

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRANSTİBİAL AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE GÖRSEL
GERİBİLDİRİMİN FONKSİYON, STABİLİTE VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Fzt. Elif KIRDI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2017

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRANSTİBİAL AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE GÖRSEL
GERİBİLDİRİMİN FONKSİYON, STABİLİTE VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Fzt. Elif KIRDI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ

ANKARA
2017

TEZ ONAY SAYFASI

Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim fonksiyon, stabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi

Fzt. Elif Kırdı

Bu çalışma 27.07.2017 tarihinde, jürimiz tarafından "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı"nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

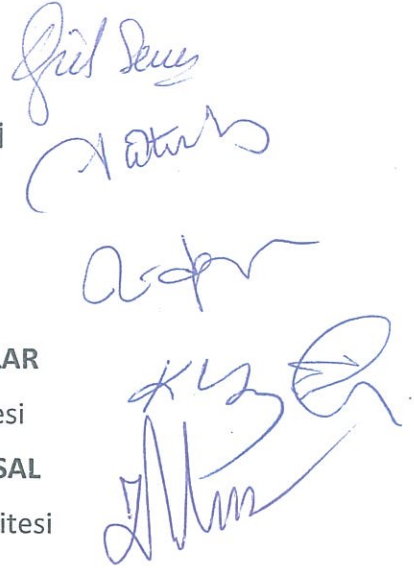
Jüri Başkanı: **Prof. Dr. F. Gül ŞENER**
Hacettepe Üniversitesi

Tez danışmanı: **Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ**
Hacettepe Üniversitesi

Üye: **Prof. Dr. Tülin DÜGER**
Hacettepe Üniversitesi

Üye: **Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR**
Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Üye: **Yrd. Doç. Dr. H. Hakan UYSAL**
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

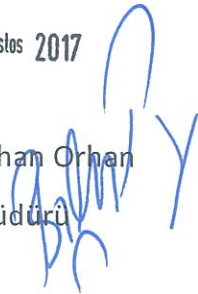


Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Tarih

01 Ağustos 2017

Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü



YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

o Tezimin tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

x Tezimin 02.08.2019 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

o Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

o Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi

02 / 08 / 2017

Fzt. Elif KIRDI



ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Fzt. Elif KIRDI

TEŞEKKÜR

Tez konusunun oluşturulması, içeriğinin düzenlenmesi ve tez sonuçlarının yorumlanmasındaki desteği ve katkılarından dolayı değerli tez danışmanım Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ'ye;

Protez ve ortez alanındaki eğitimim boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Gül Şener'e;

Teze ait istatistik analizler, yorumlar ve tabloların oluşturulmasındaki katkılarından dolayı Dr. Fzt. Aydın MERİÇ'e;

Tez çalışmam sırasında verdiği desteklerden dolayı Dr. Fzt. Hilal Keklice'ye;

Tez çalışmasının yürütülmesinde yanımda olduklarını her zaman hissettiğim başta Uzm. Fzt. Senem Demirdel olmak üzere çalışma arkadaşlarım Uzm. Fzt. Ali İmran Yalçın, Uzm. Fzt. Utku Berberoğlu, Uzm. Fzt. Pınar Kısacık, Uzm. Fzt. Sibel Bozgeyik ve Uzm. Fzt. Merve Karapınar'a;

Bu günlere gelmemi sağlayan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme,

Tez çalışmam boyunca varlığını ve desteğini her zaman gösteren, motivasyonumu kaybettiğim zamanlarda yeniden çalışmaya teşvik eden sevgili eşim Gökhan Kırdı'ya;

Son olarak çalışmaya destek vermeyi gönüllü olarak kabul eden bütün hastalarımın teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Kırdı, E. Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim stabilite üzerine etkisinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017. Bu çalışma, transtibial amputelerde görsel geribildirim fonksiyon, stabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapıldı. Unilateral transtibial amputasyona sahip, en az 1 yıldır total temas soketli (TTS) protez kullanan ve çalışmaya katılmaya gönüllü toplam 24 birey dahil edildi. Bireylerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası protezli tarafa ağırlık aktarması (PAA) "LASAR Posture" cihazıyla, denge ve fonksiyonel mobilitesi "Berg Denge Ölçeği (BDÖ)" ve "Sürekli Kalk Yürü Testi (SKYT)" ile fiziksel performansı "2 Dakika Yürüme Testi (2- DYT)" ile protez memnuniyetleri "Protez Memnuniyet Anketi (PMA)" ile, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi "Nottingham Sağlık Profili (NSP)" ile değerlendirildi. Katılımcılar çalışma ve kontrol grubu olarak rastgele iki eşit gruba ayrıldı. Her iki gruba protezli tarafa ağırlık aktarma egzersizleri, denge egzersizleri, ön-arka ve her iki yana ağırlık transferleri, engel geçme, farklı zeminlerde yürüme uygulanırken çalışma grubuna aynı egzersizler görsel geribildirim yöntemleriyle uygulandı. Tedavi öncesi- tedavi sonrası karşılaştırıldığında; her iki grupta PAA, SKYT, 2- DYT, PMA sonuçlarında anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,05$). Gruplar karşılaştırıldığında ise PAA, SKYT ve PMA' da çalışma grubu lehine anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Çalışma sonucunda ampute rehabilitasyonuna görsel geribildirim eklenen amputelerin protezlerini daha fonksiyonel kullandıkları, ağırlık aktarma oranlarının arttığı ve protez memnuniyetlerinin daha yüksek olduğu görüldü. Çalışmamızın ampute rehabilitasyonuna farklı bir bakış açısı getireceği ve ileride daha fazla sayıda ampute üzerinde, farklı amputasyon seviyelerinin de içinde yer alacağı çalışmalarda yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Transtibial amputasyon, protezli tarafa ağırlık aktarma, görsel geribildirim, protez, ampute rehabilitasyonu

ABSTRACT

Kırdı, E. Investigation of the effect of visual feedback on function, stability and quality of life in individuals with transtibial amputation. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation Program, Master Thesis, Ankara, 2017. This study was conducted to examine the effect of visual feedback on function, stability and quality of life in transtibial amputees. A total of 24 subjects who had unilateral transtibial amputations, used prosthesis with total surface bearing socket (TSB) for at least 1 year and volunteered to participate in the study were included. Before and after Treatment subjects were evaluated with "LASAR Posture" for prosthetic weight bearing (PWB), "Berg Balance Scale (BBS)" and "Timed Up& Go Test (TUG)" for balance and functional mobility, "2-Minute-Walk-Test (2MWT)" for physical performance, "Satisfaction with the Prosthesis Questionnaire (SATPRO)" for prosthetic pleasure and "Nottingham Health Profile (NHP)" for health-related quality of life. Participants were randomly divided into two equal groups as study and control groups. After the evaluations the same exercises; PWB exercises, balance exercises, anteroposterior and lateral weight shifting, obstacle course, walking on different grounds were applied to the the study group with visual feedback methods and control group. When compared before treatment - after treatment; in both groups, PWB, TUG, 2-MWT, SATPRO results were found to be significantly different ($p < 0,05$). When the groups compared, there was a significant difference in favor of the study group in PWB, TUG and SATPRO ($p < 0.05$). As a result of the study, amputees with visual feedback for amputee rehabilitation were found to use their prosthesis more functional, increased prosthetic weight bearing and higher prosthesis satisfaction. It is thought that our work will lead to a different point of view for rehabilitation of amputee and will guide them in the future when involved in different amputation levels.

Keywords: Transtibial amputation, prosthetic weight bearing, visual feedback, prosthesis, amputee rehabilitation

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Amputasyon ve Protez Tarihçesi	3
2.2. Diz Altı Protezin Komponentleri	3
2.2.1. Protez Ayaklar	4
2.2.2. Diz Altı Soket Sistemleri	5
2.2.3. Diz Altı Suspansiyon Sistemleri	6
2.3. Amputelerde Değerlendirme	9
2.4. Ampute Rehabilitasyonu	10
2.4.1. Preoperatif Dönem	11
2.4.2. Postoperatif Dönem	11
2.4.3. Preprostetik Dönem	12
2.4.4. Prostetik Dönem	12
2.4.5. Sosyal Yaşama Dönüş ve Takip Dönemi	13
2.5. Rehabilitasyon Başarısını Etkileyen Faktörler	14
2.6. Görsel Geribildirim	16
3. GEREÇ ve YÖNTEM	19
3.1. Bireyler	19
3.2. Değerlendirme Yöntemleri	20
3.2.1. Demografik ve Amputasyona Ait Özellikler	20

3.2.2. Antropometrik Ölçümler	20
3.2.3. Ağrı Değerlendirmesi	21
3.2.4. Normal Eklem Hareketi, Kas Kısılığı ve Kas Kuvveti Değerlendirmesi	21
3.2.5. Protetik Ağırlık Aktarma Değerlendirmesi	22
3.2.6. Denge ve Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi	22
3.2.7. Fiziksel Performans Değerlendirmesi	23
3.2.8. Protez Memnuniyeti Değerlendirmesi	23
3.2.9. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi	23
3.3. İstatistiksel Analiz	24
4. BULGULAR	26
4.1. Demografik ve Amputasyona Ait Özellikler	26
4.2. Protezli Tarafa Ağırlık Aktarma Değerlendirmesi	30
4.3. Denge ve Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi	31
4.4. Fiziksel Performans Değerlendirmesi	32
4.5. Protez Memnuniyeti Değerlendirmesi	33
4.6. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi	34
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	47
7. KAYNAKLAR	49
8. EKLER	
EK-1: Tez Etik Kurul Onayı	
EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-3: Protez Memnuniyet Anketi	
EK-4: Nottingham Sağlık Profili	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
2- DYT	2 Dakika Yürüme Testi
BDÖ	Berg Denge Ölçeği
cm	Santimetre
dk	Dakika
KBM	Patellar Tendondan Yük Taşıyan Suprakondilar Soket
kg	Kilogram
m	Metre
Max	Maksimum
Min	Minimum
n	Olgu Sayısı
NSP	Nottingham Sağlık Profili
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
PAA	Protezli Tarafa Ağırlık Aktarma
PMA	Protez Memnuniyet Anketi
PNF	Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon Teknikleri
PTB	Patellar Tendondan Yük Taşıyan Soket (Patellar Tendon Bearing)
PTS	Patellar Tendondan Yük Taşıyan Suprakondilar- Suprapatellar Soket
SKYT	Sürekli Kalk- Yürü Testi
sn	Saniye
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SS	Standart Sapma
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
TTS	Total Temaslı Soket
u	Mann Whitney U testi
vs	Vesaire
X	Aritmetik Ortalama
z	Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
3.1. Görsel geribildirim ile protezli tarafa ağırlık aktarma	24
3.2. Basamak egzersizi	25
3.3. Engel geçme	25



TABLOLAR

Tablo	Sayfa
1.1. Medicare K Kodu sınıflaması	4
4.1. Katılımcıların demografik özellikleri	26
4.2. Katılımcıların diğer demografik verileri	27
4.3. Gündük uzunluğu, amputasyondan sonra geçen zaman, protez kullanım süresi, TTS kullanım süresi ve günlük protez kullanımı ile ilgili veriler	28
4.4. Amputasyona ve proteze ait diğer veriler	29
4.5. Grupların tedavi öncesi ve sonrası protezli tarafa ağırlık aktarma dağılımları (%)	30
4.6. Grupların protezli tarafa ağırlık aktarma dağılımlarının karşılaştırılması (TS-TÖ)	30
4.7. Grupların tedavi öncesi ve sonrası BDÖ skoru dağılımları	31
4.8. Grupların BDÖ skoru dağılımlarının karşılaştırılması (TS-TÖ)	31
4.9. Grupların tedavi öncesi ve sonrası SKYT zamanı dağılımlarının karşılaştırılması	32
4.10. Grupların tedavi öncesi ve sonrası SKYT zamanı dağılımları	32
4.11. Grupların tedavi öncesi ve sonrası 2- DYT mesafelerinin (m) dağılımları	33
4.12. Grupların 2- DYT dağılımlarının karşılaştırılması	33
4.13. Grupların tedavi öncesi ve sonrası PMA dağılımları	34
4.14. Grupların PMA dağılımlarının karşılaştırılması (TS- TÖ)	34
4.15. Çalışma grubunun tedavi öncesi ve sonrası NSP dağılımları	35
4.16. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası NSP dağılımları	35
4.17. Grupların NSP dağılımlarının karşılaştırılması	36

1. GİRİŞ

Alt ekstremitte amputasyonu, vücut yapı ve fonksiyonlarında önemli değişikliklerle sonuçlanan, bireyin yaşam kalitesini, sosyal ve mesleki yaşantısını tamamen etkileyen major bir travmadır. Vücut parçasının anatomik olarak kaybının yanı sıra amputasyon nedenine bağlı olarak komorbiditeler ve eşlik eden yaralanmalar da yaşam kalitesini tehdit etmektedir. Uyumlu bir protez, etkilenen ekstremitenin yapısal olarak ve fonksiyon olarak yerini tutabilmektedir. Aynı zamanda amputasyonu olan bireyler geniş bir yelpazede aktivite limitasyonu ve katılımda kısıtlılıklar yaşamaktadır. Alt ekstremitte amputeleri için en sık görülen aktivite limitasyonu ve katılım kısıtlılıkları kendine bakım aktiviteleri ve mobilitedir. Bu durum amputenin işe ve sosyal yaşama geri dönüşünü güçleştirmekte ve toplumun aktif bir üyesi olmasını engellemektedir (1).

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin başarılı bir rehabilitasyon süreci geçirmesi, topluma re-integrasyonu açısından oldukça önemlidir. Alt ekstremitte amputelerinde rehabilitasyon başarısının kriterleri, düşük enerji harcamasıyla bağımsız ve rahat bir hızda yürüme yeteneğine sahip olma ve üst ekstremitenin fonksiyonel kullanımı sırasında duruş stabilitesini sağlayabilmedir. Alt ekstremitte amputasyonuna sahip bireyler, yılda en az bir kez düşmektedirler. Düşme fonksiyonel limitasyonla ilişkilidir ve mobilite ve aktivitedeki bağımsızlığın değiştiğini göstermektedir (2).

Protez rehabilitasyonu preoperatif dönemle başlamaktadır. Protezin üretilmesi ve hastaya uyumlandırılması, protezle ayakta durma, yürüme ve çeşitli günlük yaşam aktivitelerinin çalışıldığı prostetik dönem rehabilitasyon ise ampute rehabilitasyonun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu dönemde yapılacak en iyi yaklaşımın hangisi olduğuyla ilgili bir fikir birliği olmamasına rağmen amputasyona özel egzersizler, denge eğitimi, dirençli yürüme eğitimi, açık- kapalı mekanlarda fonksiyonel yürüme eğitiminin ve sanal gerçeklik uygulamalarının yürüme hızını arttırarak yürüyüş performansına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (3-5).

Ampute rehabilitasyonunda uygulanan farklı yaklaşımlar olduğu bilinmektedir. Bunlardan biri olan görsel geribildirim; amputasyonu olan bireylerde rehabilitasyon sırasında postüral düzgünlüğün sağlanması ve korunması ile fantom ağrısının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (6-9). Ancak protezli tarafa ağırlık aktarma, fiziksel performans, fonksiyonel mobilite ve protez memnuniyeti üzerine etkisinin incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışma, transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim fonksiyon, stabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Çalışmamızın ampute rehabilitasyonunda çalışan sağlık profesyonellerine farklı bir bakış açısı getireceği ve görsel geribildirim etkinliği konusunda ilerde yapılacak çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın köken aldığı hipotezler şunlardır:

H1: Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim stabilite üzerine etkisi vardır.

H2: Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim fonksiyon üzerine etkisi vardır.

H3: Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim protez memnuniyeti üzerine etkisi vardır.

H4: Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Amputasyon ve Protez Tarihçesi

Birinci ve İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra amputasyon cerrahilerinin yanı sıra uygulanacak protez tasarımı ve fonksiyonu açısından önemli gelişmeler olduğu görülmektedir. Özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra gazilerin protez konusundaki ihtiyaçları göz önüne alınarak Amerika'da protez teknolojisi ve tasarımı geliştirilmesi amacıyla birçok üniversitede araştırmalara başlanmıştır. Bu araştırmalar, modern anlamdaki protezlerin geliştirilmesi ve üretilmesine olanak tanımıştır. Günümüzde kullanılan protezler daha hafif ve daha fonksiyonel olması için plastik, alüminyum ve kompozit materyallerden yapılmaktadır. Böylelikle modern protezler amputenin sadece kozmetik görünümünü tamamlamakla kalmayıp bireyin alışkın olduğu yaşam tarzına geri dönebilmesinin de yolunu açmıştır (10,11).

Özellikle 1980'lerde silikon ve karbon kompozit malzemelerin yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla klasik protezler yerini tamamen modern malzemelerin kullanıldığı protezlere bırakmıştır. Silikonun kullanılmaya başlaması amputenin soket konforunu artırırken kullanılan karbon kompozit malzemeler ise protezlerin daha hafif ve daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda protez ayakların imalatında kullanılan karbon kompozit malzemeler, amputasyonu olan bireyin daha normal yürüyüşe sahip olmasını sağlamaktadır (10-12).

2.2. Diz Altı Protezin Komponentleri

Diz altı amputasyonu geçiren bireylerin amputasyon öncesi fonksiyonel seviyesine dönmesi beklenmektedir (13). Fonksiyonun geri kazanılmasında, bireye uygun protez seçimi ve bireye özgü rehabilitasyon yaklaşımları uygulanması önemlidir. Amputasyonu olan bireylerin protez komponentleri belirlenirken ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalıdır. Yaş, cinsiyet, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, aktivite seviyesi, meslek, yaşanılan yer, medikal durum, varsa önceki protezler, cilt problemleri varlığı, güdük uzunluğu ve güdük şekli ayrıntılı şekilde değerlendirilmelidir.

