'i kadındı, eğitim durumları incelendiğinde her iki grupta da en çok üniversite/lisans mezunu oldukları, amputasyon nedeni olarak en çok trafik kazasının olduğu belirlendi.
2. Cinsiyet dağılımı, eğitim durumu, amputasyon nedeni, tarafı açısından her iki grup karşılaştırıldığında gruplar arasında fark olmadığı görüldü.
3. Mikroişlemcili diz eklemlerinin amputasyonu olan bireylerin mobilite ve yaşam kalitesine olumlu etkileri olduğu belirlendi.
4. Mikroişlemcili diz eklemının taşıdığı yüksek teknoloji içeren özellikleri olması nedeniyle Mobilite skorları mikroişlemcili diz eklemlerini kullanan grupta daha yüksek bulundu.
5. Yaşam kalitesinin mikroişlemcili diz eklemlerini kullanan grupta daha iyi olduğu görüldü.
6. Psikososyal uyum için protez komponentlerinden çok, estetik, birey ile uyumlu, vücut algısını tamamlayan bir protez ile geçirilen sürenin önemli olduğu sonucuna varıldı.

## 9. KAYNAKLAR

1. Van Velzen J, van Bennekom CA, Polonski W, Slootman J, van der Woude LH, Houdijk H. Physical capacity and walking ability after lower limb amputation: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2006;20(11):999-1016.
2. Wurdeman SR, Stevens PM, Campbell JH. Mobility Analysis of Amputees (MAAT I): Quality of life and satisfaction are strongly related to mobility for patients with a lower limb prosthesis. *Prosthetics and orthotics international* 2018; 42: 461-462.
3. Sinha R, van den Heuvel WJ, Arokiasamy P. Factors affecting quality of life in lower limb amputees. *Prosthetics and orthotics international.* 2011; 35(1): 90-96.
4. Panesar BS, Morrison P, Hunter A. Comparison of three measures of progress in early lower limb amputee rehabilitation. *Clinical rehabilitation* 2001; 15: 157-170.
5. Ramstrand N, Rusaw DF, Möller SF. Transitioning to a microprocessor-controlled prosthetic knee: Executive functioning during single and dual-task gait. *Prosthet Orthot Int.* 2020;44(1):27-35.
6. Mileusnic MP, Rettinger L, Highsmith MJ, Hahn A. Benefits of the Genium microprocessor controlled prosthetic knee on ambulation, mobility, activities of daily living and quality of life: a systematic literature review. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2019; 30:1-12.
7. Brandt A, Huang HH. Effects of extended stance time on a powered knee prosthesis and gait symmetry on the lateral control of balance during walking in individuals with unilateral amputation. *J Neuroeng Rehabil.* 2019;29;16(1):151.
8. Kistenberg RS. Prosthetic choices for people with leg and arm amputations. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America.* 2014; 25(1): 93-115.
9. Bellmann M, Köhler TM, Schmalz T. Comparative biomechanical evaluation of two technologically different microprocessor-controlled prosthetic knee joints in safety-relevant daily-life situations. *Biomed Tech (Berl).* 2019;27;64(4):407-420.
10. Thomas-Pohl M, Villa C, Davot J, Bonnet X, Facione J, Lapeyre E, Bascou J, Pillet H. Microprocessor prosthetic ankles: comparative biomechanical evaluation of

- people with transtibial traumatic amputation during standing on level ground and slope. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2019; 19:1-10.
11. Ku PX, Abu Osman NA, Wan Abas WAB. Balance control in lower extremity amputees during quiet standing: a systematic review. *Gait Posture*. 2014;39(2):672–682.
  12. Marshall C, Stansby G. Amputation and rehabilitation. *Surgery (Oxford)*.2010; 28(6): 284-287.
  13. Rodriguez RP. Amputation surgery and prostheses. *The Orthopedic clinics of North America*, 1996, 27.3: 525-539.
  14. Agrawal V. Clinical Outcome Measures for Rehabilitation of Amputees – A Review. *Phys Med Rehabil Int*. 2016; 3(2): 1080-1084.
  15. LeMoyne R. Advances for prosthetic technology: from historical perspective to current status to future application. Switzerland: Springer; 2016.
  16. Hafner BJ, Willingham LL, Buell NC, Allyn KJ, Smith DG. Evaluation of function, performance, and preference as transfemoral amputees transition from 72 mechanical to microprocessor control of the prosthetic knee. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(2):207-17.
  17. Morgan S, Kelly V, Hafner B, editors. The impact of transfemoral amputation on the cognitive load associated with level walking. 40th Annual Academy Meeting AAOP; 2014.
  18. Sansam K, Neumann V, O'Connor R, Bhakta B. Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med*. 2009;41(8):593-603.
  19. Lamoth CJ, Ainsworth E, Polonski W, Houdijk H. Variability and stability analysis of walking of transfemoral amputees. *Med Eng Phys*. 2010;32(9):1009-14.
  20. Sauter CN, Pezzin LE, Dillingham TR. Functional outcomes of persons who underwent dysvascular lower extremity amputations: effect of postacute rehabilitation setting. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92(4):287-96.
  21. Mulder T, Zijlstra W, Geurts A. Assessment of motor recovery and decline. *Gait Posture*. 2002;16(2):198-210.

22. Demirdel S, Erbahçeci F. Investigation of the Effects of Dual-Task Balance Training on Gait and Balance in Transfemoral Amputees: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020 Oct;101(10):1675-1682.
23. Dillingham TR, Pezzin LE, MacKenzie EJ. Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States. *South Med J.* 2002;95(8):875-84.
24. Healey AJ, Tai N. Traumatic amputation-a contemporary approach. *Trauma.* 2009;11(3):177-87.
25. Lusardi MM, Jorge M, Nielsen CC. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation E-Book: Elsevier Health Sciences; 2013.*
26. Robinson V, Sansam K, Hirst L, Neumann V. Major lower limb amputation—what, why and how to achieve the best results. *Orthopaedics and Trauma; 2010: 24(4) 276- 285.*
27. Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* 2001; 91(1): 13-22.
28. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken LN, Eisma WH. Physical, mental, and social predictors of functional outcome in unilateral lower-limb amputees. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(6):803-11.
29. Prosthetic Limb Users Survey of Mobility (PLUS-M™) Turkish Version Short Forms Users Guide. 2020. Available from: <http://www.plus-m.org>.
30. Hafner BJ, Gaunaurd IA, Morgan SJ, Amtmann D, Salem R, Gailey RS. Construct validity of the Prosthetic Limb Users Survey of Mobility (PLUS-M) in adults with lower limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation,* 2017; 98(2): 277- 285.
31. Erdem HR. Ampute Rehabilitasyonu. *Tıbbi rehabilitasyon, (Eds) Oğuz H, Çakırbay H, Yanık B. 3rd ed. İstanbul. Nobel Tıp Kitapevleri. 2015, pp 719-738.*
32. Devlin M, Sinclair LB, Colman D, Parsons J, Nizio H, Campbell JE. Patient preference and gait efficiency in a geriatric population with transfemoral amputation using a free-swinging versus a locked prosthetic knee joint. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(2):246-9.
33. Seymour R. *Prosthetics and orthotics: lower limb and spinal: Lippincott Williams & Wilkins; 2002*

34. Taghipour H, Moharamzad Y, Mafi AR, Amini A, Naghizadeh MM, Soroush MR, et al. Quality of life among veterans with war-related unilateral lower extremity amputation: a long-term survey in a prosthesis center in Iran. *J Orthop Trauma*. 2009;23(7):525-30.
35. Davis A, Kelly BM, Spires MC. *Prosthetic restoration and rehabilitation of the upper and lower extremity*. Demos Medical Publishing; 2013.
36. Kistenberg RS. Prosthetic choices for people with leg and arm amputations. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2014; 25(1): 93-115.
37. Stevens P, Rheinstein J, Wurdeman S. Prosthetic Foot Selection for Individuals with Lower Limb Amputation: A Clinical Practice Guideline. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2016; 97(10): 21-22.
38. Şener G, Erbahçeci F. Transfemoral Protezler. *Protezler-Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Güncel Teknolojiler Uygulamalar*. 3. Baskı. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2015. p.127-97.
39. Husman MA, Maqbool HF, Awad MI, Abouhossein A, Dehghani-Sanij AA. A wearable skin stretch haptic feedback device: Towards improving balance control in lower limb amputees. *Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference*. 2016; 2016:2120-3.
40. Gailey RS. Predictive outcome measures versus functional outcome measures in the lower limb amputee. *J Prosthet Orthot*. 2006;18(6): P51-P60.
41. Stineman MG, Kwong PL, Kurichi JE, Prvu-Bettger JA, Vogel WB, Maislin G, et al. The effectiveness of inpatient rehabilitation in the acute postoperative phase of care after transtibial or transfemoral amputation: study of an integrated health care delivery system. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(10):1863-72
42. Munin MC, Espejo-De Guzman MC, Boninger ML, Fitzgerald SG, Penrod LE, Singh J. Predictive factors for successful early prosthetic ambulation among lower-limb amputees. *J Rehabil Res Dev*. 2001;38(4):379-84.