Amputasyonu olan bireylerin özellikle rehabilitasyon hedeflerinin belirlenmesi ve fonksiyonel seviyesinin veya potansiyelinin öngörülmesinde yaygın olarak K sınıflaması (Medicare K Kodu sınıflaması) kullanılmaktadır (**Tablo 1.1**). Bu sınıflama sayesinde etkili bir şekilde kullanamayacağı öngörülen amputelere özellikle pahalı protez komponentlerinin reçetelenmesi önlenmekte ve amputenin protezini fonksiyonel olarak kullanması hedeflenmektedir (14).

Tablo 1.1. Medicare K Kodu sınıflaması.

K SEVİYESİ	FONKSİYONEL DURUM
K0	Hareket yeteneği veya potansiyeli yok. Protezi sadece kozmetik amaçla kullanan, protez hayat kalitesini veya mobilitayı değiştirmeyen bireyler.
K1	Sınırlı veya sınırsız ev içi ambulasyon var, çeşitli yüzeylerde hareket veya transfer için protezi kullanma yeteneğine sahip bireyler
K2	Düşük seviyeli çevresel bariyerlerden geçebilmekte, sınırlı toplumsal ambulasyona sahip bireyler
K3	Değişken hızda hareket yeteneğine sahip, pek çok çevresel engeli geçebilen bireyler.
K4	Yüksek düzeyde aktiviteye sahip, çocuk, atlet veya aktif yetişkinler gibi bireyler

2.2.1. Protez Ayaklar

Protez ayaklar, insan ayağına anatomik ve fonksiyonel açıdan maksimum benzerlikte olmalıdır. Dolayısıyla bir protez ayağın görevleri arasında topuk vuruşunda şok absorpsiyonu, engebeli araziye uyum, yürüme periyodunun uygun bölümlerinde itme ve sallanma fazında kısılma bulunmaktadır. Aynı zamanda protez ayak, olabildiğince hafif olmalı ve az bakım gerektirmelidir (15).

Protez ayakların imalatında daha ağır olan çelik ve tahtanın yerini son zamanlarda gelişen teknolojiyle birlikte hafif plastikler, karbon- fiber kompozitler

almaktadır. Bu sayede protez ayakların fonksiyonelliği ve estetik görünümü de gelişmektedir. Yürümeden dans etmeye, koşmadan bisiklet sürmeye, yüzmeden kayak yapmaya kadar değişen farklı aktiviteler için uygun protez ayaklar tasarlanmaktadır.

Amputeeye uygun protez ayağın seçilmesinde yaş, vücut ağırlığı, aktivite düzeyi, amputasyon seviyesi ve mesleki ihtiyaçlar göz önüne alınmalıdır (16).

Protez ayaklar, 7 başlık altında incelenmektedir (17):

1. SACH ayak (Solid Ankle Cushion Heel)
2. Tek eksenli protez ayaklar
3. Çok eksenli protez ayaklar
4. Enerji Depolayan ayaklar
5. Çok eksenli ve enerji depolayan protez ayaklar
6. Ayarlanabilir topuk yüksekliğine sahip protez ayaklar
7. Spor aktivitelerinde kullanılan özel protez ayaklar.

Günümüzde yaygın olarak enerji depolayan protez ayaklar sınıfına giren karbon – fiber malzemeden üretilen protez ayaklar kullanılmaktadır. Enerji depolayan protez ayaklar, ayak gövdesi kısa olan ve daha esnek malzemelerden üretilen protez ayaklardır (18). Esnek ayak yapısı sayesinde SACH ayağa kıyasla enerji depolama özelliği daha fazla olan bu ayaklar, topuk vuruşunda ortaya çıkan şokların emilimini ve ağırlığın öne aktarılmasını kolaylaştırmaktadır. Bundan dolayı enerji tüketimini azaltmakta, daha akıcı ve simetrik bir yürüyüş sağlamaktadır (19). Sıklıkla karbon fiber malzemeden üretildikleri için daha hafiftirler. Özellikle fiziksel aktivite düzeyi yüksek olan amputelerde kullanılmaktadır.

2.2.2. Diz Altı Soket Sistemleri

İlkel diz altı protezler, güdük distalini açıkta bırakan bir soket, metal tek eksenli bir lateral eklem ve buna bağlı deri bir uyluk korsesi bulunan ve diz fleksiyonuna izin veren protezlerdi. Güdük distal ucunun açıkta kalması bu bölgede ağırlı bir ödem

oluştururken lateral eklem ve uyluk korsesi protezin ağırlığını artırmaktadır. Ayrıca lateral eklem kullanımı diz ekleminin hareketlerini bir miktar kısıtlamaktadır (20).

1960'lı yıllarda uyluk korsesi ve lateral eklemin olumsuz etkilerini en aza indirmek amacıyla Patellar Tendon ve medial tibial plato gibi anatomik yapılardan yük taşınması amacıyla Patellar Tendondan Yük taşıyan Soket (Patellar Tendon Bearing-PTB) geliştirilmiştir. Daha sonraları PTB soketin sınırları değiştirilerek 1963 yılında PTS tipi (*Patellar Tendon Supracondylar*) ve 1966 yılında KBM tipi (Kondylen Bettung Muenster) soketler kullanılmaya başlanmıştır (21).

1980'lerden sonra kullanılmaya başlanan Total Temaslı Soket uygulamaları (Total Surface Bearing Socket -TTS), güdüğün tamamından yük taşınması prensibine dayanmaktadır. Konvansiyonel soket sistemlerinde yük taşımayı tolere edebilen yapılardan (patellar tendon, medial tibial plato gibi) yük taşınırken, yük taşıyamayacağı düşünülen anatomik yapılar (fibula başı ve tibia kristası gibi) tamamen rahatlatılmıştır. TTS tasarımları ile güdüğün tamamından değişen ölçülerde yük taşınması sağlanmıştır (22).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan soket sistemleri TTS tasarımları ve bu soketlerle birlikte kullanılan farklı suspansiyon sistemlerinden oluşmaktadır.

2.2.3. Diz Altı Suspansiyon Sistemleri

Diz altı protezin en önemli komponentlerinden biri de kullanılan suspansiyon sistemidir. Suspansiyon sistemleri, ampute bireyin protezini güdük üzerinde tutmayı amaçlayan sistemlerdir. Protezin suspansiyonu iyi sağlandığında güdük-soket arasında herhangi bir hareket gözlenmemektedir. Yetersiz suspansiyon sistemi, güdük ile soket arasında "piston hareketi" denilen anormal bir hareket oluşturmaktadır. Bu hareket, ekstremitenin farklı yüklenmesine neden olarak ağrı, deride yaralanmalar ve protez kontrolünün kaybına yol açabilmektedir (23).

Diz altı protezlerinde kullanılan süspansiyon sistemleri;

Klasik Süspansiyon Sistemleri : Bel kemeri + y bandı, uyluk korsesi, uyluk bandı, suprakondiler süspansiyon, suprakondiler / suprapatellar süspansiyon, eklemlili suprakondiler kama, kauçuk çorap, emmeli süspansiyon (negatif basınç), 8 şekli suprapatellar band.

Günümüzde TTS tasarımlarıyla kullanılan güncel teknoloji modern süspansiyon sistemleri ise aşağıda belirtildiği şekildedir:

1. Pin Sistem
2. Pasif Vakum Sistem
3. Aktif Vakum Sistem
 - a. Mekanik Aktif Vakum Sistemleri
 - b. Elektronik Aktif Vakum Sistemleri.

PTB soket tasarımlarında kullanılan süspansiyon araçları, klasik süspansiyon sistemleri başlığı altında toplanmaktadır. Klasik süspansiyon sistemleri, tek başına kullanılabildikleri gibi birlikte de kullanılabilmektedirler. Diğer süspansiyon sistemleri ise yaygın olarak TTS tasarımları ile kullanılmaktadır (17).

1. Pin sistem

Silikon linerler 1980'li yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkmaktadır. Liner'ler direkt olarak deri üzerine giyilebilmekte ve piston etkisinden kaynaklanan parçalama streslerini önemli şekilde azaltabilmektedir. Süspansiyon için ise kilit mekanizması kullanılmaktadır (24,25).

Avantajları; giyme- çıkarma kolaylığı sağlaması, liner sayesinde güdüğün daha az parçalama stresine maruz kalması ve süspansiyon için silikon dizlik gereksinimi olmamasıdır.

Dezavantajları ise, patellar subluksasyona neden olabilmesi, topuk vuruşu sırasında güdükteki rotasyonu yeterince engelleyememesi olarak sayılabilmektedir (17).

2. Pasif vakum sistemleri

Pasif vakum sistemli diz altı protezleri; silikon, jel veya poliüretan liner, tek yönlü hava akışı sağlayan pasif ventil, sert soket ve sızdırmaz silikon dizlikten oluşmaktadır.

Pasif vakum sistemli transtibial protezler, piston etkisini negatif basınç sayesinde önlemektedir. Ayrıca duruş fazında güdükte meydana gelen kompresyon kuvveti ile sallanma fazında meydana gelen gerilim kuvveti değişimi dolaşımı olumlu yönde etkilemektedir (17).

Dezavantajları ise; sızdırmaz dizliklerin çabuk yıpranması ve en ufak bir delikte dahi suspansiyonun bozulabilmesidir. Ayrıca sızdırmaz silikon dizlik kullanımı diz fleksiyonunu kısıtlayabilmektedir (23).

3. Aktif vakum sistemleri

Aktif vakum sistemli diz altı protezleri; silikon, jel veya poliüretan liner, aktif vakum pompası, sert soket ve sızdırmaz silikon dizlikten oluşmaktadır.

Piston etkisini azaltması, dolaşımı olumlu yönde etkilemesi ve açık yara olduğunda dahi uygulanabilir olması avantajları olarak sayılmaktadır.

Dezavantajları ise, sızdırmaz dizliklerin çabuk yıpranması ve dizlikte oluşan en ufak bir delikte dahi suspansiyonun bozulabilmesidir. Ayrıca sızdırmaz silikon dizlik kullanımı diz fleksiyonunu kısıtlayabilmektedir.

Diz altı aktif ve pasif vakum sistemlerinde TTS uygulamaları yapılmaktadır. Soket ile liner arasında herhangi bir boşluk olması durumunda vakum düzgün sağlanamaz ve protezin süspansiyonu bozulur. Aynı şekilde özellikle sızdırmaz silikon dizliğin cilde temas eden kısmında skar doku, deri katlanması vs olmamasına dikkat edilmelidir (23).

2.3. Amputelerde Değerlendirme

Alt ekstremitte amputasyonlarında kullanılan değerlendirmeler, kişi tarafından rapor edilen ve performans tabanlı değerlendirmeler olarak ikiye ayrılmaktadır. Performans tabanlı değerlendirmeler, bireyin günlük yaşam aktivitelerini yapabilme yeteneğini değerlendiren daha objektif değerlendirmelerdir. Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde en önemli performans değerlendirmelerinden biri, protezli tarafta ağırlık taşıma değerlendirmesidir (26,27).

Ağırlık taşıma, statik ve dinamik aktivitelerde ekstremitenin vücut ağırlığını taşıma kapasitesi, literatürde birçok yöntem kullanılarak değerlendirilmiştir. Kuvvet platformu ve banyo baskülü en sık kullanılan yöntemler arasındadır. Özellikle baskül kullanımı pratik, kullanımı kolay, ulaşılabilir ve ekonomik bir yöntem olmasıyla dikkat çekmektedir (28-30).

Alt ekstremitte amputasyonuna sahip bireylerin fiziksel limitasyonları aynı zamanda işe geri dönüşlerini etkilemektedir. Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin hareketle ilgili limitasyonları, yürüyüş hızında azalma, düşük enduransa sahip olma ve ayakta durma süresinde azalmaya neden olarak iş gücü kaybına yol açabilmektedir (31). Bu nedenle amputasyonu olan bireylerin hareketle ilgili limitasyonlarının ayrıntılı şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan değerlendirmelerden biri olan BDÖ, 14 farklı madde ile yürüyüş ve denge ile ilgili özelliklerdeki değerlendirmeleriyle objektif bir ölçüm sunmaktadır.

Alt ekstremitte amputasyonlarında iyi yürüme yeteneğinin belirlenmesinde bilişsel düzey, fiziksel uygunluk, tek bacak durma süresi, günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık ve preoperatif mobilite sayılabilmektedir. Unilateral ve distal seviye amputasyonlar ile genç yaşa sahip olma diğer önemli faktörlerdendir. Cinsiyetin ise yürüme yeteneğinin öngörülmesinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (32).

Simetrik bir postür, simetrik bir yürüyüşün ön şartıdır. Simetrik yürüyüş yürüyüşün kozmetik görüntüsünü geliştirmekte, enerji harcamasını azaltmakta ve osteoartrit gibi patolojilerin gelişme riskini azaltmaktadır (33).

Yürüyüş değerlendirilmesinde kullanılan farklı testler bulunmaktadır. Ancak alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde protezle yürüme becerisini en iyi değerlendiren testin 2- DYT olduğu bildirilmiştir. Hızlı ve kolay uygulanabilir olması, ekstra cihaz gerektirmemesi klinikte sıklıkla kullanılmasının temel nedenlerindendir (34).

Amputasyonu olan bireylerin protez memnuniyetlerini değerlendirmek amacıyla kullanılan birçok ölçek olduğu bilinmektedir. Bunlardan en sık kullanılanları Protez Değerlendirme Anketi, Trinity Amputasyon ve Protez Deneyim Ölçeği, Protez Memnuniyet Anketi'dir (35).

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin protez memnuniyetleri, bu bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitesini de doğrudan etkilemektedir. Protezin ve rehabilitasyonunun başarılı olması ve protez memnuniyeti, rehabilitasyon ekibi için oldukça önemlidir (36). Uygulanacak protezin, amputenin alt ekstremitesinin fonksiyonlarını yerine getirmesi beklendiğinden protez memnuniyetinin önemi daha net anlaşılabacaktır.

Yaşam kalitesi, bireyin fonksiyonel yeteneğini tanımlayan ve farklı memnuniyet düzeyiyle sonuçlanan fiziksel ve zihinsel özelliklerin veya limitasyonların geniş bir spektrumunu içermektedir. Yaşam kalitesi, bireyin hayatı algılama şekline göre değiştiğinden yaşam kalitesi, subjektif değerlendirme yöntemleriyle ölçülmektedir (37).

2.4. Ampute Rehabilitasyonu

Ampute rehabilitasyonu, amputasyon cerrahisiyle başlayarak bireyin topluma geri döndürülmesine kadar gerçekleştirilen tüm aktiviteleri kapsamaktadır. Rehabilitasyonun başarıya ulaşabilmesi için rehabilitasyon ekibinin multidisipliner bir şekilde, iş birliği içinde çalışması gereklidir. Hasta merkezli olmak üzere ampute rehabilitasyonunda hastanın ailesi, ortopedik cerrah, fizyoterapist, protez teknikeri, ergoterapist, psikiyatrist / klinik psikolog, hemşire, sosyal hizmet uzmanı, mimar ve endüstriyel tasarımcı yer almalıdır.

Ampute rehabilitasyonun genel hedefleri; amputasyonu olan bireyi fiziksel, psikolojik ve fonksiyonel açılardan proteze hazırlamak, biyomekanik prensiplere uygun bir protez ile alt ekstremitte amputelerinde güvenli ve fonksiyonel ambulasyonu, üst ekstremitte amputelerinde ise günlük yaşam aktivitelerinin mümkün olduğu kadar bağımsız yapılabilmesini sağlamak, ev/ işyeri / okul düzenlemeleri ile amputenin normal yaşama katılımını desteklemek ve yaşam kalitesini artırmaktır (17).

Rehabilitasyonun başarısını etkileyen faktörler; amputasyon nedeni ve seviyesi, ampute edilen ekstremitte sayısı, güdük şekli, ödem, duyu, yara iyileşmesi, derinin durumu yer almaktadır (38).

Ampute rehabilitasyonu temel olarak 5 dönemden oluşmaktadır:

1. Preoperatif Dönem
2. Postoperatif Dönem
3. Preprostetik Dönem
4. Prostetik Dönem
5. Sosyal Yaşama Dönüş ve Takip Dönemi (17).

2.4.1. Preoperatif Dönem

Planlı amputasyon yapılan olgular, preoperatif dönem rehabilitasyona dahil edilebilmektedir. Bu dönemde hasta ve hasta yakınları rehabilitasyon süreci konusunda bilgilendirilir, vücudun genel fiziksel uygunluğu değerlendirilerek hasta cerrahiye hazırlanır. Özellikle cerrahi sonrası solunum egzersizleri ve gevşeme egzersizlerinin hastaya gösterilmesi önemlidir. Aynı zamanda fantom hissi ve ağrısı konusunda hasta bilgilendirilmelidir (39).

2.4.2. Postoperatif Dönem

Postoperatif dönem rehabilitasyon, operasyonun ertesi gününden itibaren başlayan bir dönemdir ve bu dönemde, ağrı değerlendirmesi, güdüğün durumu, eklem hareket genişlikleri, kas kuvveti, duyu, yatak içi mobilite, denge- koordinasyon, transfer aktiviteleri, tekerlekli sandalye kullanımı değerlendirilmelidir. Erken postoperatif dönemde pozisyonlama ve koltuk değneği ile ambulasyon eğitimi verilmelidir. Geç postoperatif dönem ise hastaneden taburcu olunmasıyla

başlamaktadır. Bu dönemde daha ayrıntılı ve detaylı değerlendirmeler uygulanır ve özellikle ev içi düzenlemeler önem taşımaktadır. Güdük Őekillenmesi ve dem kontrolü için hastaya uygun bir yöntem önerilmelidir (17).

2.4.3. Preprostetik Dönem

Preprostetik dönem, amputenin fiziksel, mesleki durum ve aktivite düzeyine göre soket, protez tasarımı ve komponentlerin seçildiği rehabilitasyon dönemidir. Bu dönemde postoperatif uygulamalara devam edilirken güdük dinamik egzersizleri, yürüyüşe hazırlık egzersizleri ve denge egzersizleri, egzersiz programına eklenmelidir. Ayrıca bu dönemde amputeye ayrıntılı bir değerlendirme yapılması gerekmektedir (39,40).

2.4.4. Prostetik Dönem

Prostetik dönemde ilk olarak güdük ile hastadan alınan ölçüler doğrultusunda yapılan soketin uyumu sağlanmalıdır. Protezin denenmesi aşamasında güdük- soket uyumunun kontrolü için 10-15 dakikada bir protez çıkarılarak güdük kontrol edilmelidir(39). Güdük- soket uyumundan emin olunduktan sonra protezin diğer komponentlerinin bağlantısı biyomekanik kurallara uygun Şekilde yapılmalıdır. Protezli tarafın boyunun sağlam ekstremit e boyuna eŐitlenmesi amacıyla pelvik asimetri ihtimali göz önüne alınarak umblicus- yer arası mesafe ölçülmelidir. Protezin giyilip çıkarılmasının öğretilmesinin ardından amputeye serbest yürüyüş yaparak proteze alıŐması için bir miktar zaman tanınmalıdır. Denge, ağırlık aktarma, adım alma ve yürüyüş egzersizlerinden oluşan protez eğitimi, paralel bar içinde iki elden destek alınarak baŐlanır ve kontralateral el desteğinin ardından el desteği olmadan çalıŐtırılmalıdır. Aynı zamanda protez giyme süresinin de aşamalı olarak artırılması gerekmektedir. İlk haftalarda günlük 1-3 saat protez kullanımından baŐlanarak en az 7-8 saat protez kullanımına ulaŐılmaya çalışılmalıdır (41).

Ağırlığın protezli ekstremit e aktarılabilmesi prostetik dönem rehabilitasyonun temel hedeflerinden birini oluşturmaktadır. Her iki ekstremit e eşit yük aktarımı, uygun duruş ve salınım için bir n Őart olarak kabul edilmektedir. Ağırlık aktarma egzersizleri alt ekstremiteler sabit iken her iki yana, ne ve arkaya

ağırlık aktarmayla başlamalıdır. Daha sonra protezli ve sağlam tarafla öne, yana ve arkaya adım alma, topuk vuruşunun ardından taban temasının yapılması ve basamak egzersizleri uygulanmalıdır. Basamak egzersizinde birey ampute taraf ağırlığını verirken sağlam bacağına basamağa almaktadır. Terapist hastanın arkasında durarak ampute tarafa ağırlık aktarımını stimule etmek amacıyla başlangıçta aproksimasyonları kullanabilmektedir. Bu egzersiz, protezli tarafa ağırlık aktarımını geliştirmek açısından oldukça faydalıdır ve sıklıkla önerilmektedir. Ampute basamak egzersizini ellerden destek almadan rahat bir şekilde yapabildiğinde yürüme eğitimine geçilebilmektedir (42,43).

Yürüme eğitiminde kilit nokta ise pelvis hareketliliğidir. Pelvis hareketlerinin normal sınırlarda yapılabilmesinin öğretilmesi Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasiyon Tekniklerinden (PNF) ritmik başlatma ile mümkün olmaktadır (44). Ritmik başlatma pelvis hareketlerinin yanı sıra kol salınımı ve gövde rotasyonunun öğretilmesinde de sıklıkla kullanılmaktadır (17).

Paralel bar içinde başlayan ağırlık aktarma, denge ve adım alma egzersizleri zamanla paralel bar dışında devam etmektedir. Paralel bar dışında topla yapılacak dinamik aktiviteler, dar destek yüzeyinde yürüme çalışmaları, engebeli, çimli, kumlu, çakıllı zeminde yürüme, engel geçme çalışılmalıdır (45).

Düz zemindeki yürüyüşlerin ardından merdiven inme- çıkma ve yokuş inme- çıkma, sandalyeye oturma ve sandalyeden kalkma, arabaya binme ve arabadan inme, farklı maddelerin taşırken yürüme, yerden bir şey alma, düşme eğitimi, düşülen yerden kalkma eğitimi gibi fonksiyonel aktivite eğitimine geçilmelidir (46).

2.4.5. Sosyal Yaşama Dönüş ve Takip Dönemi

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireyler, protezleri ile rahat ve fonksiyonel bir seviyeye ulaştıklarında “sosyal yaşama dönüş ve takip” dönemi başlamaktadır. Bu dönemde amputenin rekreasyonel aktivitelere katılımı, mesleki rehabilitasyon, ev içi düzenlemeleri ve topluma reintegrasyonu sağlanmaya çalışılmalıdır. Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin işe geri dönüş oranının yaklaşık %66 olduğu bildirilmiştir. İşe geri dönüşteki başarıyı etkileyen faktörler arasında ise genç yaş,

amputasyon zamanı, amputasyon seviyesi, eğitim seviyesi, protez konforu ve ekonomik durum yer almaktadır (47).

Amputenin protezi ile evde, sosyal çevrede ve işyerinde olabildiği kadar bağımsız ve verimli olmasını sağlayan programlar ile rehabilitasyona devam edilmeli, belirli aralıklar ile yapılan kontrollerde amputenin ileriye yönelik gereksinimleri belirlenmeli ve egzersizleri modifiye edilmelidir.

2.5. Rehabilitasyon Başarısını Etkileyen Faktörler

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde alt ekstremiteden gelen somatosensoriyal geribildirimlerin bozulması veya yok olmasından dolayı postüral salınımların arttığı öne sürülmektedir (48-51). Kişinin vücut ağırlık merkezini minimal postüral salınımlar ile destek yüzeyi içinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanan dengenin normal kontrolü için vestibuler, görsel ve somatosensoriyal sistemden gelen geribildirimlerin kompleks etkileşimi gereklidir (48,52).

Dengenin kontrolü, lokomotor sistemin optimal fonksiyonu için temel bir komponenttir. Optimal yürüyüş için lokomotor patern ve postüral dengenin çok iyi derecede başarılı olması gerekmektedir (53).

Dinamik aktivitelerde asimetri, amputasyonu olan bireylerde yaygın olarak görülmektedir. Amputasyonu olan bireyler, yürüyüş sırasında ampute taraf üzerine daha az ağırlık aktarmaları nedeniyle ampute taraf üzerindeki duruş süresi kısalmaktadır. Bu nedenle de vücut ağırlığını transfer ederek sağlam tarafın öne doğru ilerletilmesi güçleşmektedir (54,55).

Başarılı bir rehabilitasyonun öngörülmesinde Geertzen ve ark. çalışmasına göre amputasyondan önce günlük yaşam aktivitelerini yapabiliyor olma, rehabilitasyon için başvuruda gecikme olmaması, amputasyondan önce uzun mesafelerde yürüyebiliyor olma, amputasyondan önce iyi yaşama, sağlık ve sosyal koşullara sahip olma, hastanın ve rehabilitasyon takımının motivasyonu ve iyi iletişim olarak sıralanmıştır (38).

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde rehabilitasyonun temel hedefi, bu bireylerin fonksiyonel yürüme yeteneğini yeniden kazandırmak, bu sayede bireyin fonksiyonel bağımsızlığını sağlamaktır. Enerji açısından daha verimli olan yürüyüş, iyi bir denge yeteneği ve postüral kontrol gerektirmektedir. Bu nedenle, protez rehabilitasyonun amacı, rezidüel fizyolojik sistemlerin yeniden organizasyonu ile bireyin etkili bir şekilde denge ve ağırlık transferini yeniden öğrenmesidir (56-58).

Alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin rehabilitasyonu sırasında daha simetrik bir postür ve daha simetrik bir yürüyüş elde etmek için ampute tarafa ağırlık aktarma ve denge egzersizleri önem taşımaktadır. Bu hastalar için prostetik dönem rehabilitasyon uygulamaları protezli tarafa ağırlık aktarma, vücut ağırlığının her iki yana, öne-arkaya transferi, alt ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri, yürüyüşün düzeltilmesi, engel geçme, farklı yüzeylerde yürüme ve fonksiyonel eğitimden oluşmaktadır (43).

Son yıllarda klasik ampute rehabilitasyonu yerini klasik rehabilitasyona ek olarak uygulanan farklı rehabilitasyon uygulamalarına bırakmaktadır. Sanal gerçeklik, ikili görev eğitimi, görsel geribildirim, işitsel geribildirim, mental imajinasyon, hareketli denge zeminleri ve pertürbasyonlu koşu bandı alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde çalışılmaktadır. Bunun yanı sıra mobilizasyon ve manipulasyon teknikleri de ampute rehabilitasyonunun başarısını artırmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (59-66).

Amputasyonu olan bireylerin hastanede kalma süresi azaldığından hastanede yapılan protez rehabilitasyonu yerini ayaktan hasta bakan kliniklere bırakmaktadır (67). Literatüre bakıldığında ayaktan hasta bakan kliniklerde uygulanan rehabilitasyon programının detayları ve uygulanacak rehabilitasyonun ne kadar zaman devam etmesi konusunda bir fikir birliğinin olmadığı görülmektedir.

Günümüzde amputasyon seviyesine göre belirtilen rehabilitasyon süreleri değişmektedir. 10 hafta boyunca günde 2 saat süren protez rehabilitasyon çalışmalarının yanı sıra toplam 3-4 gün boyunca günde 45 dakika- 1 saat aralığında

değişen seanslarda çalışmalar da bulunmaktadır. Farklı sürelerde uygulanan bu rehabilitasyon programlarının etkin olduğu bildirilmektedir (61,62).

Literatüre bakıldığında amputasyonu olan bireylerin rehabilitasyon süreleri ve rehabilitasyon programının içeriği konusunda fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Hordacre ve ark. 2013 yılında Avustralya da yaptıkları çalışma sonucunda alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin ortalama hastanede kalma süresinin 36 gün olduğunu bildirmektedir (68). Eijk ve ark. çalışmasında ise geriatrik alt ekstremitte amputelerinin ortalama hastanede kalma süresinin 35 gün olduğunu ve ortalama rehabilitasyon süresinin ise 4 gün olduğunu bildirmişlerdir (69).

Suspansiyon ve güdük-socket uyumu, fonksiyonel kullanım ve protez konforuyla güçlü bir ilişkiye sahiptir. Güncel teknoloji protezler hem süspansiyon açısından hem de güdük- socket uyumu açısından avantajlı olduklarından amputasyonu olan bireyin rehabilitasyon başarısını artırmaktadır. Protezli tarafa ağırlık aktarılması, hem ampute taraftan gelen proprioseptif afferentleri artırarak protez kontrolünü ve dengeyi kolaylaştırmakta hem de sağlam tarafa aşırı yüklenme sonucunda meydana gelebilecek kas- iskelet problemlerini en aza indirebilmektedir.

2.6. Görsel Geribildirim

Ayna görsel geribildirimi, ilk kez Ramachandran tarafından 1990'ların başında paralitik veya spazmlı şekilde hissedilen fantom ağrısının tedavi edilmesinde kullanılmıştır (6). Daha sonraları ise birçok kronik ağrılı durumun iyileştirilmesinde kullanılarak yaygınlaşmıştır. Görsel geribildirim tedavisi fantom ağrısı tedavisinde, inme sonrası motor fonksiyonların iyileştirilmesinde ve kompleks bölgesel ağrı sendromu tedavisinde kullanılmaktadır (70-73). Bu üç patolojide de benzer şekilde etki ettiği belirtilen görsel geribildirim tedavisinin etki mekanizması temel olarak ayna nöronların aktivasyonu ile ilişkilendirilmektedir. Ayna nöronlar, hareket eden başka bir insanı gözlerken ve motor hareketlerin mental planlanmasında aktive olmaktadır (74,75). Ayna nöronlar, gözlem ve hareketlerin taklidinden sorumlu ventral ve inferior premotor kortekste ve dokunmanın gözlenmesi ile ilişkili olan sensorimotor kortekste bulunmaktadır (76,77).

Diğer potansiyel mekanizmalar ise bireyin kendi farkındalığını (self awareness) ve superior temporal gyrus, precuneus ve posterior cingulate korteksin aktivasyonu ile uzaysal dikkati geliştirmesidir (78,79). Özellikle bireyin kendi vücudu konusundaki farkındalığı artırmak, amputasyonu olan bireyler için oldukça önemlidir. Eğer amputasyonu olan birey, ampute taraf ekstremitelerini kendisine ait hissetmezse bir süre sonra objektif olarak bu ekstremiteden gelen duyu bilgisi azalmaktadır. Bu nedenle de amputenin ekstremitelerini kullanabiliyor olduğunu ve tamamen sağlam taraf gibi ağırlık verebildiğini görmesi, ampute rehabilitasyonunda oldukça önemlidir. Ampute tarafa iyi ağırlık aktarımı simetrik ve enerji tüketimi az olan bir yürüyüşü de beraberinde getirmektedir.

Superior temporal gyrusun negleti önlemede de önemli rol oynadığı düşünülmektedir ve korteksin bu bölümü biyolojik hareketin gözlenmesiyle aktive olmaktadır (80,81).

Farklı rehabilitasyon yaklaşımları içinde ayna sayesinde görsel geribildirim oluşturarak hastanın vücut imajını desteklemek pratik ve düşük maliyetli bir uygulamadır ve terapistlerin postüral yetersizlikleri tedavi etmek amacıyla kullanabilecekleri bir yöntemdir (82,83).

Mediolateral instabilitenin düşme öyküsüyle ilişkili olduğu ve sağlıklı yaşlı popülasyonda düşme riskinin belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Bireylerin önüne bir ayna konulması sonucunda frontal düzlemdeki vücut imajının görsel geribildirimi ile mediolateral instabilitenin azaltılabileceği düşünülmektedir (84).

Unilateral transfemoral amputasyonu olan bireylerde yapılan bir değerlendirme çalışmasında, aynayla yapılan görsel geribildirim ağırlık taşıma simetrisini değiştirmediği, ancak bireylerin görsel geribildirimle postüral kontrolü daha kolay sağladığı bildirilmiştir (85).

Farklı hastalık gruplarında görsel geribildirim olumlu sonuçlar verdiğine dair çalışmalar bulunmaktadır (86-88). Yapılan bir çalışmada inme hastalarında görsel geribildirim anlamlı şekilde postüral stabiliteyi ve inmeli tarafta ağırlık taşıma

kapasitesini artırdığı bildirilmiştir (86). İnmeli hastalarda yapılan başka bir çalışmada ise klasik rehabilitasyona oranla görsel ve işitsel geribildirim veren cihazla yapılan rehabilitasyonun duruş simetrisine katkısının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır (87). Total diz artroplastisi geçirmiş hastalarda, etkilenen tarafa ağırlık aktarmayı amaçlayan geribildirim kullanımı sonucunda çalışma ve kontrol grubu arasında herhangi bir fark bulunamadığı bildirilmiştir (89).

Amputasyonu olan bireylerin, alt ekstremiteden gelen somatosensoriyal geribildirimlerdeki kaybı kompanse etmek amacıyla görsel geribildirim daha çok kullandıkları bilinmektedir. Geurts ve ark, yaptıkları bir çalışmada, amputelere uygulanan 10 haftalık rehabilitasyon programı sonucunda amputelerin postüral dengelerinin gelişmesiyle birlikte görsel geribildirime olan bağımlılıklarının azaldığını bildirmişlerdir (50,90).

Literatürde inmeli hastalarda görsel geribildirim uygulamaları rapor edilmiştir (87,88). Özellikle inmeli tarafa ağırlık aktarmanın geliştirilmesi amacıyla inme rehabilitasyonuna görsel geribildirim entegre edildiği çalışmalar bulunmaktadır. Literatüre bakıldığında amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim uygulandığı çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir.

Görsel geribildirimle ilgili çalışmaların literatürde pilot çalışmalar ve vaka raporları şeklinde olduğu görülmektedir. Bu nedenle amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim etkinliğini inceleyen randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim fonksiyon, stabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Protez ve Biyomekanik Ünitesi'nde yürütüldü. Çalışma için gerekli olan etik kurul izni Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alındı. GO 17/115 kayıt numaralı etik kurul onayı ektedir (Ek 1).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri; unilateral travmatik diz altı amputasyon cerrahisi geçirmiş olma, 18-65 yaş aralığında bulunma, çalışmaya katılmaya gönüllü olma, Türkçe konuşma ve anlama yeteneğine sahip olma, en az 1 yıldır total temaslı soketi olan protez kullanıyor olma, bağımsız yürüyebilme yeteneğine sahip olma, test prosedürlerini uygulamak için yeterli mental kapasiteye sahip olma, güdük hacminin stabil hale gelmiş olması, kas kuvvetinin en az 4 değerinde olması, yürüyüş ve diğer aktiviteleri engelleyecek şekilde kas kısalığı bulunmaması olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri; üst ekstremité amputasyon cerrahisi geçirmiş olma, kooperasyonu engelleyecek herhangi bir probleme sahip olma, yürümeyi engelleyecek herhangi bir nörolojik ya da kas- iskelet sistemi bozukluğuna sahip olma, herhangi bir yürüme yardımcısı kullanma, bilateral alt ekstremité amputasyon cerrahisi geçirmiş olmadır.