43. Highsmith MJ, Andrews CR, Millman C, Fuller A, Kahle JT, Klenow TD, et al. Gait training interventions for lower extremity amputees: a systematic literature review. *Technol Innov.* 2016;18(2-3):99.
44. Kahle JT, Highsmith MJ. Transfemoral interfaces with vacuum assisted suspension comparison of gait, balance, and subjective analysis: ischial containment versus brimless. *Gait Posture.* 2014;40(2):315-20.
45. Highsmith MJ, Kahle JT, Lura DJ, Lewandowski AL, Quillen WS, Kim SH. Stair ascent and ramp gait training with the Genium knee. *Technol Innov.* 2014;15(4):349-58.
46. Yiğiter K, Şener G, Erbahceci F, Bayar K, Ülger Ö, Akdoğan S. A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthet Orthot Int.* 2002;26(3):213-7.
47. Highsmith MJ, Kahle JT, Lewandowski AL, Kim SH, Mengelkoch LJ. A method for training step-over-step stair descent gait with stance yielding prosthetic knees: a technical note. *J Prosthet Orthot.* 2012;24(1):10-5.
48. Agrawal V, Gailey R, O'Toole C, Gaunard I, Finnieston A. Influence of gait training and prosthetic foot category on external work symmetry during unilateral transtibial amputee gait. *Prosthet Orthot Int.* 2013;37(5):396-403.
49. Cole ES. Training elders with transfemoral amputations. *Top Geriatr Rehabil.* 2003;19(3):183-90.
50. Hyland NW. A comparative analysis of two gait training approaches for individuals with transtibial amputation: Seton Hall University; 2009.
51. Czerniecki JM, Morgenroth DC. Metabolic energy expenditure of ambulation in lower extremity amputees: what have we learned and what are the next steps? *Disability and rehabilitation.* 2017; 39(2), 143-151.
52. Meier RH, Melton D. Ideal functional outcomes for amputation levels. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics.* 2014; 25(1): 199-212.
53. Torburn L, Powers CM, Guitierrez R, Perry J. Energy expenditure during ambulation in dysvascular and traumatic below-knee amputees: a comparison of five prosthetic feet. *Journal of rehabilitation research and development.* 1995; 32, 111- 119.

54. Highsmith MJ, Kahle JT, Bongiorno DR, Sutton BS, Groer S, Kaufman KR. Safety, energy efficiency, and cost efficacy of the C-Leg for transfemoral amputees: a review of the literature. *Prosthetics and orthotics international*, 2010; 34(4): 362-377.
55. Muller MD. Transfemoral amputation: prosthetic management. Krajbich I, Pinzur M editors. *Atlas of amputation and limb deficiencies*. Rosemont, IL 60018: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2016.
56. Schmalz T, Blumentritt S, Jarasch R. Energy expenditure and biomechanical characteristics of lower limb amputee gait: The influence of prosthetic alignment and different prosthetic components. *Gait & posture*. 2002; 16(3): 255-263.
57. Perry J, Burnfield J. *Gait analysis: normal and pathological function*. Thorofare, NJ: Slack; 1992.
58. Dajpratham P, Tantiniramai S, Lukkanapichonchut P. Health related quality of life among the Thai people with unilateral lower limb amputation. *J Med Assoc Thai*. 2011;94(2):250-5.
59. Zidarov D, Swaine B, Gauthier-Gagnon C. Quality of life of persons with lower-limb amputation during rehabilitation and at 3- month follow-up. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2009;90(4), 634-645.
60. Hagberg K, Branemark R. Consequences of non-vascular trans-femoral amputation: a survey of quality of life, prosthetic use and problems. *Prosthet Orthot Int*. 2001;25(3):186-94.
61. Gauthier-Gagnon C, Grise MCL, Potvin D. Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1999;80, 706-13.
62. Pell, J., Donnan, P., Fowkes, F. Ruckley, C. Quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial disease. *European journal of vascular surgery*, 1993; 7 (4), 448-451.)
63. Gauthier-Gagnon C, Grisé MC. Tools to measure outcome of people with a lower limb amputation: Update on the PPA and LCI. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*. 2006; 18(6): 61-67.