Bireyler çalışma hakkında ayrıntılı şekilde bilgilendirilerek çalışmaya katılmayı kabul edenlere gönüllü olarak katılmayı kabul ettiklerine dair "aydınlatılmış onam formu" imzalatıldı.

Dahil edilme kriterlerini karşılayan 24 birey rastgele olarak kontrol ve çalışma grubu olmak üzere 12 birey çalışma grubu ve 12 birey ise kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Protetik dönem başında her iki gruba SKYT, 2- DYT, BDÖ uygulanmış, PMA ve NSP anketi yapılmıştır. Bu değerlendirmelerden sonra, kontrol grubuna ve çalışma grubuna alt ekstremité kuvvetlendirme egzersizleri, protezli tarafa ağırlık aktarma egzersizleri, ön-arka ve her iki yana ağırlık transferleri, denge

egzersizleri, engel geçme, farklı zeminlerde yürüme uygulanmıştır. Çalışma grubunda ise aynı egzersizler ayrıca ayna karşısında ve görsel geribildirim yöntemleri esas alınarak yapılmıştır.

Prostetik dönemde 3 gün boyunca yoğunlaştırılmış eğitim programı uygulanmıştır. Gün içerisinde 3 kere uygulanan egzersiz seansları, 60 dakika sürmüştür. Yorgunluğu önlemek için egzersiz seansları arasında 1'er saat dinlenme araları verilmiştir. Prostetik eğitim sonrası, katılımcılar aynı değerlendirme prosedürlerine tabii tutulmuşlardır.

3.2. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmaya dahil edilen bireylere prostetik dönem rehabilitasyonundan önce aşağıdaki değerlendirme parametreleri uygulandı:

3.2.1. Demografik ve Amputasyona Ait Özellikler

Çalışmaya dahil edilen bireylerin ad-soyad, yaş, cinsiyet, boy, kilo, medeni durum, eğitim düzeyleri, meslek, özgeçmiş, soygeçmiş, başka sistemik hastalık varlığı, dominant ekstremita ile amputasyon nedeni, amputasyon tarihi, amputasyon tarafı ve seviyesi, kaçınıcı protez olduğu, kullanılan protez özellikleri, günlük protez kullanım süresi, düşme öyküsü gibi kişisel ve proteze ait özellikleri kaydedildi.

3.2.2. Antropometrik Ölçümler

Güçük boyu, sağlam taraf alt ekstremita uzunluğu, küçük ve sağlam taraf çevre ölçümü yapılarak kaydedildi.

Güçük boyu değerlendirmesi için; ampute taraf medial tibial platodan kemik ve yumuşak doku ucuna olan mesafe mezurayla ölçülerek santimetre cinsinden kaydedildi (17).

Güçük çevre ölçümü için; ampute ve sağlam tarafta medial tibial platodan küçük distaline doğru 3'er santimetre aralıklarla çevre ölçümü yapılarak ödem veya atrofi varlığı değerlendirildi. Güçükte protez uygulamasına engel teşkil edecek ödem veya atrofi varlığı olan bireyler çalışmaya alınmadı (91).

3.2.3. Ağrı Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan bireylerin fantom hissi, fantom ağrısı ve güdük ağrısı varlığı sorgulandı.

Ampute tarafta ekstremitenin kaybedilen kısmında hissedilen ağrı varlığı sorgulandı. Ağrı varlığı durumunda; ağrıyı artıran ve azaltan durumlar, ağrının tipi, istirahat/ aktiviteyle değişimi sorgulanarak kaydedildi. Ağrı varlığı durumunda ağrı şiddetini değerlendirmek amacıyla 10 santimetre uzunluğunda yatay bir çizgi üzerinde 0:ağrı yok, 10:dayanılamayacak şiddette ağrıyı ifade eden “Görsel Analog Skalası (Visual Analog Skalası- VAS) kullanıldı (91).

Çalışmaya katılan bireylerin güdük ağrısı olup olmadığı sorgulandı. Güdük ağrısı bulunan bireylerde ağrı şiddeti “Görsel Analog Skalası” kullanılarak değerlendirildi (17).

Yürüyüşü ve diğer değerlendirme parametrelerini etkileyecek şekilde güdük ağrısı veya fantom ağrısı bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

3.2.4. Normal Eklem Hareketi, Kas Kısıklığı ve Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Çalışmaya dahil edilen bireylerin alt ekstremitte normal eklem hareketleri, kas kısıklıkları ve kas kuvvetleri değerlendirildi.

Alt ekstremitte normal eklem hareketleri kontrol edilerek limitasyon varlığı değerlendirildi (91).

Alt ekstremitte ve gövde kaslarının kısıklığı, kısıklık var/yok şeklinde değerlendirilerek kaydedildi. Alt ekstremitte kaslarının kuvveti ise manuel kas testi kullanılarak değerlendirildi (91).

Yürüyüşü ve diğer değerlendirme parametrelerini engelleyecek derecede eklem hareket açıklığı limitasyonu bulunan, kas kısıklığı olan veya en az 4 değerinde kas kuvvetine sahip olmayan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

3.2.5. Prostetik Ağırlık Aktarma Değerlendirmesi

Çalışmaya katılan bireylerin protezli tarafa ağırlık aktarma oranları, L.A.S.A.R Posture cihazı ile değerlendirildi.

Katılımcıların toplam ağırlığı (Total body weight- TBW) belirlendikten sonra bir ayakları ölçüm plağının üstünde diğer ayakları eşit yükseklikteki demir bloğun üzerinde olacak şekilde 3 dakika boyunca ayakta durmaları istendi. Bireyler göz hizasındaki cisme bakarak ayakta dururken bu sırada skala üzerinde ampute tarafın minimal ve maksimal ağırlık taşıma değerleri kaydedildi. Maksimal ve minimal değerler toplanıp, ikiye bölünerek ampute tarafın ortalama ağırlık taşıma (M1) miktarı bulundu.

Ampute ekstremitede taşınan toplam vücut ağırlığı yüzdesi; $M1/TBW \times 100$ formülüyle hesaplandı (44).

3.2.6. Denge ve Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi

Çalışmaya dahil edilen bireylerin fonksiyonel mobilitesini değerlendirmek amacıyla süreli kalk- yürü testi kullanıldı.

Bireylerin standart bir sandalyeden kalkması, 3 metre yürümesi, dönmesi ve tekrar sandalyeye oturması istendi. Bu aktivite boyunca geçen süre, kronometreyle kaydedildi. Bireylerin aynı testi 3 kere yapması istendi ve bu 3 testin ortalaması kaydedildi (92).

Çalışmaya dahil edilen bireylerin statik ve dinamik dengelerini ayrıntılı değerlendirmek amacıyla Berg Denge Ölçeği kullanıldı.

Berg Denge Ölçeği, 14 farklı aktiviteden oluşan ve her bir aktivite için 0-4 puan arasında değişen puanlama sistemine sahip bir ölçektir. Bireyler, bu değerlendirmede maksimum 56 puan alabilmektedir. Alınan skor düştükçe bireyin bağımsız yaptığı aktiviteler azalmakta, ambulasyon seviyesi düşmektedir (93).

Berg Denge Ölçeğinden katılımcıların aldığı toplam puan kaydedildi.

3.2.7. Fiziksel Performans Değerlendirmesi

Çalışmaya dahil edilen bireylerin fiziksel performansları 2 Dakika Yürüme Testi kullanılarak değerlendirildi.

Bu testte, bireylerin 28 metrelik bir koridor boyunca yürüyebileceği maksimum hızda yürümesi istendi. “Başla” komutuyla birlikte 2 dakika boyunca yürümesi istenen bireylere herhangi bir pekiştireç verilmedi. 2 dakika boyunca yürünen toplam mesafe metre cinsinden kaydedildi. Test iki kere tekrarlanarak ortalaması kaydedildi.

Amputelerde geçerli ve güvenilir bir test olan 2 Dakika Yürüme Testi, klinikte kolay uygulanabilir, hızlı ve pratik bir testtir (94).

3.2.8. Protez Memnuniyeti Değerlendirmesi

Protez memnuniyet anketi, katılımcıların genel olarak protez memnuniyetini değerlendirmek amacıyla kullanıldı.

15 sorudan oluşan bu ankette, katılımcıların her bir soruyu “0:kesinlikle katılmıyorum, 1: katılmıyorum, 2: oldukça katılıyorum ve 3: tamamen katılıyorum” olacak şekilde kendilerine uygun cevabı 0-3 arasında puanlamaları istendi (95).

3.2.9. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

Katılımcıların sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, Nottingham Sağlık Profili kullanılarak değerlendirildi.

Enerji seviyesi, ağrı, duygusal reaksiyon, uyku, sosyal izolasyon ve fiziksel aktivite olmak üzere altı alt başlık ve 38 sorudan oluşan Nottingham Sağlık Profili anketinin, “Evet- Hayır” şeklinde iki farklı seçeneği bulunmaktadır. 0-100 arasında puan alınan bu ankette, “0” en iyi skorken “100” en kötü skordur. Bireylerin anketten aldıkları skorlar arttıkça sağlıkla ilgili yaşam kalitesi azalmaktadır (96).

3.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov- Smirnov/ Shapiro- Wilk testleri) kullanılarak değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen veriler için nonparametrik testler kullanıldı. Grup içi karşılaştırmaları yapabilmek amacıyla Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örneklem testi ve gruplar arası karşılaştırmaları yapabilmek amacıyla Mann Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edildi. Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics v23 paket programı kullanıldı.



Şekil 3.1. Görsel geribildirim ile protezli tarafa ağırlık aktarma.



Şekil 3.2. Basamak egzersizi.



Şekil 3.3. Engel geçme.

4. BULGULAR

4.1. Demografik ve Amputasyona Ait Özellikler

Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim fonksiyon, stabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışmaya toplam 24 diz altı amputasyonu olan birey dahil edildi.

Çalışma grubunun yaş ortalaması $39,08 \pm 13,46$ yıl, boy ortalaması $169,75 \pm 8,37$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $74,83 \pm 20,18$ kg iken kontrol grubunun yaş ortalaması $46,00 \pm 7,43$ yıl, boy ortalaması $168,08 \pm 10,09$ cm, vücut ağırlığı $74,63 \pm 16,09$ kg olduğu görüldü (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.

	Çalışma grubu (n=12)				Kontrol grubu (n=12)				Mann Whitney U testi		
	min	max	X	SS	min	max	X	SS	U	Z	p
YAŞ (yıl)	21	63	39,08	13,46	36	61	46,00	7,43	44,0	-1,618	0,1
BOY (cm)	156	180	169,75	8,37	150	184	168,08	10,09	63,0	-0,523	0,6
VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)	50	100	74,83	20,18	46	98	74,63	16,09	70,5	-0,087	0,93
VKI (kg/m²)	19	33	25,62	5,02	20	35	26,32	4,89	62,0	-0,577	0,56
ALT EKSTREMİTE UZUNLUĞU (cm)	75	95	85,67	5,55	72	92	83,50	5,87	52,5	-1,134	0,26

Çalışma grubuna dahil edilen bireylerin 4'ü kadın, 8'i erkekti. Kontrol grubunda ise 5 kadın ve 7 erkek katılımcı olduğu belirlendi. Katılımcıların cinsiyet, meslek, dominant taraf, medeni hal ve sistemik hastalık varlığı verileri Tablo 4.2'de gösterildiği şekildedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Katılımcıların diğer demografik verileri.

		Çalışma Grubu (n=12)		Kontrol grubu (n=12)	
		N	%	N	%
CİNSİYET	erkek	8	66,7	7	58,3
	kadın	4	33,3	5	41,7
MESLEK	emekli	3	25,0	4	33,3
	memur	4	33,3	3	25,0
	ev hanımı	1	8,3	2	16,7
	diğer	4	33,3	3	25,0
MEDENİ DURUM	evli	5	41,7	7	58,3
	bekar	7	58,3	5	41,7
DOMİNANT TARAF	sağ	12	100,0	12	100,0
	sol	0	0,0	0	0,0
SİSTEMİK HASTALIK	var	2	16,7	2	16,7
	yok	10	83,3	10	83,3

Çalışmaya dahil edilen bireylerin amputasyona ait verileri incelendiğinde çalışma grubunda amputasyondan sonra geçen ortalama zaman $13,07 \pm 9,96$ yıl, ortalama protez kullanım zamanı $12,04 \pm 9,36$ yıl, ortalama TTS kullanım süresi $4,42 \pm 1,89$ yıl ortalama güdük uzunluğu $14,63 \pm 4,02$ cm ve günlük protez kullanım süresi $14,25 \pm 2,56$ saat olarak belirlendi. Kontrol grubunda ise sırasıyla $22,07 \pm 16,63$ yıl; $19,25 \pm 15,15$ yıl; $3,79 \pm 1,99$ yıl; $17,29 \pm 4,83$ cm; $12,33 \pm 3,37$ saat olduğu görüldü (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Güdük uzunluğu, amputasyondan sonra geçen zaman, protez kullanım süresi, TTS kullanım süresi ve günlük protez kullanımı ile ilgili veriler.

	Çalışma grubu (n=12)				Kontrol grubu (n=12)				Mann Whitney U testi		
	min	max	X	SS	min	max	X	SS	U	Z	p
GÜDÜK UZUNLUğU (cm)	8	24	14,63	4,02	10	24	17,29	4,83	47,0	-1,452	0,15
AMPUTASYON SONRA GEÇEN ZAMAN (Yıl)	3	28	13,07	9,96	1	53	22,07	16,63	57,0	-0,866	0,39
PROTEZ KULLANIM SÜRESİ (Yıl)	3	27	12,04	9,36	1	50	19,25	15,15	60,5	-0,666	0,51
TTS KULLANIM SÜRESİ (Yıl)	1	8	4,42	1,89	1	7	3,79	1,99	58,5	-0,789	0,43
GÜNLÜK PROTEZ KULLANIMI (Saat)	10	18	14,25	2,56	8	17	12,33	3,37	46,5	-1,5	0,13

Çalışmaya katılan bireylerin amputasyon nedenleri incelendiğinde çalışma grubunda 8 birey travmatik, 2 bireyin vasküler nedenli ve 2 bireyin diğer nedenlerle amputasyon cerrahisi geçirdiği belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise 6 birey travmatik nedenli ve 6 birey vasküler nedenli amputasyon cerrahisi geçirmiştir.

Çalışmaya katılan bireylerin kullandıkları protez tipleri incelendiğinde çalışma grubunda 9 birey aktif vakum sistemli diz altı protezi kullanırken kontrol grubunda 7 birey aktif vakum sistemli diz altı protezi kullanmaktaydı. Çalışma grubunda 3, kontrol grubunda ise 5 birey pin kilit sistemli diz altı protezi kullandığı belirlendi.

Çalışmaya katılan bireylerin fantom ağrısı bulunmamaktaydı, ancak çalışma grubunda 12 bireyin kontrol grubunda ise 10 bireyin fantom hissi olduğu görüldü (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Amputasyona ve proteze ait diğer veriler.

		Çalışma grubu (n=12)		Kontrol grubu (n=12)	
		N	%	N	%
FANTOM HİSSİ	var	6	50,0	10	83,3
	yok	6	50,0	2	16,7
FANTOM AĞRISI	var	0	0,0	2	16,7
	yok	12	100,0	10	83,3
AMPUTASYON NEDENİ	travmatik	8	66,7	6	50,0
	vasküler	2	16,7	6	50,0
	diğer	2	16,7	0	0,0
AMPUTASYON TARAFI	sağ	9	75,0	6	50,0
	sol	3	25,0	6	50,0
KULLANILAN PROTEZ SAYISI (ADET)	1	2	16,7	4	33,3
	2	5	41,7	0	0,0
	3	2	16,7	0	0,0
	5	0	0,0	4	33,3
	6	0	0,0	1	8,3
	7	0	0,0	1	8,3
	8	1	8,3	0	0,0
	10	1	8,3	0	0,0
	13	0	0,0	1	8,3
	16	1	8,3	0	0,0
	20	0	0,0	1	8,3
PROTEZ TİPİ	Aktif Vakum	9	75,0	7	58,3
	Pin Sistem	3	25,0	5	41,7

4.2. Protezli Tarafa Ağırlık Aktarma Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubunun protezli tarafa ağırlık aktarmaları incelendiğinde; tedavi öncesi grupların proteze ağırlık aktarma yüzdeleri birbirine benzerdi. Her iki grupta da tedavi öncesi- tedavi sonrası protez ağırlık aktarma açısından tedavi sonrası ağırlık aktarma yüzdelerinin arttığı görüldü. (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Grupların tedavi öncesi ve sonrası protezli tarafa ağırlık aktarma dağılımları (%).

	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI		Wilcoxon Testi	
	X	SS	X	SS	Z	p
ÇALIŞMA GRUBU	39,84	9,63	50,93	6,97	-3,059	0,002*
KONTROL GRUBU	41,88	10,08	44,99	10,00	-3,059	0,002*

* p<0.05

Gruplar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası protezli ekstremitte üzerine ağırlık aktarma yüzdelerindeki değişim açısından karşılaştırıldığında; çalışma grubunun tedavi sonrası daha iyi ağırlık aktardığı görüldü (p<0,05) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Grupların protezli tarafa ağırlık aktarma dağılımlarının karşılaştırılması (TS-TÖ).