64. Escamilla-Nunez R, Michelini A, Andrysek J. Biofeedback Systems for Gait Rehabilitation of Individuals with Lower-Limb Amputation: A Systematic Review. *Sensors (Basel)*. 2020;14;20(6):1628.
65. Boone DA, Coleman KL. Use of the prosthesis evaluation questionnaire (PEQ). *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*. 2006; 18(6): 68-79.
66. Gauthier-Gagnon C, Grisé MC. Prosthetic profile of the amputee questionnaire: validity and reliability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1994; 75(12): 1309-1314.
67. Heinemann AW, Bode RK, O'reilly C. Development and measurement properties of the Orthotics and Prosthetics Users 'Survey (OPUS): a comprehensive set of clinical outcome instruments. *Prosthetics and Orthotics International*. 2003; 27(3): 191-206.
68. Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, Moscato TA. Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85: 743-748.
69. Topuz S, Ülger Ö, Yakut Y, & Şener G. Reliability and construct validity of the Turkish version of the Trinity Amputation and Prosthetic Experience Scales (TAPES) in lower limb amputees. *Prosthetics and orthotics international*. (2011);35(2): 201-206.
70. Şimşek İE, Şener G, & Yakut Y. Unilateral alt ekstremite amputelerinde Protez Memnuniyeti Anketi'nin Türkçe güvenilirliği ve geçerliği: pilot çalışma. *Fizyoter Rehabil*. (2010): 21(2); 81-86.
71. Bumin G, Bayramlar K, Yakut Y, & Sener, G. Cross cultural adaptation and reliability of the Turkish version of Amputee Body Image Scale (ABIS). *Journal of Back and Musculoskeletal rehabilitation*. (2009);22(1);11-16.
72. Ulger O, Sener G. Functional outcome after prosthetic rehabilitation of children with acquired and congenital lower limb loss. *J Pediatr Orthop B*. 2011;20(3):178-83.
73. Charles Scoville PT. Construct validity of Comprehensive High-Level Activity Mobility Predictor (CHAMP) for male servicemembers with traumatic lowerlimb loss. *Journal of rehabilitation research and development*, 2013; 50(7): 919-931.

74. Rommers GM, Vos LD, Groothoff JW, Eisma WH. Mobility of people with lower limb amputations: scales and questionnaires: a review. *Clinical rehabilitation*. 2001; 15(1), 92-102.
75. Heinemann AW, Connelly L, Ehrlich-Jones L, Fatone S. Outcome instruments for prosthetics: clinical applications. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 2014; 25(1): 179-198.
76. Gauthier-Gagnon C, Grisé MC. Tools to measure outcome of people with a lower limb amputation: Update on the PPA and LCI. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*. 2006; 18(6): 61-67.
77. Gallagher, P. ve MacLachlan, M. The development and psychometric evaluation of the Trinity Amputation and Prosthesis Experience Scales (TAPES). *Rehabilitation Psychology*, 2000; 45:130-155.
78. Albersnagel FA. Velten and Music Mood Induction Procedures: A Comparison with Accessibility of Thought Associations. *Behavioral Research and Theory* 1988; 26(1): 79- 96.
79. Aydın A, Araz A, Asan A. Görsel Analog Ölçeği ve Duygu Kafesi: Kültürümüze Uyarlama Çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları* 2011; 14(27): 1-13.
80. Engin O, Dilek B, Gökmen HM, Şahin E, Kızıl R, Karakaşlı A, El Ö. Functional Restriction and Satisfaction With Prosthesis in Lower Limb Amputee Patients. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2018;32(3):213-218.
81. Psonak N. Transfemoral prostheses. In: Lusardi MM, Jorge M, Nielson CC, eds. *Orthotic & Prosthetics in Rehabilitation*. 3rd ed. St Louis, Missouri: Elsevier Inc; 2013. p.652-84.
82. Hansen A, Childress D, Knox E. Prosthetic foot roll over shapes with implications for alignment of trans tibial prostheses. *Prosthet Orthot Int*. 2000;24(3):205-15.
83. Dijkstra, P. U., Geertzen, J. H., Stewart, R., & van der Schans, C. P. (2002). Phantom pain and risk factors: a multivariate analysis. *Journal of pain and symptom management*, 24(6), 578-585.
84. Horgan, O., & MacLachlan, M. Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: a review. *Disability and rehabilitation*, 2004;26(14-15), 837- 850.

85. Ülger Ö. Fantom Hissi, Ağrısı ve Tedavisi. Karaduman A, Yılmaz Ö (ed). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Hipokrat Kitapevi, Ankara, 2017, cilt 2: ss: 377-384
86. Williams RM, Turner AP, Orendurff M, Segal AD, Klute GK, Pecoraro J, et al. Does having a computerized prosthetic knee influence cognitive performance during amputee walking? Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(7):989-94.
87. Kaufman KR, Levine JA, Brey RH, Iverson BK, McCrady SK, Padgett DJ, Joyner MJ. Gait and balance of transfemoral amputees using passive mechanical and microprocessor-controlled prosthetic knees. Gait & posture. 2007; 26(4): 489-493.
88. Burnfield JM, Eberly VJ, Gronely JK, Perry J, Yule WJ, Mulroy SJ. Impact of stance phase microprocessor-controlled knee prosthesis on ramp negotiation and community walking function in K2 level transfemoral amputees. Prosthetics and orthotics international. 2012; 36(1): 95-104.
89. Laferrier JZ, Gailey R. Advances in lower-limb prosthetic technology. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2010; 21(1): 87-110.
90. Swanson, E., Stube, J., & Edman, P. (2005). Function and body image levels in individuals with transfemoral amputations using the C-Leg®. JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics, 17(3), 80-84.
91. Şen Eİ, Aydın T, Buğdaycı D, Kesiktaş FN. Effects of microprocessor-controlled prosthetic knees on self-reported mobility, quality of life, and psychological states in patients with transfemoral amputations. Acta Orthop Traumatol Turc. 2020;54(5):502-506.
92. Gozaydinoglu S, Hosbay Z, Durmaz H. Body image perception, compliance with a prosthesis and cognitive performance in transfemoral amputees. Acta Orthop Traumatol Turc. 2019;53(3):221-225.
93. Burçak B, Kesikburun B, Köseoğlu BF, Öken Ö, Doğan A. Quality of life, body image, and mobility in lower-limb amputees using high-tech prostheses: A pragmatic trial. Ann Phys Rehabil Med. 2020;18:101405.
94. Kelly VE, Morgan SJ, Amtmann D, Salem R, Hafner BJ. Association of self-reported cognitive concerns with mobility in people with lower limb loss. Disabil Rehabil. 2018;40(1):96-103.

95. Amtmann D, Abrahamson DC, Morgan SJ, Salem R, Askew RL, Gailey R, et al. The PLUS-M: Item Bank Of Mobility For Prosthetic Limb Users. *Qual Life Res.* 2014; 23:39–40.
96. Jones SF, Twigg PC, Scally AJ, Buckley JG. The mechanics of landing when stepping down in unilateral lower-limb amputees. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006; 21:184–93.
97. Ramstrand N, Nilsson KA. A comparison of foot placement strategies of transtibial amputees and able-bodied subjects during stair ambulation. *Prosthet Orthot Int.* 2009; 33:348–55.
98. Vrieling AH, van Keeken HG, Schoppen T, Otten E, Halbertsma JP, Hof AL, et al. Obstacle crossing in lower limb amputees. *Gait Posture.* 2007;26:587-94.

## **10.EKLER**

### **EK 1 Gönüllü Onam Formu**

#### **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatli bir şekilde tümünü okuyunuz.

#### **ÇALIŞMAMIZ NEDİR?**

Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlı Protezlerin Mobilite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi

#### **ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?**

Bu çalışmanın amacı; mikroişlemcili diz eklemi ile mekanik diz eklemi kullanılan diz üstü protez kullanıcılarında mobilite düzeyi ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesidir.