	ÇALIŞMA GRUBU		KONTROL GRUBU		Mann-Whitney U Test		
	D	SS	D	SS	U	Z	P
PROTEZ AĞIRLIK AKTARMA (%)	11,09	6,77	3,11	2,45	-3,059	-2,887	0,003*

* p<0.05

4.3. Denge ve Fonksiyonel Mobilite Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubunun BDÖ skorları incelendiğinde tedavi öncesi skorları arasında fark yoktu. Her iki grupta da tedavi öncesi- tedavi sonrası karşılaştırıldığında BDÖ skoru açısından benzer sonuçlar olduğu görüldü ($p>0,05$)(Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Grupların tedavi öncesi ve sonrası Berg Denge Ölçeği skoru dağılımları.

	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI		Wilcoxon Testi	
	X	SS	X	SS	Z	p
ÇALIŞMA GRUBU	52,83	0,39	53,00	0,43	-1,414	,157
KONTROL GRUBU	52,50	0,90	52,67	0,89	-1,414	,157

Gruplar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası BDÖ skorundaki değişim açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Grupların Berg Denge Ölçeği skoru dağılımlarının karşılaştırılması (TS-TÖ).

	ÇALIŞMA GRUBU		KONTROL GRUBU		Mann-Whitney Test		
	D	SS	D	SS	U	Z	p
BERG DENGE ÖLÇEĞİ	0,17	0,39	0,17	0,39	72,000	0,000	1,000

Çalışma ve kontrol grubunun SKYT zamanları değerlendirildiğinde tedavi öncesi skorları arasında fark yoktu. Her iki grupta da tedavi öncesi- tedavi sonrası karşılaştırıldığında; fonksiyonel mobilitenin her iki grupta da arttığı belirlendi. ($p<0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Grupların tedavi öncesi ve sonrası süreli kalk –yürü testi zamanı dağılımlarının karşılaştırması.

	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI		Wilcoxon Testi	
	X	SS	X	SS	Z	p
ÇALIŞMA GRUBU	8,23	1,68	7,18	1,49	-2,981	0,003*
KONTROL GRUBU	8,82	2,19	8,44	2,07	-2,511	0,012*

*P<0,05.

Gruplar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası SKYT süresindeki değişim yönünden karşılaştırıldığında; çalışma grubunda fonksiyonel mobilitede artışın kontrol grubuna göre çok daha fazla olduğu belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Grupların tedavi öncesi ve sonrası süreli kalk- yürü testi zamanı dağılımları.

	ÇALIŞMA GRUBU		KONTROL GRUBU		Mann-Whitney Test		
	D	SS	D	SS	U	Z	p
SKYT (sn)	-1,05	,681	-0,37	0,44	23,000	-2,830	0,005*

* $p<0.05$

4.4. Fiziksel Performans Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubunun iki dakika yürüme testi mesafeleri açısından değerlendirildiğinde tedavi öncesi skorları arasında fark yoktu. Her iki grupta da tedavi öncesi- tedavi sonrası karşılaştırıldığında iki dakika yürüme testi açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı görüldü ($p<0,05$)(Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Grupların tedavi öncesi ve sonrası 2 dakika yürüme testi mesafelerinin (m) dağılımları.

	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI		Wilcoxon Testi	
	X	SS	X	SS	Z	p
ÇALIŞMA GRUBU	163,45	25,80	170,65	28,35	-2,94	0,003*
KONTROL GRUBU	142,75	25,12	145,53	25,66	-2,952	0,003*

*p<0,05

Gruplar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası iki dakika yürüme testi mesafelerindeki değişim yönünden karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Grupların 2 dakika yürüme testi dağılımlarının karşılaştırılması.

	ÇALIŞMA GRUBU		KONTROL GRUBU		Mann-Whitney Test		
	D	SS	D	SS	U	Z	p
2-DYT (m)	7,20	8,03	2,78	2,09	47,500	-1,428	,153

4.5. Protez Memnuniyeti Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubunun PMA açısından değerlendirildiğinde tedavi öncesi skorları arasında fark yoktu. Her iki grupta da tedavi öncesi- tedavi sonrası PMA skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı görüldü ($p<0,05$)(Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Grupların tedavi öncesi ve sonrası protez memnuniyet anketi dağılımları

	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI		Wilcoxon Testi	
	X	SS	X	SS	Z	p
ÇALIŞMA GRUBU	76,29	7,72	83,70	11,15	-2,719	0,007*
KONTROL GRUBU	79,07	14,20	81,20	14,57	-1,98	0,04*

* p<0.05

Gruplar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası PMA skorundaki değişim açısından karşılaştırıldığında çalışma grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi (p<0,05) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Grupların protez memnuniyet anketi dağılımlarının karşılaştırılması

	ÇALIŞMA GRUBU		KONTROL GRUBU		Mann-Whitney Test		
	D	SS	D	SS	U	Z	p
PMA (TS- TÖ)	7,41	6,17	2,13	3,56	34,000	-2,211	0,027*

* p<0.05

4.6. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubunun sağlıkla NSP Anketi alt parametreleri ve toplam skor açısından değerlendirildiğinde tedavi öncesi skorları arasında fark yoktu. Her iki grupta da tedavi öncesi- tedavi sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p>0,05)(Tablo 4.15, Tablo 4.16).

Tablo 4.15. Çalışma grubunun tedavi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili dağılımları.

	ÇALIŞMA GRUBU				Wilcoxon Testi	
	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI			
	X	SS	X	SS	Z	p
ENERJİ SEVİYESİ	11,27	19,54	8,53	20,58	-0,707	,480
AĞRI	11,89	21,19	11,52	22,44	-0,135	,892
EMOSYONEL REAKSİYON	16,32	28,84	10,46	18,88	-0,948	,343
UYKU	19,64	16,09	21,15	18,88	-0,271	,465
SOSYAL İZOLASYON	9,79	19,89	11,85	24,98	-0,73	,786
FİZİKSEL AKTİVİTE	12,54	10,98	9,81	7,06	-1,219	,223
TOPLAM SKOR	81,45	76,61	73,33	53,75	-0,889	,374

Tablo 4.16. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası Nottingham Sağlık Profili dağılımları.

	KONTROL GRUBU				Wilcoxon Testi	
	TEDAVİ ÖNCESİ		TEDAVİ SONRASI			
	X	SS	X	SS	Z	p
ENERJİ SEVİYESİ	32,27	37,45	30,27	40,71	-,272	,785
AĞRI	25,75	39,91	22,49	37,47	-1,069	,285
EMOSYONEL REAKSİYON	26,36	37,92	25,83	36,67	-,535	,593
UYKU	30,65	39,43	27,97	35,96	-1,089	,276
SOSYAL İZOLASYON	22,01	35,97	15,96	30,64	-1,604	,109
FİZİKSEL AKTİVİTE	25,58	24,64	25,86	23,75	,000	1,000
TOPLAM SKOR	164,45	183,41	148,37	172,40	-1,400	,161

Gruplar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası NSP skorundaki değişim açısından karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 4.17)

Tablo 4.17. Grupların Nottingham Sağlık Profili dağılımlarının karşılaştırılması.

	ÇALIŞMA GRUBU		KONTROL GRUBU		Mann-Whitney Test		
	D	SS	D	SS	U	Z	p
ENERJİ SEVİYESİ	-2,73	23,76	-2,00	18,09	63,500	-,588	,556
AĞRI	-0,37	15,28	-3,26	14,94	63,500	-,585	,559
EMOSYONEL REAKSİYON	-5,86	16,19	-,53	8,58	59,500	-,860	,390
SOSYAL İZOLASYON	2,06	16,81	-6,05	13,70	47,000	-1,797	,072
UYKU	1,51	13,17	-2,68	13,14	60,500	-,791	,429
FİZİKSEL AKTİVİTE	-2,73	8,14	,28	7,72	67,500	-,310	,757

5. TARTIŞMA

Çalışmanın amacı, transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim fonksiyon, stabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesiydi. Yapılan çalışma sonucunda H1, H2, H3 hipotezinin geçerli olduğu görülmüş ancak sağlıklı ilgili yaşam kalitesi, denge ölçeği ve fiziksel performans açısından her iki tedavinin benzer sonuç verdiği görülmüştür. Protezli tarafa ağırlık aktarma, süreli kalk-yürü testi ve protez memnuniyet anketi sonuçlarında görsel geribildirim uygulamasının sonuçları anlamlı şekilde geliştirdiği belirlenmiştir.

Çalışmamıza katılan toplam 24 bireyin 15'i erkektir. Katılımcıların mesleki dağılımları incelendiğinde 14'ünün memur veya emekli olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların amputasyon tarafları değerlendirildiğinde ise 15'inin sağ taraf olduğu görülmüştür. Amputasyon nedenleri incelendiğindeyse 14 tanesinin amputasyon nedeninin travmatik olduğu belirlenmiştir. Gelişmiş ülkelerde en sık periferik vasküler hastalıklar nedeniyle amputasyon cerrahileri uygulanmaktadır. Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda ise amputasyon nedenleri içerisinde ilk sırayı travmatik nedenlerin aldığı görülmüştür. Amputasyon tarafının ise sıklıkla sağ taraf olduğu görülmektedir (97-99).

Protezli tarafa ağırlık aktarma değerlendirmesi

Çalışmamıza dahil edilen transtibial amputasyonu olan bireylerde, protez komponentlerinden etkilenim olmaması için TTS (aktif vakum sistemi, pasif vakum sistemi ve pin sistem) ve enerji depolayan ayak kullanılmıştır.

Jones ve ark. ağırlık aktarmanın kantitatif değerlendirmesinin hem amputenin ağırlık aktarma toleransının objektif bir şekilde ölçümünü hem de amputeye sayısal bir geribildirim sağladığını bildirmişlerdir. 10 transtibial ampute bireyin katılımıyla yaptıkları çalışma sonucunda protezli tarafta daha uzun süre kalabilen bireylerin protezlerinde daha az kuvvet oluştuğu sonucuna varmışlardır (100).

Literatüre bakıldığında alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin sağlam taraf lehine ağırlık taşıma asimetrisi gösterdiği bildirilmiştir (49,101-103). Bu nedenle

alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin rehabilitasyonu sırasında daha simetrik bir postür ve daha simetrik bir yürüyüş elde etmek için ampute tarafa ağırlık aktarma ve denge egzersizleri önem taşımaktadır.

Konjenital ve edinsel çocuk amputelerde yapılan bir çalışmada, rehabilitasyon sonrası protezli tarafa ağırlık aktarma miktarında artış olduğu belirtilmiştir (104). Jones ve ark. 4 hafta rehabilitasyona alınan amputelerin statik ağırlık taşıma kapasitelerinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca statik ağırlık aktarma miktarının yürüme hızı, yara iyileşmesi ve rehabilitasyon uygulamalarına olumlu etki yaptığı bildirilmiştir (105).

İnmeli olgularda Wong ve ark.'nın yaptığı çalışmada etkilenmiş tarafa statik yüklenmenin aşamalı olarak artırılmasında "*Standing Biofeedback Trainer*" adlı bir cihaz kullanmışlardır. Bu cihaz pelvis, kalça ve ön kolu stabilize ederken aynı zamanda postüral düzgünlüğü sağlayan bir ayna ve her iki alt ekstremiteye yüklenmenin sayısal olarak gösterildiği bir ekrandan oluşmaktadır. Çalışma sonucunda cihazın duruş simetrisinde çalışma grubu lehine pozitif etkisinin olduğunu bildirmişlerdir (87).

Chow ve ark. yaptıkları çalışmada, işitsel geribildirim erken postoperatif dönemde güdüğü aşırı yüklenmelerden korumak amacıyla kullanmışlardır. Toplamda 6 transtibial ampute üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda işitsel geribildirim güdüğün aşırı yüklenmesini engellediğini bildirmişlerdir (62).

Hlavackova ve ark. 2009 yılında geriatrik unilateral transfemoral amputelerde yaptıkları çalışmada, kuvvet platformu kullanarak gözler açık ve ayna karşısında postüral stabiliteyi değerlendirmişler ve ağırlık taşıma simetrisinin iki pozisyonda da değişmediğini bildirmişlerdir. Ancak postüral düzgünlüğü sağlamada görsel geribildirim olumlu etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Kuvvet platformuyla protezli taraf ayakta basınç merkezi yer değişiminin olmadığını ancak sağlam taraf basınç merkezi yüzey alanında görsel geribildirim uygulaması sırasında azalma olduğunu belirtmişlerdir (85).

Çalışmamız sonucunda kontrol ve çalışma grubundaki katılımcıların tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları karşılaştırıldığında protezli taraf ağırlık taşıma

oranının her iki grupta da arttığı görülmüştür. Uygulanan rehabilitasyon programlarının her iki grubun da sonuçlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında ise çalışma grubunun protezli taraf ağırlık aktarma oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir, rehabilitasyon programına eklenen görsel geribildirim olumlu etki yaptığı görülmüştür. Özellikle bireyin kendi vücudu konusundaki farkındalığını artırmak, amputasyonu olan bireyler için oldukça önemlidir. Bu durumun nedeninin bireyin vücut farkındalığını ve bulunduğu ortam içerisindeki vücut algılamasını geliştirmesi olduğu düşünülmektedir. Eğer amputasyonu olan birey, ampute taraf ekstremitelerini kendisine ait hissetmezse bir süre sonra objektif olarak bu ekstremiteden gelen duyuşsal bilgi azalmaktadır. Bu nedenle de amputenin ekstremitelerini kullanabiliyor olduğunu ve tamamen sağlam taraf gibi ağırlık verebildiğini görmesi, ampute rehabilitasyonunda oldukça önemlidir. Ampute tarafa iyi ağırlık aktarımının simetrik ve enerji tüketimi az olan bir yürüyüşü de beraberinde getireceği düşünülmektedir. Çalışmamız sonuçları bu konuda yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Denge ölçeği

Alt ekstremita amputasyonlarına sahip bireylerin % 20.5'i en az bir kez düşmüş ve bu düşmelerin % 13,6'sı yürüme ya da ayakta durma sırasında gerçekleşmiştir (106). Major ve ark. yaptıkları çalışmada alt ekstremita amputasyonu olan bireylerin Berg Denge Ölçeği değerlendirmesinde ortalama 51,5 puan aldığını bildirmişlerdir (93). Yazıcıoğlu ve ark.'nın çalışmasında ise katılımcıların Berg Denge Ölçeği skorlarının ortalama 53,8 puan olduğu bildirilmiştir (107).

Duclos ve ark, alt ekstremita amputelerinde boyun izometrik kontraksiyonunun denge üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, katılımcılarının Berg Denge Ölçeği skorlarının ortalama 55 olduğunu bildirmişlerdir (108).

Samitier ve ark, unilateral transtibial amputasyona sahip bireylerde yaptıkları çalışma sonucunda Berg Denge Ölçeği skorunun ortalama 45,75 puan olduğunu rapor etmişlerdir(109).

Medicare Fonksiyonel Sınıflama Sistemi'ne göre K1 veya K2 seviyesinde olan ve SACH ayak kullanan transtibial amputelerde yapılan çalışmada, Berg Denge Ölçeği skorlarının ortalama 50,5 puan olduğunu açıklamışlardır (110).

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin, Berg Denge Ölçeği skorlarının ortalama 52-53 puan olduğu belirlenmiştir. Çalışma ve kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçları karşılaştırıldığında fark olmadığı görülmüştür. Gruplar karşılaştırıldığında ise çalışma ve kontrol grubu arasında da fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun, çalışmamıza katılan bireylerin yaş ortalamasının 40 civarı olması, transtibial amputasyona sahip olmaları, aktif bireyler olmalarından ve kullandıkları protezlerin özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortalama Berg Denge Ölçeği skorları açısından bu konuda yapılan çalışmalar, çalışmamız sonuçlarını destekler niteliktedir. Ayrıca rehabilitasyon uygulaması sonucunda görülen gelişmenin her iki grupta da olması, ampute rehabilitasyonunun denge üzerine olumlu etki yaptığını göstermektedir.

Fonksiyonel mobilite

Alt ekstremitte amputelerinde denge değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan geçerli ve güvenilir bir diğer test ise süreli kalk –yürü testidir. Schoppen ve ark. 31 alt ekstremitte amputasyonu olan birey üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda ortalama süreli kalk-yürü testi süresinin $24,5 \pm 21,5$ sn, minimum sürenin 9 sn, maksimum sürenin ise 102 sn olduğunu bildirmişlerdir (92). Çalışmaya transfemoral amputelerin de dahil edilmesi, geriatrik grupta yapılması ve periferik vasküler hastalık nedeniyle ampute edilen bireylerden oluşması sebebiyle bu çalışma sonuçlarının çalışmamız sonuçlarından daha uzun sürede gerçekleştiği düşünülmektedir.

Samitier ve ark. TTS kullanan transtibial amputelerde yaptıkları çalışma sonucunda SKYT süresinin ortalama 11 sn olduğunu bildirmişlerdir (109). Spaan ve ark. ise toplam 82 alt ekstremitte amputasyonuna sahip bireyi değerlendirdikleri çalışmalarında süreli kalk-yürü testi süresinin 17.3 sn olduğunu rapor etmişlerdir (111). Parker ve ark., toplum içi mobilitayı belirleyen en uygun testi araştırdıkları çalışmalarında, ortalama SKYT süresini 13,6 sn olarak bulmuşlardır (96).

Rehabilitasyon sonucunda çalışma ve kontrol grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası sonuçlarının iyileştiği belirlenmiştir. Protezli tarafa ağırlık verme oranındaki artış sonucunda amputasyonu olan bireylerin, daha dengeli ve simetrik bir yürüyüş yaptıkları ve bu sayede süreli- kalk yürü testi süresinin azaldığı düşünülmektedir. Gruplar karşılaştırıldığında ise çalışma grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Görsel geribildirim rehabilitasyon çıktılarına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Bu durumun oluşmasındaki temel mekanizma, görsel geribildirim ayna nöronların uyarılabilirliğini artırmasıdır. Sonucunda da motor performansın ve fonksiyonel durumun olumlu etkilendiği düşünülmektedir.

Fiziksel performans

Brooks ve ark. 2001 yılında toplam 290 transtibial ve transfemoral ampute üzerinde yaptıkları çalışmada 2 Dakika Yürüme Testi mesafesinin başlangıç değerlendirmesinde 27.9 ± 18.1 metre, rehabilitasyon sonrası 41.1 ± 28.5 metre ve 3 ay sonraki takipte 69.6 ± 40.9 metre olduğunu bildirmişlerdir (94). Brooks ve ark. çalışmalarında tedavi öncesi ve tedavi sonrasını karşılaştırdıklarında iki dakika yürüme mesafesinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda 2 Dakika Yürüme Testi mesafelerinin, Brooks ve ark.'nın bildirdiğinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeninin ise Brooks ve ark.'nın çalışmasına dahil edilen katılımcıların yaş ortalamasının fazla olması, transfemoral ve bilateral amputelerin çalışmaya dahil edilmesi olduğu düşünülmektedir.

Dingwell ve ark., 6 transtibial ampute ve 6 sağlıklı bireyde yaptıkları çalışma sonucunda koşu bandında yürüyüşü değerlendirmişler ve ardından görsel geribildirim uyguladıkları katılımcılarda yürüyüş asimetrisinin her iki grupta da azaldığını bildirmişlerdir (61).

Sağlıklı gönüllülerle yapılan bir çalışmada katılımcıların 6 dakika yürüme mesafelerinin 494-631 metre olduğu bildirilmiştir. Yürünen toplam mesafe, 2 dakika yürüme testine dönüştürüldüğünde ise yaklaşık 165- 210 metre olarak hesaplanmaktadır. Literatüre bakıldığında çalışmamıza dahil edilen transtibial amputelerin benzer özelliklerde yürüme mesafesi olduğu görülmüştür. Spaan ve ark.

ise 82 alt ekstremite amputasyonu olan bireyi dahil ettikleri çalışmalarında, ortalama 2 dakika yürüme testi mesafesinin 106,8 m olduğunu tespit etmişlerdir (111).

Parker ve ark., alt ekstremite amputasyonu olan bireylerde yaptıkları çalışmalarında 2 dakika yürüme testi mesafesinin ortalama 110 m olduğunu ve 2DYT'nin toplum içi ambulasyonu belirlemede önemli bir test olduğunu belirtmişlerdir (112).

Rehabilitasyon programı sonunda çalışma ve kontrol grubunda tedavi sonrası yürüyüş mesafesinin anlamlı şekilde arttığı görülmüştür. Uygulanan rehabilitasyon programının olumlu katkı yapması, bireylerin yaş ortalamasının düşük olması, bireylerin transtibial amputasyona sahip olmaları, bireylerin aktif olmaları ve protezli tarafa ağırlık aktarma miktarındaki artış meydana gelmesinin bu sonucu ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Gruplar karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bu durumun her iki grubun başlangıç yürüyüş mesafesinin fazla olmasından dolayı 2 dakikada oluşabilecek farkın az olması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmamasına rağmen rehabilitasyon sonunda çalışma grubunun yürüme mesafesinde daha fazla artış olduğu görülmüştür. Çalışma grubunda görülen gelişmenin nedeninin aynadaki görüntünün izlenmesiyle ayna nöron sisteminin devreye girmesi ve bu sistemin motor performansı artırması sonucunda rehabilitasyon programının olumlu etkilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmaların sonuçları bizim çalışmamız sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Protez memnuniyeti

Uygulanan farklı protezlerin protez memnuniyet anketi skorları üzerine etkisinin karşılaştırıldığı çalışmalar literatürde sıklıkla görülmekle birlikte rehabilitasyon öncesi ve sonrası protez memnuniyetinin değerlendirildiği çalışmalara nadiren rastlanmaktadır (95,113-115). Zidarov ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmanın rehabilitasyon sürecinde hastaların protez memnuniyetini ve vücut şemasını değerlendiren ilk çalışma olduğunu bildirmişlerdir. Protez memnuniyetini protez değerlendirme anketi kullanarak değerlendirmişler ve rehabilitasyon sonrası

protezle ilgili yaşam kalitesinin arttığını belirtmişlerdir (116). Anaforoğlu ve ark. yaptıkları çalışmada, görsel analog skalası kullanarak değerlendirdikleri protez memnuniyetinin 10 seanslık rehabilitasyon sonucunda arttığını bildirmişlerdir (117).

Şimşek ve ark., 40 alt ekstremité amputasyonu olan katılımcıyla yaptıkları çalışma sonucunda ortalama protez memnuniyet anketi skorunun 77,3 olduğunu rapor etmişlerdir (95).

Rehabilitasyon sonucunda her iki grupta da tedavi sonrası protez memnuniyet anketi skorunda artış olduğu görülmüştür. Protezli tarafa ağırlık aktarma miktarı, Berg Denge Ölçeği, fonksiyonel mobilite ve iki dakika yürüme testi sonuçlarının rehabilitasyon programının olumlu katkısı sonucunda protez memnuniyetini arttırdığı düşünülmektedir. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında çalışma grubu lehine fark olduğu belirlenmiştir. Bu durum görsel geribildirim uygulanan bireylerin daha fazla duyusal girdi almasından, vücut farkındalığı ve postüral düzgünlükte artma olmasından kaynaklanmaktadır. Rehabilitasyona eklenen görsel geribildirim motor performansta oluşturduğu gelişmenin protez memnuniyeti üzerine olumlu etki yaptığı düşünülmektedir. Bu açıdan, literatürde bildirilen çalışmalar sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi

Hoogendoorn ve ark. çalışmalarında tibia kırığı nedeniyle ampute edilen, çalışmamızla benzer ortalama yaşa sahip bireylerde, sağlıklılara oranla toplam puanın daha yüksek olduğunu ve bunun sonucunda da düşük yaşam kalitesine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Alt bölümlere bakıldığında enerji seviyesi, ağrı ve fiziksel aktivite skorlarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (118). Demet K ve ark. yaptıkları bir çalışmada ise major alt ekstremité amputasyonu olan bireylerin enerji seviyesi ve fiziksel aktivitede düşük yaşam kalitesine sahip olduklarını bildirmişlerdir (96).

Demet K ve ark. toplam 539 alt ve/veya üst ekstremité amputasyonu olan bireyde yaptıkları başka bir çalışmada fiziksel aktivite skorunun oldukça yüksek olduğunu (düşük yaşam kalitesi) ancak sosyal izolasyon parametresinde Nottingham

Sağlık Profili skorunun düşük olduğunu (yüksek yaşam kalitesi) bildirmişlerdir. Ayrıca genç yaşta amputasyon cerrahisi geçirme, üst ekstremitte amputasyonu ve travmatik amputasyonun yaşam kalitesinin yüksek olmasında etkili faktörler olduğunu bildirmişlerdir (119).

Çalışmamızda rehabilitasyon sonrası her iki grupta da yaşam kalitesi anketi skorlarında iyileşme olduğu görülmüştür, ancak sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük yaşam kalitesi skorlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle fiziksel aktivite ve uyku skorlarının diğer alt parametrelerden daha yüksek puan aldığı görülmüştür. Uzun süre ayakta duramama ve gece uykularının kötü olması, çalışmamıza katılan transtibial amputelerin en önemli şikayetlerini oluşturmaktadır.

Her iki grupta da istatistiksel olarak fark olmamasına rağmen tedavi öncesi ve tedavi sonrası NSP toplam skoru ve alt parametrelerinin skorlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Değerlendirme başlangıç ve sonuç değerlerinin birbirine yakın olması, bireylerin genelde çalışan kişiler olması, uygulanan rehabilitasyon programının olumlu katkı yapması ve transtibial amputasyon seviyelerine sahip olmaları, bu sonucu ortaya çıkarmaktadır. Gruplar karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bu durumun her iki grubun sağlıkla ilgili yaşam kalitesi başlangıç skorlarının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarının, çalışmamız sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür.

Protez uyumu ve rehabilitasyon süresinin belirlenmesinde yaş ve amputasyon nedenini de içeren birçok faktör etkili olmaktadır. 2011 yılında yapılan bir çalışmada alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin erken postoperatif dönemde haftada 5-7 kez görülmesi önerilmiştir. Bu bireylerin bağımsız hale geldiklerinde ise haftada 3 kez yapılan tedavinin yeterli olduğu bildirilmiştir (120).

Rau ve ark. 3 gün boyunca yoğun bir rehabilitasyon programı uyguladıkları çalışma grubunun standart rehabilitasyon alan kontrol grubuna kıyasla 2- DYT’de ve protezli tarafta maksimum ağırlık taşıma yüzdesinde anlamlı gelişme olduğunu bildirmişlerdir (121). Wong ve ark. ise haftada bir saat manuel terapi ve egzersiz uygulaması yaptıkları alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerin 2- DYT ve BDÖ

skorunda iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Toplam 5 alt ekstremité amputesinin dahil edildiği bu çalışmanın, rutin fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamasını tamamlamış bireylerde yapıldığı görölmektedir (67).

Çalışmamızda gruplar karşılaştırıldığında protezli tarafa ağırlık aktarma oranı, süreli kalk yürü testi ve protez memnuniyet anketi açısından çalışma grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu durumun görsel geribildirim ampute rehabilitasyonuna eklenmesiyle postüral düzgünlüğün artması, vücut farkındalığında iyileşme ve ayna nöronlardaki aktivasyon sonucu motor performansın artması nedeniyle oluştuğu düşünölmektedir.

Çalışmamızda 3 gün boyunca yoğun bir rehabilitasyon programı uygulanan her iki gruptaki transtibial amputelerde protezli tarafta ağırlık taşıma yüzdesi, protez memnuniyeti, iki dakika yürüme testi mesafesi, süreli kalk-yürü testi süresinde gelişmeler olduğu görölmüştür. Bu bulgular ışığında çalışma sonucunda uygulanan rehabilitasyon programında rehabilitasyon programının içeriğinin kapsamının önemli olduğu düşünölmektedir.

Çalışmamızın limitasyonları

Çalışmamıza dahil edilen amputelerin eski protez kullanıcıları olması nedeniyle alışkanlıklarına bağlı olmaları,

Ev egzersizlerinin doğru uygulandığının kontrol edilememesi,

TTS kullanan amputelerin denge ve yürüyüş performansının iyi olması sonucu gelişmenin birçok parametrede net görülememesi gibi durumlar çalışmamızın limitasyonları olarak sayılabilmektedir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ampute rehabilitasyonu uzun ve yorucu bir süreç olmakla birlikte bu süreçte amputasyonu olan bireyin ve rehabilitasyon ekibinin iyi motivasyonuna gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Rehabilitasyon sonucu her iki grupta da protezli tarafa ağırlık aktarma oranında, süreli kalk- yürü testinde, iki dakika yürüme testinde ve protez memnuniyet anketinde iyileşme olduğu görülmüştür. Uygulanan rehabilitasyon programlarının her iki grubun da sonuçlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ampute rehabilitasyonunun ağırlık aktarmayı geliştirmesi sonucu denge ve yürüyüş performansının iyileştiği ve bunun sonucunda da protez memnuniyetinin arttığı düşünülmüştür.
2. Çalışma sonucunda protezli tarafa ağırlık aktarımı, çalışma grubu lehine anlamlı şekilde gelişmiştir. Bu durumun görsel geribildirim postüral düzgünlüğü sağlamada ve korumada etkin rol oynamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle bireyin kendi vücudu konusundaki farkındalığını artırmak, amputasyonu olan bireyler için oldukça önemlidir. Bu durumun nedeninin bireyin vücut farkındalığını ve bulunduğu ortam içerisindeki vücut algılamasını geliştirmesi olduğu düşünülmektedir.
3. Çalışma grubunda süreli kalk- yürü testi skoru kontrol grubuna göre anlamlı şekilde azalmıştır. Görsel geribildirim rehabilitasyon çıktılarına olumlu katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Bu durumun oluşmasındaki temel mekanizma, görsel geribildirim ayna nöronların uyarılabilirliğini artırmasıdır. Sonucunda da motor performansın ve fonksiyonel durumun olumlu etkilendiği düşünülmektedir.
4. Rehabilitasyon sonunda gruplar karşılaştırıldığında protez memnuniyeti skorunda çalışma grubu lehine fark olduğu belirlenmiştir. Bu durum görsel geribildirim uygulanan bireylerin daha fazla duyuşal girdi almasından, vücut farkındalığı ve postüral düzgünlükte artma olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca rehabilitasyon programına eklenen görsel geribildirim uygulamasının

ayna nöronları etkileyerek motor performansı geliştirmesinin de protez memnuniyeti üzerine olumlu etki yaptığı düşünülmektedir.

Literatürde görsel geribildirim ağırlık taşıma ve yürüme asimetrisi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar görülmekle birlikte fiziksel performans, denge ve fonksiyonel mobilite, protez memnuniyeti ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin değerlendirilmediği görülmektedir. Çalışmamızda ise görsel geribildirim SKYT ve protez memnuniyeti üzerine de olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

Fizyoterapistler tarafından fizyoterapi uygulamalarının etkin şekilde yapılması, aktif protez kullanımına olumlu katkı sağlayacaktır.

Çalışmamızın sonuçları göz önüne alındığında, görsel geribildirim ampute rehabilitasyonuna entegre edilmesiyle rehabilitasyon çıktılarının olumlu şekilde gelişeceği düşünülmektedir. Farklı seviyelerde amputasyonu olan bireylerde ve farklı tip protez kullanan amputelerde bu yöntemin etkinliğinin ve amputelerin yürüyüşü üzerine etkisinin değerlendirilmesi, ileriki dönemde planlanabilecek çalışmalar arasındadır.

7. KAYNAKLAR

1. Kohler, F., Cieza, A., Stucki, G., Geertzen, J., Burger, H., Dillon, M.P. ve diğeri. (2009) Developing Core Sets for persons following amputation based on the International Classification of Functioning, Disability and Health as a way to specify functioning. *Prosthetics and orthotics international*, 33 (2), 117-129.
2. Dite, W., Connor, H.J., Curtis, H.C. (2007) Clinical identification of multiple fall risk early after unilateral transtibial amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88 (1), 109-114.
3. Wong, C.K., Ehrlich, J.E., Ersing, J.C., Maroldi, N.J., Stevenson, C.E., Varca, M.J. (2016) Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review. *Prosthetics and orthotics international*, 40 (1), 8-17.
4. Van Velzen, J., van Bennekom, C.A., Polonski, W., Slootman, J., van der Woude, L.H., Houdijk, H. (2006) Physical capacity and walking ability after lower limb amputation: a systematic review. *Clinical rehabilitation*, 20 (11), 999-1016.
5. Matjajić, Z., Burger, H. (2003) Dynamic balance training during standing in people with trans-tibial amputation: A pilot study. *Prosthetics and orthotics international*, 27 (3), 214-220.
6. Ramachandran, V.S., Altschuler, E.L. (2009) The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain*, 132 (7), 1693-1710.
7. Davis, B.L., Ortolano, M.C., Richards, K., Redhed, J., Kuznicki, J., Sahgal, V. (2004) Realtime visual feedback diminishes energy consumption of amputee subjects during treadmill locomotion. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*, 16 (2), 49-54.
8. Dornan, J., Fernie, G.R., Holliday, P.J. (1978) Visual input: its importance in the control of postural sway. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*, 59 (12), 586-591.
9. Chan, B.L., Witt, R., Charrow, A.P., Magee, A., Howard, R., Pasquina, P.F. ve diğeri. (2007) Mirror therapy for phantom limb pain. *New England Journal of Medicine*, 357 (21), 2206-2207.
10. Norton, K. (2007) A brief history of prosthetics. *InMotion*, 17 (7), 11-13.
11. Thurston, A.J. (2007) Paré and prosthetics: the early history of artificial limbs. *ANZ journal of surgery*, 77 (12), 1114-1119.
12. Wilson Jr, A. (1972) The modern history of amputation surgery and artificial limbs. *The Orthopedic clinics of North America*, 3 (2), 267.
13. Green, G.V., Short, K., Easley, M. (2001) Transtibial amputation: Prosthetic use and functional outcome. *Foot and ankle clinics*, 6 (2), 315-327.

14. Centers for Medicare and Medicaid Services, U.S.D.o.H.a.H.S. (2001). HCFA Common Procedure Coding System (HCPCS) 2001. N. T. I. S. U.S. Department of Commerce (Ed.). HCFA Common Procedure Coding System (HCPCS) 2001. Springfield
15. Versluys, R., Beyl, P., Van Damme, M., Desomer, A., Van Ham, R., Lefeber, D. (2009) Prosthetic feet: State-of-the-art review and the importance of mimicking human ankle-foot biomechanics. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 4 (2), 65-75.
16. Carroll K , R.J., Pollard E. (2013). Understanding Prosthetic Feet. M. M. J. Michelle M. Lusardi, Caroline Nielsen (Ed.). Orthotics & Prosthetics in Rehabilitation 3rd edition. USA: Elsevier Health Sciences
17. Şener, G., Erbahçeci, F. (2015). Protezler (3 bs.). Ankara: Pelikan Kitabevi.
18. Susan Kapp, D.C. (2002). Transtibial amputation: Prosthetic Management 2017, 2017, Ağ
19. Barr, A.E., Lohmann Siegel, K., Danoff, J.V., McGarvey III, C.L., Tomasko, A., Sable, I. ve diğerleri. (1992) Biomechanical comparison of the energy-storing capabilities of SACH and Carbon Copy II prosthetic feet during the stance phase of gait in a person with below-knee amputation. *Physical Therapy*, 72 (5), 344-354.
20. Witteck, F.A. (1962) Some experience with patellar-tendon-bearing below-knee prostheses. *Artificial limbs*, 6, 74.
21. Radcliffe, C.W. (1961) The patellar-tendon-bearing below-knee prosthesis. *Biomechanics Laboratory*.
22. Staats, T.B., Lundt, J. (1987) The UCLA total surface bearing suction below-knee prosthesis. *Clin Prosthet Orthot*, 11 (3), 118-130.
23. Knapp, D. (2013). Transtibial Prosthetics. M. M. J. Michelle M. Lusardi, Caroline Nielsen (Ed.). Orthotics & Prosthetics in Rehabilitation. USA: Elsevier Health Sciences
24. Kristinsson, Ö. (1993) The ICEROSS concept: a discussion of a philosophy. *Prosthetics and orthotics international*, 17 (1), 49-55.
25. Fillauer, C.E., Pritham, C.H., Fillauer, K.D. (1989) Evolution and Development of the Silicone Suction Socket (3S) for Below-Knee Prostheses. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*, 1 (2), 92-103.
26. Condie, E., Scott, H., Treweek, S. (2006) Lower limb prosthetic outcome measures: a review of the literature 1995 to 2005. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*, 18 (6), P13-P45.
27. Smith, D.G., Domholdt, E., Coleman, K.L., Del Aguila, M.A., Boone, D.A. (2004) Ambulatory activity in men with diabetes: relationship between self-reported and real-world performance-based measures. *Journal of rehabilitation research and development*, 41 (4), 571.

28. Tibarewala, D.,Ganguli, S. (1982) Static weight-bearing patterns of below-knee amputees using patellar-tendon-bearing prostheses. *Journal of biomedical engineering*, 4 (1), 55-61.
29. Hurley, G., McKenney, R., Robinson, M., Zadavec, M.,Pierrynowski, M. (1990) The role of the contralateral limb in below-knee amputee gait. *Prosthetics and orthotics international*, 14 (1), 33-42.
30. Hermodsson, Y., Ekdahl, C., Persson, B.,Roxendal, G. (1994) Gait in male trans-tibial amputees: a comparative study with healthy subjects in relation to walking speed. *Prosthetics and orthotics international*, 18 (2), 68-77.
31. West, S.L., McMahon, B.T., Monasterio, E., Belongia, L.,Kramer, K. (2005) Workplace discrimination and missing limbs: The national EEOC ADA research project. *Work*, 25 (1), 27-35.
32. Sansam, K., Neumann, V., O'Connor, R.,Bhakta, B. (2009) Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *Journal of rehabilitation medicine*, 41 (8), 593-603.
33. Yang, L., Dyer, P., Carson, R., Webster, J., Foreman, K.B.,Bamberg, S. (2012) Utilization of a lower extremity ambulatory feedback system to reduce gait asymmetry in transtibial amputation gait. *Gait & posture*, 36 (3), 631-634.
34. Gremeaux, V., Damak, S., Troisgros, O., Feki, A., Laroche, D., Perennou, D. ve diğ erleri. (2012) Selecting a test for the clinical assessment of balance and walking capacity at the definitive fitting state after unilateral amputation: a comparative study. *Prosthetics and orthotics international*, 36 (4), 415-422.
35. Legro, M.W., Reiber, G.D., Smith, D.G., Del Aguila, M., Larsen, J.,Boone, D. (1998) Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 79 (8), 931-938.
36. Gauthier-Gagnon, C., Grisé, M.-C.,Potvin, D. (1999) Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80 (6), 706-713.
37. Pell, J., Donnan, P., Fowkes, F.,Ruckley, C. (1993) Quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial disease. *European journal of vascular surgery*, 7 (4), 448-451.
38. Geertzen, J., Martina, J.,Rietman, H. (2001) Lower limb amputation part 2: Rehabilitation-A 10 year literature review. *Prosthetics and Orthotics International*, 25 (1), 14-20.
39. Esquenazi, A.,DiGiacomo, R. (2001) Rehabilitation after amputation. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 91 (1), 13-22.
40. Klarich, J.,Brueckner, I. (2014) Amputee rehabilitation and preprosthetic care. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 25 (1), 75-91.

41. Esquenazi, A. (1993) Geriatric amputee rehabilitation. *Clinics in geriatric medicine*, 9 (4), 731-743.
42. Czerniecki, J.M., Gitter, A. (1992) INSIGHTS INTO AMPUTEE RUNNING: A Muscle Work Analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 71 (4), 209-218.
43. Sahay, P., Prasad, S.K., Anwer, S., Lenka, P., Kumar, R. (2014) Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques versus traditional prosthetic training for improving ambulatory function in transtibial amputees. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 32 (1), 28-34.
44. Yiğiter, K., Şener, G., Erbahceci, F., Bayar, K., Ülger, Ö., Akdoğan, S. (2002) A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthetics and orthotics international*, 26 (3), 213-217.
45. Gentile, A. (2000). Skill acquisition: action, movement, and neuromotor processes. S. R. Carr JH (Ed.). *Movement Science: Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation*. 2nd ed. Gaithersburg: Aspen Publishers
46. Shumway-Cook A, W.M. (2011). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice* 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
47. Burger, H., Marinček, Č. (2007) Return to work after lower limb amputation. *Disability and rehabilitation*, 29 (17), 1323-1329.
48. Buckley, J.G., O'driscoll, D., Bennett, S.J. (2002) Postural sway and active balance performance in highly active lower-limb amputees. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 81 (1), 13-20.
49. Isakov, E., Mizrahi, J., Ring, H., Susak, Z., Hakim, N. (1992) Standing sway and weight-bearing distribution in people with below-knee amputations. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 73 (2), 174-178.
50. Geurts, A., Mulder, T.W., Nienhuis, B., Rijken, R. (1991) Dual-task assessment of reorganization of postural control in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil*, 72 (13), 1059-1064.
51. Geurts, A.C., Mulder, T.W. (1992) Reorganisation of postural control following lower limb amputation: theoretical considerations and implications for rehabilitation. *Physiotherapy Theory and Practice*, 8 (3), 145-157.
52. Shumway-Cook, A., Anson, D., Haller, S. (1988) Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 69 (6), 395-400.
53. Nashner, L.M. (1980) Balance adjustments of humans perturbed while walking. *Journal of Neurophysiology*, 44 (4), 650-664.
54. Vrieling, A., Van Keeken, H., Schoppen, T., Otten, E., Hof, A., Halbertsma, J. ve diğerleri. (2008) Balance control on a moving platform in unilateral lower limb amputees. *Gait & posture*, 28 (2), 222-228.

55. Arifin, N., Abu Osman, N.A., Ali, S., Gholizadeh, H., Wan Abas, W.A.B. (2014) Postural stability characteristics of transtibial amputees wearing different prosthetic foot types when standing on various support surfaces. *The Scientific World Journal*, 2014.
56. G.F. Fernie, J.P.K., R. Gillespie. (1981). Biomechanics of gait and prosthetic alignment. R. G. J.P. Kostuik (Ed.). *Amputation surgery and rehabilitation* (s. 259-265). Churchill Livingstone, New York
57. R.S. Gailey, C.R.C. (1992). Physical therapy management of adult lower limb amputee. J. W. M. J.H. Bowker (Ed.). *Atlas of limb prosthetics: surgical, prosthetic and rehabilitation principles* (2nd ed.), (s. 569-597). St. Louis, Baltimore: Mosby Yearbook
58. Mattes, S.J., Martin, P.E., Royer, T.D. (2000) Walking symmetry and energy cost in persons with unilateral transtibial amputations: matching prosthetic and intact limb inertial properties. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 81 (5), 561-568.
59. Darter, B.J., Wilken, J.M. (2011) Gait Training With Virtual Reality–Based Real-Time Feedback: Improving Gait Performance Following Transfemoral Amputation. *Physical Therapy*, 91 (9), 1385-1394.
60. Knaepen, K., Marusic, U., Crea, S., Guerrero, C.D.R., Vitiello, N., Pattyn, N. ve diğ erleri. (2015) Psychophysiological response to cognitive workload during symmetrical, asymmetrical and dual-task walking. *Human movement science*, 40, 248-263.
61. Dingwell, J., Davis, B., Frazder, D. (1996) Use of an instrumented treadmill for real-time gait symmetry evaluation and feedback in normal and trans-tibial amputee subjects. *Prosthetics and Orthotics International*, 20 (2), 101-110.
62. Chow, D.H., Cheng, C.T. (2000) Quantitative analysis of the effects of audio biofeedback on weight-bearing characteristics of persons with transtibial amputation during early prosthetic ambulation. *Journal of rehabilitation research and development*.
63. Cunha, R.G., Da-Silva, P.J.G., Paz, C.C.d.S.C., da Silva Ferreira, A.C., Tierra-Criollo, C.J. (2017) Influence of functional task-oriented mental practice on the gait of transtibial amputees: a randomized, clinical trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 14 (1), 28.
64. Arifin, N., Osman, N.A.A., Abas, W.A.B.W. (2014). Postural movement strategies during sensory alterations in transtibial amputees: A comparative study with able-bodied subjects [Bildiri]. *Biomedical Engineering and Sciences (IECBES)*, 2014 IEEE Conference on.
65. Hak, L., van Dieën, J.H., van der Wurff, P., Prins, M.R., Mert, A., Beek, P.J. ve diğ erleri. (2013) Walking in an unstable environment: strategies used by transtibial amputees to prevent falling during gait. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94 (11), 2186-2193.

66. Holey, L.A., Dixon, J. (2014) Connective tissue manipulation: a review of theory and clinical evidence. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18 (1), 112-118.
67. Wong, C.K., Varca, M.J., Stevenson, C.E., Maroldi, N.J., Ersing, J.C., Ehrlich, J.E. (2016) Impact of a Four-Session Physical Therapy Program Emphasizing Manual Therapy and Exercise on the Balance and Prosthetic Walking Ability of People with Lower-Limb Amputation: A Pilot Study. *JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics*, 28 (3), 95-100.
68. Hordacre, B.G., Stevermuer, T., Simmonds, F., Crotty, M., Eagar, K. (2013) Lower-limb amputee rehabilitation in Australia: analysis of a national data set 2004-10. *Australian Health Review*, 37 (1), 41-47.
69. Eijk, M.S.-v., van der Linde, H., Buijck, B.I., Zuidema, S.U., Koopmans, R.T. (2012) Geriatric rehabilitation of lower limb amputees: a multicenter study. *Disability and rehabilitation*, 34 (2), 145-150.
70. Pinto, C.B., Velez, F.G.S., Bolognini, N., Crandell, D., Merabet, L.B., Fregni, F. (2016) Optimizing Rehabilitation for Phantom Limb Pain Using Mirror Therapy and Transcranial Direct Current Stimulation: A Randomized, Double-Blind Clinical Trial Study Protocol. *JMIR research protocols*, 5 (3).
71. Barbin, J., Seetha, V., Casillas, J.-M., Paysant, J., Perennou, D. (2016) The effects of mirror therapy on pain and motor control of phantom limb in amputees: A systematic review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 59 (4), 270-275.
72. Yavuzer, G., Selles, R., Sezer, N., Sütbeyaz, S., Bussmann, J.B., Köseoğlu, F. ve diğerleri. (2008) Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89 (3), 393-398.
73. McCabe, C., Haigh, R., Ring, E., Halligan, P., Wall, P., Blake, D. (2003) A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology*, 42 (1), 97-101.
74. Buccino, G., Solodkin, A., Small, S.L. (2006) Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation. *Cognitive and behavioral neurology*, 19 (1), 55-63.
75. Filimon, F., Nelson, J.D., Hagler, D.J., Sereno, M.I. (2007) Human cortical representations for reaching: mirror neurons for execution, observation, and imagery. *Neuroimage*, 37 (4), 1315-1328.
76. Pellegrino, G.d., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., Rizzolatti, G. (1992) Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental brain research*, 91 (1), 176-180.
77. Keysers, C., Wicker, B., Gazzola, V., Anton, J.-L., Fogassi, L., Gallese, V. (2004) A touching sight: SII/PV activation during the observation and experience of touch. *Neuron*, 42 (2), 335-346.

78. Rothgangel, A., Morton, A., Van den Hout, J., Beurskens, A. (2007) Mirror therapy in rehabilitation after stroke: effectiveness on upper limb functioning in chronic stroke patients. *Neur Rehab*, 13, 271-276.
79. Michielsen, M.E., Smits, M., Ribbers, G.M., Stam, H.J., Van Der Geest, J.N., Bussmann, J.B. ve diğerleri. (2010) The neuronal correlates of mirror therapy: an fMRI study on mirror induced visual illusions in patients with stroke. *Journal of neurology, neurosurgery & psychiatry*, jnnp. 2009.194134.
80. Allison, T., Puce, A., McCarthy, G. (2000) Social perception from visual cues: role of the STS region. *Trends in cognitive sciences*, 4 (7), 267-278.
81. Karnath, H.-O. (2001) New insights into the functions of the superior temporal cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 2 (8), 568-576.
82. Vaillant, J., Vuillerme, N., Janvy, A., Louis, F., Juvin, R., Nougier, V. (2004) Mirror versus stationary cross feedback in controlling the center of foot pressure displacement in quiet standing in elderly subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85 (12), 1962-1965.
83. Watson, M., Peck, M. (2008) A pilot study of the immediate effects of mirror feedback on sitting postural control in normal healthy adults. *Physiotherapy Research International*, 13 (4), 204-204.
84. Maki, B.E., Holliday, P.J., Topper, A.K. (1994) A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *Journal of gerontology*, 49 (2), M72-M84.
85. Hlavackova, P., Fristios, J., Cuisinier, R., Pinsault, N., Janura, M., Vuillerme, N. (2009) Effects of mirror feedback on upright stance control in elderly transfemoral amputees. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90 (11), 1960-1963.
86. Winstein, C.J., Gardner, E.R., McNeal, D.R., Barto, P.S., Nicholson, D. (1989) Standing balance training: effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 70 (10), 755-762.
87. Wong, A.M., Ming-Yih, L., Jung-Kun, K., Fuk-Tan, T. (1997) The development and clinical evaluation of a standing biofeedback trainer. *Journal of rehabilitation research and development*, 34 (3), 322.
88. Barclay-Goddard, R.E., Stevenson, T.J., Poluha, W., Moffatt, M., Taback, S.P. (2004) Force platform feedback for standing balance training after stroke. *The Cochrane Library*.
89. Christiansen, C.L., Bade, M.J., Davidson, B.S., Dayton, M.R., Stevens-Lapsley, J.E. (2015) Effects of weight-bearing biofeedback training on functional movement patterns following total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 45 (9), 647-655.

90. Pagel, A., Arieta, A.H., Riener, R., Vallery, H. (2016) Effects of sensory augmentation on postural control and gait symmetry of transfemoral amputees: a case description. *Medical & biological engineering & computing*, 54 (10), 1579-1589.
91. Otman S, D.H., Sade A. (1995). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
92. Schoppen, T., Boonstra, A., Groothoff, J.W., de Vries, J., Göeken, L.N., Eisma, W.H. (1999) The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80 (7), 825-828.
93. Major, M.J., Fatone, S., Roth, E.J. (2013) Validity and reliability of the Berg Balance Scale for community-dwelling persons with lower-limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94 (11), 2194-2202.
94. Brooks, D., Parsons, J., Hunter, J.P., Devlin, M., Walker, J. (2001) The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82 (10), 1478-1483.
95. Şimşek, İ.E., Şener, G., Yakut, Y. (2010) Unilateral alt ekstremitte amputelerinde Profitez Memnuniyeti Anketi'nin Türkçe güvenilirliği ve geçerliği: pilot çalışma. *Fizyoter Rehabil*, 21 (2), 81-86.
96. Demet, K., Guillemin, F., Martinet, N., André, J.M. (2002) Nottingham Health Profile: reliability in a sample of 542 subjects with major amputation of one or several limbs. *Prosthetics and orthotics international*, 26 (2), 120-123.
97. Şener G, G.Ö., Yiğiter K, Erbahçeci F, Bayar K. (2000). Fizik tedavi ve rehabilitasyon yüksekokulu Protez ve biyomekanik ünitesinde 1974-2001 yılları arasında protezleri yapılan amputelerin değerlendirilmesi. S. Alsancak (Ed.). II. Ulusal Protez ve Ortez Kongresi Kongre Kitabı (s. 295-303). Ankara
98. Dogan, A., Sungur, I., Bilgic, S., Uslu, M., Atik, B., Tan, O. ve diğerleri. (2008) Amputations in eastern Turkey (Van): a multicenter epidemiological study. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 42 (1), 53-58.
99. Ziegler-Graham, K., MacKenzie, E.J., Ephraim, P.L., Travison, T.G., Brookmeyer, R. (2008) Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89 (3), 422-429.
100. Jones, M., Steel, J., Bashford, G., Davidson, I. (1997) Static versus dynamic prosthetic weight bearing in elderly trans-tibial amputees. *Prosthetics and orthotics international*, 21 (2), 100-106.
101. AMPUTATION, P.R.F.L.L. (1992) Possible Motor and Sensory Determinants of Recovery. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 24, 83-90.

102. Nadollek, H., Brauer, S., Isles, R. (2002) Outcomes after trans-tibial amputation: the relationship between quiet stance ability, strength of hip abductor muscles and gait. *Physiotherapy Research International*, 7 (4), 203-214.
103. Quai, T.M., Brauer, S.G., Nitz, J.C. (2005) Somatosensation, circulation and stance balance in elderly dysvascular transtibial amputees. *Clinical rehabilitation*, 19 (6), 668-676.
104. Ülger, Ö., Sener, G. (2011) Functional outcome after prosthetic rehabilitation of children with acquired and congenital lower limb loss. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*, 20 (3), 178-183.
105. Jones, M., Bashford, G., Bliokas, V. (2001) Weight-bearing, pain and walking velocity during primary transtibial amputee rehabilitation. *Clinical rehabilitation*, 15 (2), 172-176.
106. Pauley, T., Devlin, M., Heslin, K. (2006) Falls sustained during inpatient rehabilitation after lower limb amputation: prevalence and predictors. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 85 (6), 521-532.
107. Yazicioglu, K., Taskaynatan, M.A., Guzelkucuk, U., Tugcu, I. (2007) Effect of playing football (soccer) on balance, strength, and quality of life in unilateral below-knee amputees. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 86 (10), 800-805.
108. Duclos, C., Roll, R., Kavounoudias, A., Mongeau, J.-P., Roll, J.-P., Forget, R. (2009) Postural changes after sustained neck muscle contraction in persons with a lower leg amputation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19 (4), e214-e222.
109. Samitier, C.B., Guirao, L., Costea, M., Camós, J.M., Pleguezuelos, E. (2016) The benefits of using a vacuum-assisted socket system to improve balance and gait in elderly transtibial amputees. *Prosthetics and orthotics international*, 40 (1), 83-88.
110. Paradisi, F., Delussu, A.S., Brunelli, S., Iosa, M., Pellegrini, R., Zenardi, D. ve diğerleri. (2015) The conventional non-articulated SACH or a multiaxial prosthetic foot for hypomobile transtibial amputees? A clinical comparison on mobility, balance, and quality of life. *The Scientific World Journal*, 2015.
111. Spaan, M.H., Vrieling, A.H., van de Berg, P., Dijkstra, P.U., van Keeken, H.G. (2017) Predicting mobility outcome in lower limb amputees with motor ability tests used in early rehabilitation. *Prosthetics and orthotics international*, 41 (2), 171-177.
112. Parker, K., Kirby, R.L., Adderson, J., Thompson, K. (2010) Ambulation of people with lower-limb amputations: relationship between capacity and performance measures. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91 (4), 543-549.

113. Casillas, J.-M., Dulieu, V., Cohen, M., Marcer, I., Didier, J.-P. (1995) Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 76 (1), 39-44.
114. Postema, K., Hermens, H.J., De Vries, J., Koopman, H.F., Eisma, W. (1997) Energy storage and release of prosthetic feet Part 2: subjective ratings of 2 energy storing and 2 conventional feet, user choice of foot and deciding factor. *Prosthetics and orthotics international*, 21 (1), 28-34.
115. Sedki, I., Moore, R. (2013) Patient evaluation of the Echelon foot using the Seattle Prosthesis Evaluation Questionnaire. *Prosthetics and orthotics international*, 37 (3), 250-254.
116. Zidarov, D., Swaine, B., Gauthier-Gagnon, C. (2009) Quality of life of persons with lower-limb amputation during rehabilitation and at 3-month follow-up. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90 (4), 634-645.
117. Anaforoğlu, B., Erbahçeci, F., Tüzün, E.H., Sönmezer, E. (2015) Tek Taraflı Diz Üstü Amputelerde Uygulanan Egzersiz Programının Protezle İlgili Memnuniyet Düzeyine Etkisi. *Turk J Physiother Rehabil*, 26 (1), 26-31.
118. Hoogendoorn, J., van der Werken, C. (2001) Grade III open tibial fractures: functional outcome and quality of life in amputees versus patients with successful reconstruction. *Injury*, 32 (4), 329-334.
119. Demet, K., Martinet, N., Guillemin, F., Paysant, J., Andre, J.-M. (2003) Health related quality of life and related factors in 539 persons with amputation of upper and lower limb. *Disability and rehabilitation*, 25 (9), 480-486.
120. The Brigham and Women's Hospital, I., Department of Rehabilitation Services (2011). Standard of Care: Lower Extremity Amputation
121. Rau, B., Bonvin, F., De Bie, R. (2007) Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees. *Prosthetics and orthotics international*, 31 (3), 258-270.

8. EKLER

EK-1: Tez Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 323

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 28 ŞUBAT 2017 SALI
Toplantı No : 2017/06
Proje No : GO 17/115 (Değerlendirme Tarihi: 07.02.2017)
Karar No : GO 17/115- 14

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden, Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ' nin sorumlu araştırmacı olduğu ve Fzt. Elif KIRDI' nın yüksek lisans tezi olan, GO 17/115 kayıt numaralı, "*Transtibial Ampütasyonu Olan Bireylerde Görsel Geribildirim Stabilité Üzerine Etkisinin İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|---|---|
| 1. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan) | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye) | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SAĞLAM (Üye) | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye) | 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye) |
| İZİNLİ | İZİNLİ |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) | 14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin TURNAGÖL (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye) | 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye) |
| 8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALÇIN (Üye) | 17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGEL (Üye) |
| 9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye) | 18. Av. Meltem ONURLU (Üye) |

EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU (Çalışma Grubu)

Fizyoterapistin Açıklaması:

Fizyoterapistin Açıklaması: Tek taraflı diz altı seviyeden uzuv kaybı olan bireylerle ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Transtibial amputasyonu olan bireylerde görsel geribildirim stabilite üzerine etkisinin incelenmesi”dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, tek taraflı diz altı protezi kullanan bireylerde ayna karşısında yapılan protez rehabilitasyonunun stabilite üzerine etkisini araştırmaktır. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı’nın bünyesinde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Prof. Dr. Fatih Erbahçeci ve Fzt. Elif Kırdı çalışmaya uygunluğunuzu değerlendirecek ve uygun görülürseniz bu çalışmaya alınacaksınız. Öncelikle yaş, boy, cinsiyet, meslek gibi demografik bilgiler ve uzuv kaybınızın tarihi, nedeni gibi uzuv kaybınıza yönelik bilgileriniz kaydedilecektir. Bu bilgilerin kaydından sonra protez memnuniyeti düzeyinizi değerlendirmek için “protez memnuniyeti anketi” ve yaşam kalitenizi değerlendirmek için “Nottingham Sağlık Profili” anketini doldurmanız istenecektir. Sonrasında 3 dakika boyunca sabit ayakta duruş sırasında protezli tarafa ağırlığınızın yüzde kaçını aktardığınızı değerlendirilecektir. Sandalyeden kalkıp 3 metre uzaklıktaki bir cismin etrafından dönerek tekrar sandalyeye gelip oturma süreniz kaydedilecektir. Sonrasında 25 metrelik bir koridorda 2 dakika boyunca yürüyebildiğiniz kadar hızlı şekilde yürümeniz istenecek ve yürüdüğünüz mesafe kaydedilecektir. “Berg Denge Ölçeği” ile farklı pozisyonlarda dengeniz değerlendirilecektir. Sonrasında değerlendirmeler bitip rehabilitasyona alınacaksınız. Bu prostetik rehabilitasyon kapsamında kalça ve diz çevresi kaslarınıza kuvvetlendirme egzersizleri ile ayna karşısında yapılacak protezli tarafa ağırlık aktarma egzersizleri, denge egzersizleri, ön-arka ve her iki yana ağırlık transferleri, engel geçme, farklı zeminlerde yürüme uygulanacaktır. Her seans yaklaşık 60 dakika sürecek olup 3 gün uygulanacak olan bu rehabilitasyon programı bittiğinde aynı değerlendirmeler tekrarlanacaktır. Bu değerlendirmeler sonucunda elde edilen bütün veriler kaydedilecektir.

Değerlendirmeler sonucunda oluşabilecek riskler: Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir.

Fizyoterapi uygulamalarının getirebileceği olası riskler: Yapılacak olan ölçümlerin herhangi bir riski bulunmamaktadır. Çalışma sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir. Araştırma sırasında görebileceğiniz olası bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

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

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

Katılımcının Beyanı

Sayın Fzt. Elif KIRDI tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

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

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

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

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Fatih Erbahçeci (533)7468264 (cep) veya Fzt. Elif Kırdı 5432248900 (cep) telefonundan, (312)3051576 / 138 (iş) telefonundan ve HÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Katılımcı ile görüşen terapist

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

EK-3: Protez Memnuniyet Anketi

<i>Lütfen, her soru için memnuniyetinizi en iyi tanımlayan cevabı işaretleyiniz.</i>	Tamamen katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Protezim rahattır.	☐	☐	☐	☐
2. Ailem dışındaki insanların yanındayken, protezimi rahatça giyebiliyorum.	☐	☐	☐	☐
3. Protezimi temizlemesi kolaydır.	☐	☐	☐	☐
4. Protezim havadan etkilenmeden çalışır.	☐	☐	☐	☐
5. Protezimi giymesi kolaydır.	☐	☐	☐	☐
6. Protezimle kendimi yaralayabileceğim durumlar oluyor.	☐	☐	☐	☐
7. Protezimle hareket etmeyi kolay buluyorum.	☐	☐	☐	☐
8. Protezime yapılan tamirler/ayarlamalar makul gecikmelerle yapılıyor.	☐	☐	☐	☐
9. Protezim bana uzun bir süre dayanır.	☐	☐	☐	☐
10. Protezimi giydiğim zaman, o olmadan yapabileceğimden daha fazla şey başarıyorum.	☐	☐	☐	☐
11. Protezimin görünüşünden memnunum.	☐	☐	☐	☐
12. Protezimle birlikte bir yürüteç/bastonu kullanmayı kolay buluyorum.	☐	☐	☐	☐
13. Protezimi nasıl kullanacağımı öğrenmek kolaydı.	☐	☐	☐	☐
14. Protezim bende fiziksel ağrı ya da rahatsızlık yaratıyor.	☐	☐	☐	☐
15. Genel olarak protezimden memnunum.	☐	☐	☐	☐

EK-4: Nottingham Sağlık Profili

Tarih: _____
NOTTINGHAM SAĞLIK PROFİLİ

Adı-Soyadı: _____
 Cinsiyet: _____ Yaş: _____ Boy: _____ Kilo: _____
 Mesleği: _____
 Adres: _____

 Tel: _____
 Tanı: _____

Aşağıda insanların günlük yaşantılarında karşılaşabileceği bazı sorunlardan bahsedilmektedir. Her bir sorunun sizde mevcut olup olmadığını düşünün, olanlara Evet, olmayanlara Hayır cevabını verin.

	Kategori	Evet	Hayır
1. Kendimi sürekli yorgun hissediyorum.	ES	☐	☐
2. Geceleri ağrım oluyor.	A	☐	☐
3. Herşey moralimi bozuyor.	ER	☐	☐
4. Dayanılmaz şiddette ağrım var.	A	☐	☐
5. Uyuyabilmek için ilaç alıyorum.	U	☐	☐
6. Artık eğlenmeyi unuttum.	ER	☐	☐
7. Kendimi çok sinirli hissediyorum.	ER	☐	☐
8. Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor.	A	☐	☐
9. Kendimi yalnız hissediyorum.	SE	☐	☐
10. Sadece ev içinde yürüyebiliyorum.	FA	☐	☐
11. Öne eğilmek benim için zor oluyor.	FA	☐	☐
12. En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor.	ES	☐	☐
13. Sabahları çok erken saatte uyanıyorum.	U	☐	☐
14. Hiç yürüyemiyorum.	FA	☐	☐
15. İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor.	SE	☐	☐

16. Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor.	ER	☐	☐
17. Merdivenleri çıkma/inmede zorlanıyorum.	FA	☐	☐
18. Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor.	FA	☐	☐

	Kategori	Evet	Hayır
19. Yürürken ağrım oluyor.	A	☐	☐
20. Bugünlerde çok kolay öfkeleniyorum.	ER	☐	☐
21. Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi geliyor.	SE	☐	☐

22. Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum.	U	☐	☐
23. Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum.	ER	☐	☐
24. Ayakta durunca ağrım oluyor.	A	☐	☐

25. Kendi kendime giyinmek zor oluyor.	FA	☐	☐
26. Çabucak yoruluveriyorum.	ES	☐	☐
27. Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor (Örneğin mutfakta veya otobüste beklerken gibi)	FA	☐	☐

28. Sürekli ağrım oluyor.	A	☐	☐
29. Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum.	U	☐	☐
30. Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor.	SE	☐	☐

31. Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum.	ER	☐	☐
32. Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor.	ER	☐	☐
33. Geceleri uykularım çok kötü.	U	☐	☐

34. İnsanlarla geçinmekte zorlanıyorum.	SE	☐	☐
35. Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var (örneğin baston veya bir kişi gibi)	FA	☐	☐

36. Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor.	A	☐	☐
37. Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum.	ER	☐	☐
38. Otururken ağrı hissediyorum.	A	☐	☐

9. ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI:	ELİF KIRDI
DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	13.04.1990 / DÜZİÇİ
HALEN GÖREVİ: Arş. Gör. Fzt. YAZIŞMA ADRESİ: HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ PROTEZ VE BİYOMEKANİK ÜNİTESİ 06100 SAMANPAZARI- ANKARA TELEFON: 5432248900 E-MAIL: elifkaragul@hacettepe.edu.tr	

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2008- 2013	LİSANS	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
2014- 2017	YÜKSEK LİSANS	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2014-HALEN	ARŞ.GÖR.	FİZİYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

4. SON BEŞ YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLAR

Ulusal bildiriler:

1. Elif KARAGÜL, Hilal, KEKLİCEK, Ali İmran YALÇIN, Semra TOPUZ, Özlem ÜLGER, Fatih ERBAHÇECİ, Gül ŞENER. **Atipik nedenlerle ekstremitte kaybı yaşamış çocuklarda fantom hissi ve ağrısının sorgulanması**, *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi* 26(3); 33-34
2. Hilal Keklicecek, Ali İmran Yalçın, Elif Karagül, Semra Topuz, Özlem Ülger, Fatih Erbahçeci, Gül Şener. **Yüksek gerilime bağlı elektrik yanığı ve ev tipi yanık kazaları nedeniyle ekstremitte kaybı olan çocuklarda ekstremitte etkilenme seviyelerinin, fantom hissi ve ağrısının karşılaştırılması**, *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi* 26(3) ; 34
3. Semra TOPUZ, Elif KARAGÜL, Ali İmran YALÇIN, Hilal Hotaman KEKLİCEK, Özlem ÜLGER. **Diz altı amputelerde güdük boyunun yürüyüş parametreleri ile ilişkisinin araştırılması**; *Türk fizyoterapi ve rehabilitasyon dergisi*; 2015; 26(2);103-104
4. Elif KARAGÜL, Fatih ERBAHÇECİ, Semra TOPUZ, Ali İmran YALÇIN, Özlem ÜLGER, Gül ŞENER; **Forequarter bir amputede fantom ağrısına yönelik çözümler** ; *Türk fizyoterapi ve rehabilitasyon dergisi*; 2015; 26(2); 122-123
5. Semra TOPUZ, Ali İmran YALÇIN, Elif KARAGÜL, Özlem ÜLGER, Gül ŞENER; **Osteosarkom sonrası diz üstü amputasyon uygulanan kadın olgunun başarı hikayesi**; *Türk fizyoterapi ve rehabilitasyon dergisi*; 2015; 26(2);87-88.

Uluslararası Bildiriler;

1. Keklicecek Hilal, Yalcin Ali, Karagul, Elif, Sener Gul; **Investigating the norm values of gait variability and relationship between step length in healthy youngs a pilot study.** European journal of physical and rehabilitation medicine ; Vol. 52;April 2016 Suppl. 1 to No. 2; 262.
2. Keklicecek Hilal, Karagul Elif, Yalcin Ali, Topuz Semra, Ulger Ozlem, Erbahceci Fatih, Sener Gul; **Investigating the gait variability and relationship between related factors in individuals with lower limb loss a pilot study.** European journal of physical and rehabilitation medicine ; Vol. 52;April 2016 Suppl. 1 to No. 2; 152.

5. ARAŞTIRMA PROJELERİ

Amputasyonu olan bireylerde futbol sporunun denge ağırlık aktarımı ve stabilizasyon limiti üzerine etkisi	Araştırmacı	Hacettepe Üniversitesi	BAP	07.07.2015-07.04.2017	24.675 TL
Unilateral alt ekstremitte amputasyonu olan bireylerde Klasik eğitim ve Bertec ile eğitimin denge üzerine etkisinin karşılaştırılması	Araştırmacı	Hacettepe Üniversitesi	BAP	07.07.2015-07.01.2015	24.661 TL
Üst Ekstremitte Amputasyonu ve Protez Kullanımının Denge ve Yürüyüş Üzerine Etkilerinin İncelenmesi	Bursiyer	Tübitak	1001	01.10.2015-01.10.2017	276.500 TL