#### **NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?**

Çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere kullanmakta oldukları protezleri ile ilgili mobilite düzeyi ve yaşam kalitesini değerlendiren anketler uygulanacaktır.

#### **SORUMLULUKLARIM NEDİR?**

Araştırmamıza dahil olan bireylerin anket değerlendirmelerine doğru cevaplar vermeleri beklenmektedir. Herhangi olumsuz ya da uygun olmayan durumlarda araştırmacı sizi değerlendirme dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

#### **ARAŞTIRMANIN DENEYSEL KISIMLARI**

Araştırmamız deneysel bir çalışma değildir.

## **ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER VEYA RAHATSIZLIKLAR NEDİR?**

Bu çalışmada uygulanacak olan anket uygulaması hiçbir şekilde risk taşımamaktadır ve size rahatsızlık verecek herhangi bir yan etkisi yoktur.

## **KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI**

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı reddedebilecek ve isteğinizle hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz.

## **İLETİŞİM**

Hasta veya yasal temsilcilerin araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir terslik olduğunda iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir:  
Öğr.Gör. Mustafa Gültekin-05323162347

## **ÇALIŞMANIN SÜRESİ:**

Çalışmamızda kullanılacak anketleri doldurmanız için gereken süre 20dk dır.

## **BİLGİLERİM KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?**

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın sorumluları etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

## **Çalışmaya Katılma Onayı**

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu”ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim/fizyoterapist tarafından yapıldı. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli olarak veya gerekçe göstermeden araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Açıklama formunu okudum.

Kabul ediyorum

Kabul etmiyorum

## TAPES

Bu anket yapay bir uzuva sahip olmanın farklı yönlerini araştırmak için tasarlanmıştır. Lütfen her soruyu olabildiğince dürüst olarak cevaplandırın. Sorularda doğru ya da yanlış cevap bulunmamaktadır. Cevaplarınız gizli tutulacaktır.

1. Cinsiyetiniz Erkek Kadın
2. Kaç yaşındasınız?  
..... yaşındayım.
3. Ne kadar zamandır yapay bir uzuva sahipsiniz?  
.....yıl ..... ay.
4. Nasıl bir yapay uzuva sahipsiniz?(Lütfen uygun olan kutuyu işaretleyiniz)  
Diz altı  
Diz dezartikülasyonu  
Diz üstü  
Diğer (Lütfen belirtiniz).....
5. Amputasyon nedeniniz nedir?(Lütfen uygun olan kutuyu işaretleyiniz)  
Periferik damar hastalığı  
şeker  
Kanser  
Kaza  
Diğer (lütfen belirtiniz).....

### I. Kısım

Aşağıda yapay bir uzuv kullanımı ile ilişkili bir seri ifade yazılmıştır. Lütfen her ifadeyi dikkatlice okuyunuz ve daha sonra her ifadenin yanındaki kutudan o ifadeye ne kadar katıldığımızı ya da ne kadar katılmadığımızı göstereni işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Yapay bir uzvum olmasına alıştım	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Zaman geçtikçe yapay uzuvumu daha fazla kabulleniyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Hayatımdaki bu sarsıntı ile başarılı bir şekilde mücadele ettiğimi hissediyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Yapay bir uzuvu olmama rağmen hayatım çok dolu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Yapay bir uzuv kullanmaya alıştım	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Yapay uzvuma birilerinin bakmasına aldırım	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Yapay uzvum hakkında konuşmayı kolay buluyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. İnsanların yapay uzvum ile ilgili soru sormalarına aldırım	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Sohbetler sırasında kaybettiğim uzvum hakkında konuşmakta zorlanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Birileri topalladığımı farketse de umursamıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Yapay bir uzuv işimi yapma becerimi etkiliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



12. Yapay bir uzuvu sahip olmak beni olmak

istediğimden daha çok başkalarına  
bağımlı yapıyor

13. Yapay bir uzuvu sahip olmak

yapabileceğim iş çeşidini sınırlıyor

14. Ampute olmak demek her istediğimi

yapamayacağım anlamına gelir

15. Yapay bir uzuvu sahip olmak

yapabileceğim iş miktarını kısıtlıyor

Aşağıdaki sorular sıradan bir gün içerisinde yapabileceğiniz aktiviteler hakkındadır. Yapay bir uzuvu sahip olmak sizi bu aktiviteleri yaparken kısıtlıyor mu? Eğer evet ise ne kadar kısıtlıyor? Bunlarla ilgili olarak aşağıdaki soruların her biri için uygun olan kutuyu işaretleyiniz.

	<b>Evet çok kısıtlıyor</b>	<b>Az kısıtlıyor</b>	<b>Hayır, hiç kısıtlamıyor</b>
a. Koşma, ağır bir cisim kaldırma, temas sporları gibi zor aktivitelerde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Birkaç kat merdiven çıkmada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Otobüse yetişmeye çalışmakta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Spor ve boş zaman aktivitelerinde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Bir kat merdiven çıkmakta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Bir buçuk kilometreden fazla yürüyüşte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. 700-800 metre yürümede	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- h. 100 m yürümede
- i. Arkadaşlık ilişkilerini yürütmeye
- j. Arkadaşları ziyaret etmede
- k. Hobilerle uğraşmada
- l. İşe gitmede

Aşağıda değişik açılardan yapay uzvunuzdan ne kadar memnun ya da memnuniyetsiz olduğunuzu belirten kutulardan size en uygun olanını işaretleyiniz.

	Hiç memnun değilim	Memnun değilim	Kararsızım	Memnunum	Çok memnunum
i. Renginden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ii. Şeklinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iii. Sesinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iv. Görünüşünden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v. Ağırlığından	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vi. Kullanışlılığından	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vii. Güvenilirliğinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
viii. Uyumundan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ix. Rahatlığından	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
x. Tüm yönleriyle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## II. Kısım

(Aşağıdaki sorular için lütfen uygun olan kutuları işaretleyiniz)

1. Ortalama olarak günde kaç saat protez giyiyorsunuz?..... saat.

2. Genel olarak olarak sağlık durumunuz nasıldır?

Çok kötü  Kötü  Orta  İyi  Çok iyi

3. Genel olarak fiziksel kapasiteniz nasıldır?

Çok kötü  Kötü  Orta  İyi  Çok iyi

4. a) Kalan uzvunuzda (güdüğünüzde) ağrı hissediyor musunuz?

Hayır  (Eğer cevabınız hayır ise lütfen 5. sorudan devam ediniz)

Evet  (Eğer cevabınız evet ise lütfen b,c,d ve e şıklarını cevaplandırınız)

**b) Geçen hafta boyunca kaç kez güdük ağrınız oldu?.....**

**c) Ortalama olarak her ağrı periyodu ne kadar sürdü?.....**

**d) Geçen hafta boyunca hissettiğiniz güdük ağrısının ortalama düzeyini lütfen uygun olan kutuyu işaretleyerek belirtiniz?**

Dayanılmaz  Korkunç  Istrap verici  Rahatsız edici  Hafif

**e) Geçen hafta boyunca güdük ağrısı günlük yaşam sitilinizi (örn: iş hayatınız, sosyal ve ailesel aktiviteleriniz) ne kadar etkiledi?**

Çok fazla  Epeyce  Orta derecede  Çok az  Hiç

5. a) **Fantom ağrısı** (uzvunuzun ampute edilen kısmındaki ağrı) hissediyor musunuz?

Hayır  (Eğer cevabınız hayır ise lütfen 6. sorudan devam ediniz)

Evet  (Eğer cevabınız evet ise lütfen b,c,d ve e şıklarını cevaplandırınız)

**b) Geçen hafta boyunca kaç kez fantom ağrısı hissettiniz?.....**

**c) Her seferinde ortalama olarak ağrı ne kadar sürdü?.....**

**d) Geçen hafta boyunca hissettiğiniz fantom ağrısının ortalama düzeyini lütfen uygun olan kutuyu işaretleyerek belirtiniz?**

Dayanılmaz  Korkunç  Istrap verici  Rahatsız edici  Hafif

e) Geçen hafta boyunca fantom ağrısı günlük yaşam sitilinizi (örn: iş hayatınız, sosyal ve ailesel aktiviteleriniz) ne kadar etkiledi?

Çok fazla  Epeyce  Kısmen  Çok az  Hiç

6. a) GÜDÜK ağrısı ya da fantom ağrısı dışında başka tıbbi problemler yaşıyor musunuz?

Hayır

Evet  (Eğer cevabınız evet ise lütfen b,c,d,e,f ve g şıklarını

cevaplandırınız)

b) Yaşadığınız problemleri belirtiniz

.....

c) Geçen hafta boyunca bu tıbbi problemlerden kaç kez şikayetçi oldunuz?

.....kez.

d) Her problem ortalama ne kadar sürdü?

.....

e) Geçen hafta boyunca bu problemler sonucu oluşan ağrı düzeyini lütfen uygun olan kutuyu işaretleyerek belirtiniz?

Dayanılmaz  Korkunç  İstirap verici  Rahatsız edici  Hafif

f) Geçen hafta boyunca bu tıbbi problemler günlük yaşam sitilinizi (örn: iş hayatınız, sosyal ve ailesel aktiviteleriniz) ne kadar etkiledi?

Çok fazla  Epeyce  Kısmen  Çok az  Hiç

g) Daha önce belirtmediğiniz herhangi bir ağrı çekiyor musunuz?

Hayır

Evet

Eğer cevabınız evet ise, lütfen belirtiniz.....

Lütfen bütün soruları cevaplandırıp cevaplandırmadığınızı kontrol ediniz

Tüm yardımınız için teşekkür ederiz...

## PLUS-M

Ad/Soyad: Tarih: \_\_\_\_\_

Kullanım Talimatları: Lütfen tüm soruları, kullandığınız protezi (veya protezleri), çoğu zaman kullanıyormuşsunuz gibi yanıtlayın. Talimatı yerine getirmek için genellikle baston, koltuk değneği veya yürüteç kullanıyorsanız lütfen sorulara, ilgili aracı kullanıyormuşsunuz gibi yanıt verin.

Aşağıdakilerden sizin için geçerliyse, lütfen “yapamıyorum” seçeneğini seçin:

- Talimatı yerine getirebilmek için başka bir kişiden yardım almam gerekir
- Talimatı yerine getirebilmek için tekerlekli sandalye veya akülü sandalyeye ihtiyacım olur
- Talimatın benim için güvenli olmadığını hissediyorum Lütfen her satır için bir kutu işaretleyin.

Sorular	Herhangi bir zorluk yaşamadan	Çok az zorluk yaşayarak	Bazı zorluklar yaşayarak	Pek çok zorluk yaşayarak	Yapamam
1. Evinizde kısa mesafeler yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
2. Kaldırıma çıkıp inebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
3. Otoparkta yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
4. Çakıllı zeminlerde yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
5. Bir odadan diğerine sandalyeyi iterek taşıyabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
6. Tek elinizde alışveriş sepeti taşıırken yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
7. Yolda yürürken birisi size çarptığında yürümeye devam edebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
8. Aydınlatılmamış bir sokak veya kaldırımda yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
9. Yürürken başkalarına ayak uydurabiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
10. Kaygan bir zeminde yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
11. Çakıl taşlı bahçe yolunda yokuş aşağı yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)
12. Tepeleri de içeren engebeli arazilerde yaklaşık üç kilometre yürüyebiliyor musunuz?	<input type="checkbox"/> (5)	<input type="checkbox"/> (4)	<input type="checkbox"/> (3)	<input type="checkbox"/> (2)	<input type="checkbox"/> (1)

## 11.ETİK KURUL ONAYI



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-772.02-E.34233  
Konu : Etik Kurulu Kararı

07/08/2020

Sayın Öğr. Gör. Mustafa GÜLTEKİN

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlili Protezlerin Mobilite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 07.08.2020 tarihinde e-İmzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden BBEF11D0X7 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz  
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Unilateral Diz Üstü Amputelerde Mikroişlemcili ve Mekanik Diz Eklemlı Protezlerin Mobilite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Öğr. Gör. Mustafa GÜLTEKİN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortez Protez			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ**  
**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR**  
**ETİK KURULU KARAR FORMU**

<b>Değerlendirilen Belgeler</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Dili</b>		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
<b>Karar Bilgileri</b>	<b>Karar No: 585</b>		<b>Tarih: 06/08/2020</b>			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

<b>İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>	
<b>BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI</b>	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İlkur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma