

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİZÜSTÜ AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE İKİLİ
GÖREV DENGE EĞİTİMİNİN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Senem DEMİRDEL

**Protez-Ortez ve Biyomekani Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2019**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİZÜSTÜ AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE İKİLİ
GÖREV DENGE EĞİTİMİNİN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Senem DEMİRDEL

Protez-Ortez ve Biyomekani Programı

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ






ANKARA

2019

ONAY SAYFASI


HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİZÜSTÜ AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE İKİLİ GÖREV DENGE EĞİTİMİNİN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ
Senem DEMİRDEL
Danışman: Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ

Bu tez çalışması 26.09.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Protez.-Ortez ve Biyomekani Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. F. Gül YAZICIOĞLU Hacettepe Üniversitesi	
Üye:	Prof. Dr. Zafer ERDEN Hacettepe Üniversitesi	
Üye:	Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Üye:	Necmiye ÜN YILDIRIM Sağlık Bilimleri Üniversitesi	
Üye:	Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ Hacettepe Üniversitesi	

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

22 Kasım 2019


Prof. Dr. Diclehan CRHAN
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine 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.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

26.09.2019


Senem DEMİRDEL

I “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

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.

Uz. Fzt. Senem DEMİRDEL



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca değerli bilgileriyle bana yol gösteren, doktora tezinin konusunun belirlenmesinde, içeriğinin düzenlenmesinde, tez sonuçlarının yorumlanmasında değerli bilgi, deneyim ve manevi desteklerinden dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ'ye,

Tez izleme komitemde yer alan ve lisansüstü eğitimimin her aşamasında yanımda olan, bilgi ve tecrübeleriyle desteklerini esirgemeyen sevgili hocalarım Prof. Dr. Gül YAZICIOĞLU ve Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR'a,

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

Yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince deneyim ve bilgileriyle yoluma ışık tutan tüm değerli hocalarıma,

Tez süresince desteklerini esirgemeyen başta Uz. Fzt. Elif KIRDI, Uz. Fzt. Ali İmran YALÇIN, Uz. Fzt. Yasin EKİNCİ, Dr. Öğretim Üyesi Hilal KEKLİCEK olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma,

Lisansüstü eğitimim boyunca maddi ve manevi her türlü desteğini esirgemeyen, yol gösterici ve örnek olan, varlığından güç aldığım sevgili eşim Dr. Öğretim Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL'e, çalışmalarım sırasında büyük sabır gösteren sevgili oğlum ve kızıma,

Bu günlere gelmemi sağlayan, her zaman yanımda olan, beni her konuda destekleyen ve yalnız bırakmayan sevgili aileme,

Tez vakalarına ulaşım konusunda verdikleri desteklerden dolayı Sayın P.O. Tek. Osman Söyler, Sayın P.O. Tek. Rukiye Taşdemir ve P.O. Tek. Müslüm Taşdemir'e,

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

ÖZET

Demirdel S., Dizüstü Amputasyonu Olan Bireylerde İkili Görev Denge Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protez-Ortez ve Biyomekani Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2019.

Bu çalışmanın amacı transfemoral amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin statik ve dinamik denge, fonksiyonel mobilite, yürüyüş parametreleri, kognitif düzey, denge güveni, depresyon, uyku kalitesi, yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışmaya dahil edilen 20 transfemoral ampute iki gruba ayrıldı. Bir gruba tek görev yürüyüş ve denge eğitimi uygulanırken, diğer gruba ikili görev yürüyüş ve denge eğitimi uygulandı. Bireyler 4 hafta, haftada 3 gün tedaviye alındı. Tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirme yapıldı. Bireylerin demografik ve klinik özellikleri kaydedildikten sonra tek ayak üzeri durma süresi, dört kare adım testi, zamanlı kalk ve yürü testi, 10 metre yürüme testi, ayak izi yöntemiyle yürüyüş analizi tek görev, kognitif ikinci görevle birlikte ve motor ikinci görevle birlikte uygulandı. Ayrıca Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği, Aktiviteye özel denge güven ölçeği, Beck Depresyon Ölçeği, Pittsburg uyku Kalitesi İndeksi, Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü uygulandı. İki grubun demografik ve klinik özellikleri benzerdi ($p>0,05$). Her iki grupta da denge ve mobilite gelişmekle birlikte ikili görev denge performansının tedavi sonrası ikili görev eğitim grubunda daha çok geliştiği görüldü. İkili görev fonksiyonel mobilite ve yürüyüş hızının ikili görev grubunda daha fazla arttığı görüldü. Düz olmayan zeminde yürüyüş hızının ikili görev grubunda daha fazla geliştiği bulundu. Tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte yürüyüşte adım genişliğindeki azalmanın ve ikili görevle birlikte kadanstaki artışın ikili görev eğitim grubunda daha fazla olduğu tespit edildi. Egzersizlerin ikili görev şeklinde yapılmasının kognitif düzeyi olumlu etkilediği görüldü ($p <0,05$). Bu çalışmanın sonucunda her iki egzersiz yaklaşımının olumlu etkisi bulunmakla birlikte, ikili görev eğitiminin ampute rehabilitasyon programı içerisinde yer almasının önemli olduğu görüldü. Rehabilitasyon programına ikili görev egzersizlerinin eklenmesinin görev otomatikliğinin artmasından dolayı alanda çalışan profesyonellere farklı bir bakış açısı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Amputasyon, ikili görev eğitimi, rehabilitasyon.

ABSTRACT

Demirdel S. Investigation of the Effects of Dual Task Balance Training in Individuals with Amputation, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Prosthesis, Orthotics And Biomechanics Doctor of Philosophy Thesis, Ankara, 2019. The aim of this study is to investigate the effects of dual task balance training on static and dynamic balance, functional mobility, gait parameters, cognitive level, balance confidence, depression, sleep quality, quality of life in individuals with transfemoral amputation. Twenty individuals who participated in the study were divided into two groups. One group performed single-task gait and balance exercises, the other group performed dual-task gait and balance exercises. Individuals were treated for 4 weeks, 3 days a week. individuals were evaluated before and after treatment. After the demographic and clinical characteristics of the subjects were recorded, single leg stance time, four square step test, timed up and go test, 10 meter walking test, gait analysis with footprint method were performed single task, with cognitive dual task and motor dual task. Additionally Montreal Cognitive Assessment Scale, Activity-specific balance confidence scale, Beck Depression Inventory, Pittsburg sleep quality index, World Health Organization Quality of Life Module were applied. Demographic and clinical characteristics of the two groups were similar ($p > 0.05$). Although balance and mobility improved in both groups, it was seen that dual task balance performance improved more in the dual task group after treatment. Dual task functional mobility and gait speed increased more in the dual task group. Walking speed on uneven ground improved more in the dual task group. The decrease in the step width and the increase in cadence with the dual task were more common in the dual task group with single task and cognitive dual task. It was seen that performing exercises as a dual task had a positive effect on cognitive status. ($p < 0.05$). The results of this study show that both exercise approaches are effective in improving balance and gait parameters, and that dual task exercises are more effective in improving performance in the dual task situation and on uneven ground, improving cognitive level. Since the addition of dual task exercises to the rehabilitation program increases the task automation, it is thought that it will offer a different perspective to the professionals working in the field.

Keywords: Amputation, dual task training, rehabilitation.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Amputasyon	3
2.1.1. Amputasyon Nedenleri	3
2.1.2. Amputasyon Seviyeleri	4
2.2. Diz Üstü Amputasyonlar ve Protezler	5
2.3. Diz Üstü Amputelerde Yürüyüş ve Denge	8
2.4. Alt Ekstremitte Amputelerinde Görülen Temel Problemler	11
2.5. Ampute Rehabilitasyonu	12
2.5.1. Ampute Rehabilitasyonunda Motor Öğrenme	14
2.6. Bilişsel Fonksiyon ve İkili Görev	16
2.6.1. Alt Ekstremitte Amputelerinde İkili Görev Performansı	20
2.6.2. İkili Görev Yürüyüş ve Denge Eğitimi	21
3. BİREYLER VE YÖNTEM	22
3.1. Bireyler	22
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Değerlendirmeler	24
3.2.2. Tedavi Programı	30
3.3. İstatistiksel Analiz	36
4. BULGULAR	37
5. TARTIŞMA	52

6. SONUÇLAR	68
7. KAYNAKLAR	71
8. EKLER	
Ek 1. Etik Kurul Onayı	
Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu	
Ek 3. Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği	
Ek 4. Beck Depresyon Ölçeği	
Ek 5. Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi	
Ek 6. Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi Kısa Formu	
Ek 7. Orjinallik Ekran Çıktısı	
Ek 8. Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
10 MYT	10 metre yürüme testi
AÖDGÖ	Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği
BDÖ	Beck Depresyon Ölçeği
CAT-CAM	Contoured Adducted Trochanteric- Controlled Alignment Method
cm	Santimetre
D	Tedavi öncesi ve sonrası farkların ortalaması
dk	Dakika
DKAT	Dört kare adım testi
DOZ	Düz Olmayan Zemin
FTR	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
GAS	Görsel Analog Skala
kg	Kilogram
KİG	Kognitif ikili görev
m	Metre
m	metre
Maks	Maksimum
MİG	Motor ikili görev
Min	Minimum
MOBİD	Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği
n	Olgu Sayısı
°	Derece
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
PUKİ	Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi
sn	Saniye
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SS	Standart sapma
U	Mann Whitney U Testi
WHOQOL-BREF	Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi Kısa Formu
X	Aritmetik ortalama

Z	Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi
ZKYT	Zamanlı kalk ve yürü testi

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
3.1.	Çalışmanın akış şeması	23
3.2.	Tek ayak üzerinde durma testi	25
3.3.	Motor ikili görevle birlikte mobilite değerlendirmesi	26
3.4.	Düz olmayan zeminde motor ikili görevle birlikte mobilite değerlendirmesi	27
3.5.	Protezli tarafa ağırlık aktarma eğitimi	31
3.6.	Sekiz şekli çizerek yürüme eğitimi	32
3.7.	Basamak çıkma eğitimi	33
3.8.	Düz olmayan zeminde tandem yürüme eğitimi	35
3.9.	Motor ikili görevle birlikte basamak inme eğitimi	35

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Bireylerin demografik ve amputasyona ilişkin bilgileri	37
4.2. Bireylerin kişisel ve amputasyonla ilişkili verilerinin gruplara göre dağılımı	38
4.3. Grupların tek ayak üzerinde durma ve dört kare adım testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	39
4.4. Tek ayak üzerinde durma ve dört kare adım testi sürelerindeki farkların karşılaştırılması	40
4.5. Grupların zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	41
4.6. Zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerindeki farkların karşılaştırılması	42
4.7. Grupların düz olmayan zeminde zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	43
4.8. Düz olmayan zeminde zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerindeki farkların karşılaştırılması	44
4.9. Grupların yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	45
4.10. Yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerindeki farkların karşılaştırılması	46
4.11. Grupların kognitif ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	47
4.12. Kognitif ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerindeki farkların karşılaştırılması	47
4.13. Grupların motor ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	48
4.14. Motor ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerindeki farkların karşılaştırılması	49
4.15. Grupların bilişsel değerlendirme, denge güveni ve depresyon değerlendirmelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	50
4.16. Bilişsel değerlendirme, denge güveni ve depresyon değerlendirmelerindeki farkların karşılaştırılması	50
4.17. Grupların uyku kalitelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	51
4.18. Uyku kalitelerindeki farkların karşılaştırılması	51
4.19. Grupların yaşam kalitelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	52
4.20. Yaşam kalitelerindeki farkların karşılaştırılması	52

1. GİRİŞ

Amputasyonla beraber lokomotor sistemin bütünlüğü bozulur, bazı kısımları kayba uğrar, bundan dolayı fonksiyonda da kısmi kayıp görülür (1). Alt ekstremitte amputeler kas iskelet sistemi ve derideki reseptörlerin kaybıyla motor yetersizlik yanında duysal kayıp da yaşarlar. Bu bilgi eksikliğinden ve değişen fiziksel durumdan dolayı yürüyebilme yeteneği, yürüyüşün kinetik ve kinematikleri değişir (2). Duysal-motor sistemin üst seviyelerinde de etkilenim meydana gelir ve kaba motor becerilerin restorasyonu için santral reorganizasyon süreci gereklidir (3).

Genel olarak ambulasyon çok az kognitif efor gerektiren veya hiç gerektirmeyen iyi öğrenilmiş bir aktivitedir (4). İyi otomatikleşmemiş bir görev büyük miktarda dikkat gerektirebilir. Kognitif ikinci görev ile etkileşim derecesi, birinci görevin otomatikliğini yansıtır. İyi otomatikleşmiş beceriler eşzamanlı olarak gerçekleştirilen başka bir görevden etkilenmez, bununla beraber yüksek kognitif yüklenme gerektiren otomatikleşmemiş görevler ikincil bir görevle etkileşimle bozulur (5). Alt ekstremitte amputasyonu olan birçok kişi her adıma konsantre olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu durum düşme korkusuyla da ilişkilidir. Alt ekstremitte amputeleri yürümeye konsantre olurlar, protezin hareketini kontrol etmek için kognitif kaynakları kullanırlar (6).

Optimal motor paternin seçimi için bilgi çok önemlidir. Hareket; algısal, kognitif ve motor süreçler arasındaki sürekli etkileşimlerin sonucu olarak ortaya çıkar. Motor sistemde hasarlanma olan kimselerde hareket görsel girdiye bağımlı ve bilinçli olarak meydana gelir. Proprioepsiyondaki tam kayıp vizüel sistemle ve bilinç ile kompanse edilir. İyi otomatikleşmemiş motor hareketler büyük oranda kognitif ve vizüel olarak kontrol edilirler. Son yıllarda yapılan birçok çalışmada motor ve kognitif görevler eşzamanlı yapıldığında dengede anlamlı derecede azalma rapor edilmiştir (7, 8).

Yürüyüş esnasında kognitif kaynakların kullanımı ikili görev karmaşasıyla değerlendirilebilir. Yürüyüş ikinci bir görev ile beraber ve tekli görev olarak değerlendirilerek kognisyon ve yürüyüş arasındaki eşzamanlı görev ilişkisi değerlendirilebilir. Literatürde birçok çalışmada kognisyon ve yürüyüş arasındaki ilişki ampute ve ampute olmayan kişilerde değerlendirilmiştir (5, 6, 8). Alt ekstremitte amputelerinde ayakta durma dengesine rehabilitasyonun etkisini inceleyen bir

çalışmada tek görevli postüral salınım ölçümlerinde rehabilitasyon öncesi ve sonrasında fark bulunmazken, ikili görevli ölçümlerde rehabilitasyon sonrası belirgin bir gelişme bulunmuştur. Bu da rehabilitasyon süreci boyunca görevin otomasyonunun geliştiğini göstermektedir (8). Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ikili görev eğitiminin yaşlı kişilerde ve nörolojik hastalıklarda postüral kontrolü, yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerini, denge ve mobilite becerilerini geliştirdiği görülmüştür (9, 10).

Literatürdeki birçok çalışmada tek görev denge egzersizlerinin diz üstü amputasyonu bulunan bireylerde etkili olduğu gösterilmiştir (11-13). Fakat ikili görev denge egzersizlerinin klasik tek görev egzersizleriyle karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Günlük yaşamda ikili görevle birlikte mobilite ve dengeyi sağlama ihtiyacı sık olacağından dolayı egzersizlerin ikili görev şeklinde yapılması denge ve mobilitenin daha güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın amacı diz üstü amputelerde ikili görev denge eğitiminin yürüyüşe, dengeye, kognitif düzeye, depresyon durumuna, uyku kalitesine, yaşam kalitesine etkilerinin belirlenmesidir. Çalışmanın hipotezleri;

H0: Diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkisi yoktur.

H1: Diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Amputasyon

Amputasyon, kişinin bağımsız yaşam için gerekli birçok fonksiyonu yerine getirme yeteneğini büyük ölçüde etkileyen bir durumdur (14). Amputasyondan sonra kişiler birçok fiziksel, psikolojik, sosyal problemlerle karşılaşır. Amputasyon, insan vücudunda kas- iskelet sistemi ve motor fonksiyonda değişikliklere yol açar ve fonksiyonel ambulasyon için protez gereksinimi ortaya çıkar (15).

Alt ekstremitte amputasyonu olan kişilerin yürüyebilme yeteneklerinin yanında vücut imajı algısı, yaşam kalitesi ve aktivitelere katılım düzeyi etkilenir. Amputasyondan sonra yaşam kalitesi, mobilite ile ilişkili bulunmuştur (16).

Alt ekstremitte ampute bireyler sadece motor sistemin bir parçasını kaybetmiş değillerdir. Ayrıca duysal sistemin de bir parçasını kaybetmişlerdir. Kas iskelet sistemindeki ve derideki reseptörlerden gelen bilginin olmaması ekstremitenin kinetik, kinematiklerini ve yürüme yeteneğini etkilemektedir (2). Ayrıca artmış mortalite ve morbidite oranları, yaşam kalitesinin azalması, fonksiyonelliğin bozulması sorunlarıyla karşı karşıya kalırlar (17).

Amputasyondan sonra merkezi sinir sisteminde afferent-efferent dengesi bozulur ve alternatif kontrol stratejileri geliştirilir. Bu yeni stratejiler geliştirilemezse kompensatuar sistemlere bağımlı kalınır ve bu istenilen bir durum değildir (18).

2.1.1. Amputasyon Nedenleri

Vasküler sistemi etkileyen periferik vasküler hastalıklar, diyabet önemli amputasyon nedenlerindedir. Vasküler nedenli amputasyonlar daha çok 65 yaş ve üzerinde ve alt ekstremitte amputasyonları olarak görülür (19). Diyabetli kişiler, genel popülasyon ile karşılaştırıldığında alt ekstremitte amputasyonu geçirme riski 10-30 kat fazladır (20). Diyabetli kişilerin 5 yıl içinde yeniden amputasyon geçirme riski ise %50'den fazladır (21). Gelişmiş ülkelerde vasküler nedenli amputasyonlar ilk sırayı almaktadır.

Travmatik amputasyonlar bir kaza veya yaralanma sonrası ekstremitenin kaybına yol açan amputasyonlardır (22). Travmatik amputasyonlar daha çok genç yaşta görülür. Başlıca travmatik amputasyon nedenleri iş kazaları, ateşli silahlar ve

motorlu araç kazalarını kapsayan yaralanmalardır (19). İş kazaları travmatik amputasyonlar içerisinde önemli bir yere sahiptir. İş kazalarının vasküler nedenli kronik hastalıklara göre ek sorunlar ortaya çıkarma olasılığı daha düşüktür (23).

Kanserden kaynaklanan amputasyonlar daha çok adölesan yaş grubunda görülür. En sık görülen sebep ise osteosarkomlardır (23). Cerrahi tekniklerin gelişmesi ve kanser tedavisindeki ilerlemeler sayesinde kanser nedenli amputasyon görülme oranları azalmaktadır.

Konjenital ekstremite noksanlıkları çok çeşitli şekillerde görülebilmektedir. Tüm amputasyonların %1'inden daha azını kapsar (23).

Alt ekstremite amputelerde yürüme hızı, adım uzunluğu ve kadans, genel olarak sağlıklı bireylerden daha düşüktür (24). Bununla birlikte travmatik nedenli amputeler vasküler nedenli amputelerden daha hızlı yürüme kapasitesine sahiptirler (25). Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde travmaya bağlı amputasyonlar sık görülürken gelişmiş ülkelerde vasküler nedenli amputasyonlar ilk sırayı almaktadır (16). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da travmatik sebepli amputasyonların daha sık görüldüğü belirtilmiştir (26).

2.1.2. Amputasyon Seviyeleri

Alt ekstremite amputasyonları üst ekstremite amputasyonlarından daha sık görülür. Tüm amputasyonların yaklaşık %86'sını alt ekstremite amputasyonları oluşturur (19).

Alt ekstremite amputasyonları distalden proksimale parsiyel ayak amputasyonu, transtibial amputasyon, diz dezartikülasyonu, diz üstü amputasyon, kalça dezartikülasyonu, hemipelvektomi olarak sınıflandırılabilir (23). Parsiyel ayak amputasyonları içinde parmak amputasyonları, metatarsofalangeal dezartikülasyon, transmetatarsal amputasyon, tarsometatarsal amputasyon ve midtarsal amputasyonlar yer alır (27). Yapılan bir çalışmada alt ekstremite amputasyonları içerisinde en sık parmak amputasyonları, daha sonra transtibial amputasyon, sonra diz üstü amputasyonlar; en nadir diz dezartikülasyonunun yapıldığı rapor edilmiştir (19).

Proksimal amputasyon ile hareket sistemi yapılarında daha fazla kayıp olur ve fonksiyonel etkilenim artar. Proksimal seviyeden yapılan amputasyon günlük yaşam aktivitelerini ve yürüme yeteneğini daha fazla etkiler (14, 16). Genel olarak

amputasyon seviyesi yükseldikçe ve yaş arttıkça fonksiyonel kapasite olumsuz etkilenir (28). Yapılan bir çalışmada diz üstü amputelerin transtibial amputelere göre enerji tüketiminin daha fazla olduğu belirtilmiştir (27).

2.2. Diz Üstü Amputasyonlar ve Protezler

Diz üstü protezler soket, protez diz eklemi, baldır parçası, ayak-ayak bileği ünitesi ve süspansiyon sistemlerinden oluşmaktadır.

Diz üstü soketler arasında en yaygın kullanılanlar quadrilateral soketler, ischiumu içine alan soketler ve total temaslı soketlerdir.

Quadrilateral sokette 4 farklı duvar bulunmaktadır. Medio-lateral çap geniş, antero-posterior çap dardır. Antero-medial, antero-lateral, postero-medial, postero-lateral kısımlarda kas tendonları ve kaslar için yataklar bırakılmıştır. Vücut ağırlığı ischio-gluteal bölgeden taşınır. Anterior duvar, vücut ağırlığının iskiyal sekide taşınabilmesi için posterior duvara göre bir miktar yüksek tutulmaktadır. Ayrıca bu amaçla sınırları inguinal ligament, M. Adductor longus, M. Sartorius tarafından oluşturulan Skarpa üçgeninden posteriora doğru baskı uygulanmaktadır. Lateral duvar pelvisin stabilizasyonu amacıyla yüksek tutulmaktadır. Medial duvar, tüm medial dokuları kapsayacak şekilde yapılmalıdır.

İschiumu içine alan soket tasarımlarında antero-posterior çap geniş, medio-lateral çap dardır. Bu şekilde ischium soketin içinde kalacağı için ağırlık taşıma sırasında soketin laterale kayması engellenir. Contoured Adducted Trochanteric-Controlled Alignment Method (CAT-CAM) yöntemi bunlardan biridir. Bu yöntemde yükün gluteal kaslar tarafından da taşınması amacıyla 30 derecelik bir açıyla seki, frontal düzleme yaklaştırılmıştır. Femurun adduksiyon pozisyonunda tutulmasıyla vücut ağırlığının bir kısmı femurdan geçirilir.

Total temaslı soketlerde yük dağılımının, tüm yüzeylerde eşit olması amaçlanır. Diz üstü soketlerde başarıyla uygulanmaktadır.

Süspansiyon sistemleri klasik süspansiyon sistemleri, pin sistem, pasif vakum sistem, aktif vakum sistemi olarak sınıflandırılabilir. Klasik süspansiyon sistemleri izometrik kontraksiyon, negatif basınç, silesian bandaj, pelvik band, özel süspansiyon araçlarıdır. Pin sistemde pinli liner kullanılır. Distalde bulunan pinin, soketin distal kısmındaki kilit mekanizmasına yerleşmesiyle süspansiyon sağlanır. Pasif vakum

sisteminde liner ile soket arasındaki hava, pasif ventil vasıtasıyla dışarı çıkar. Proksimalden hava girişinin önlenmesi için dizlik kullanılmalıdır. Aktif vakum sisteminde ise liner ile soket arasındaki hava, aktif vakum mekanizması ile dışarı atılarak süspansiyon sağlanır.

Diz üstü amputelerde diz kontrolü mekanik, hidrolik, pnömatik ve mikroşlemcili protez diz eklemleri ile sağlanır. Mekanik diz eklemleri sabit diz eklemi (manuel kitlemeli), friksiyonlu diz eklemi olarak sınıflandırılabilir. Hidrolik diz ekleminde dizin hareketleri esnasında hidrolik mekanizmadaki pistonun sıvının direncine karşı hareketiyle diz kontrolü sağlanır. Bu kontrol mekanizması yürüyüşün duruş ve sallanma fazı esnasında yeterli kontrol sağlar. Pnömatik diz ekleminde ise havanın basınç altında sıkışma özelliği bulunduğundan dolayı duruş fazında yeterli kontrol sağlanamaz, sadece sallanma fazı kontrolünde kullanılır. Mikroşlemcili eklemlerde çeşitli sensörler tarafından yürüyüş hızı, eklem açıları, ağırlık aktarma miktarı algılanarak analiz edilir ve diz ekleminin kontrolü bu bilgilere göre sağlanır (29).

Uygun protez komponentlerinin seçilmesi, kişinin ne derece fonksiyonel olabileceğini belirlemede kritik bir faktördür. Protez diz ekleminin tasarımı ve fonksiyonu önemlidir çünkü etkin ambulasyon için diz ekleminin stabilitesi ve kontrolü önemlidir. Çeşitli amaç ve fonksiyonları bulunan birçok protez diz eklemi çeşidi vardır (14). Genelde diz üstü amputelerde duruş fazı kontrollü diz eklemleri ve sallanma fazı kontrollü diz eklemleri kullanılmaktadır. Bu diz eklemlerinin sınıflaması aşağıdaki gibi yapılabilmektedir (29):

Duruş fazı kontrollü diz eklemleri:

- Mekanik diz eklemleri
 - Hidrolik diz eklemleri
 - Mikroşlemcili diz eklemleri
- Sallanma fazı kontrollü diz eklemleri
- Mekanik diz eklemleri:
 - Hidrolik diz eklemleri
 - Pnömatik diz eklemleri
 - Mikroşlemcili diz eklemleri

Diz eklemi kaybının olduğu amputasyon seviyelerinde mobilite, diz eklemi kaybının olmadığı seviyelere göre daha zordur (23). Diz üstü protezlerin tasarımında ve fonksiyonunda en önemli komponent protez diz eklemidir. Diz fleksiyonunun kontrolünü sağlamak ve düşmekten kaçınmak için kullanılan diz kontrol stratejilerinden en kolay yol kilitli diz eklemi kullanmaktır. İleri yaşta ilk protezini kullananlar genelde kilitli diz eklemi kullanmayı tercih ederler (30). Serbest diz eklemlerinde ise gluteal kaslar ile diz kontrolü sağlanır. Ağırlıkla aktive olan diz eklemleri ilk yüklenmeden itibaren duruş fazının büyük bölümünde diz kontrolü sağlarlar. Protezin üzerine ağırlık verilmesiyle dizin hafif fleksiyona geldiği durumlarda bile fleksiyona direnç meydana gelir. 20 derecenin üzerinde ise hiç direnç oluşmaz. Hidrolik diz ünitlerinde ise 20 derecenin üzerinde de fleksiyona direnç vardır ve bu özellik adım adım merdiven inmeyi sağlar (31). Ayrıca hidrolik ve pnömatik diz eklemleri farklı hızlarda sağlam ve protezli taraf diz fleksiyon asimetrisini önlemek için sallanma fazında değişen miktarlarda direnç sağlarlar (23).

Ağırlıkla aktive olan diz eklemleri ve hidrolik diz eklemleri 0-20 derece fleksiyonda dizin stabilizasyonunu sağlama özelliğine sahiptir fakat bu derecenin üzerinde dizin daha fazla fleksiyona gitme riski vardır. Bu dereceler arası destek sağlanması düz zeminler için yeterlidir fakat rampa inme esnasında veya engebeli zeminlerde yetersiz kalabilir (23).

Mekanik diz eklemi kullananlar günlük aktivitelerde bir takım kompensatuar mekanizmalar kullanırlar. Örneğin oturmadan ayağa kalkmaya geçerken sağlam bacağa daha fazla ağırlık verirler ve tutunarak kalkmayı tercih ederler. Ayakta durma pozisyonundan oturma pozisyonuna geçmek için ise protez diz eklemine kolay bükülebilmesi için protezli tarafa ağırlık vermemek gerekir. Bu kompensatuar mekanizmalar sağlam ekstremitede ve belde ağrı oluşmasına neden olabilir (32).

Mikroişlemcili diz eklemleri ise çeşitli elektronik sensörlerden gelen verileri hesaplamak için bir mikroişlemci içerir ve kullanıcının faaliyetleri sırasında gerçek zamanlı ayarlamalar yapar. Bilgisayarın işlemcisi sallanma ve duruş fazları kontrolü sırasında hem pnömatik hem de hidrolik bileşenlerle kontrol edilen diz direncinde hızlı ayarlamalar yapılmasını sağlar. Eklem konumu ve hareket sensörleri, basınç sensörleri ve jiroskopların çeşitli kombinasyonlarından gelen girdilere dayanan özel yazılım

algoritmaları, protez diz eklemindeki direncin gerçek zamanlı olarak ayarlanmasını sağlayarak optimum yürüyüşün gerçekleşmesini kolaylaştırır (23).

Protezi aktif olarak kullanmanın bir göstergesi olan günlük protez giyme süresi lokomotor kapasite ile ilişkilidir. Literatürde protezi giyerken yardıma ihtiyacı olanların, yürümek için walker kullananların, merdivenleri tutunmadan çıkamayanların, yerden bir objeyi alamayanların daha az süre protez kullandığı görülmüştür (33).

2.3. Diz Üstü Amputelerde Yürüyüş ve Denge

Protez ile yürümeyi öğrenmek zorlayıcı bir durumdur. Protez kullanıcıları önemli ölçüde denge bozuklukları yaşadıklarını belirtmişlerdir (2). Diz üstü amputasyon günlük yaşam aktivitelerinin birçoğuna katılım ve bipedal aktiviteler için gerekli olan kemik, eklem, kas yapılarının kaybına neden olan bir durumdur. Diz üstü amputeler, protezle ambulasyonda transtibial amputelerden daha fazla fonksiyonel zorluk rapor etmişlerdir (34). Bu seviyede sıklıkla yürüme yardımcısı kullanılır, düz zeminde bile adaptif yürüme paternlerine ihtiyaç duyulur (7). Bu anormal paternler ile ağırlık merkezinin pendulum benzeri hareketinin düzgünlüğü etkilenir, her bir adım için ek bir mekanik çalışma gerekir (27). Özellikle engebeli zeminlerde yürüyüş hızının azaldığı ve enerji tüketiminin arttığı görülmüştür (35).

Amputelerde yürüyüş bozuklukları zaman-mesafe karakteristikleri ve biyomekanik açıdan değerlendirilebilir (36, 37). Bu bozukluklar dengenin azalmasına, enerji tüketiminin artmasına ve dejeneratif eklem hastalıkları gibi ikincil sorunlara sebep olur (38). Diz üstü amputeler diz eklemine kontrolünü sağlayan kasların eksikliğinden dolayı daha fazla sorun yaşarlar. Protez diz eklemine bağımlı olduklarından dolayı ne kadar teknolojik gelişmeler olsa da fonksiyonel sınırlılıklar yaşarlar (39). Kas fonksiyonlarındaki kayıp ile birlikte kalan kaslara binen yük artar, örneğin topuk teması ve orta duruş fazında kalça ekstansör kaslarının eksentrik aktivitesinde artış görülür (40). Diz üstü amputelerin yürüyüşlerinde protezli tarafta kısalmış duruş fazı uzamış sallanma fazı görülür. Yürüyüş asimetrisi alt ekstremite amputelerinde sık görülen bir problemdir (38). Sağlam taraf adım uzunluğu genellikle protezli taraf adım uzunluğundan daha kısadır. Genelde protezli taraf daha az ağırlık taşır, duruş fazı süresi kısaldır, bu da yürüyüşü asimetrik hale getirir (41). Ampute taraf

kalça ekstansör zayıflığı, kalça ekstansiyon hareket açıklığında kısıtlılık, denge bozukluğu gibi problemler bu yürüyüş bozukluğuna sebep olur. Yürüyüş hızları azalmıştır ve yürüyüş hızını değiştirebilme yetenekleri bozulmuştur (36, 40). Kalça ekstansiyon eklem hareket açıklığını artırmak ve kalça kaslarını kuvvetlendirmek dengeyi iyileştirir ve protezli taraf duruş fazının daha uzun olmasını kolaylaştırır (23). Alt ekstremitte amputelerinde protezli tarafa lateral fleksiyon da sık görülen bir problemdir. Bunun sebepleri zayıf kalça abduktör kasları, soket instabilitesi, denge bozukluğu olabilir. Diz üstü amputelerde ayrıca protezli taraf sallanma fazındayken ayağın güvenli şekilde yerden temasını kesmek için sağlam tarafta sekerek yürüme görülebilir. Amputasyondan sonra meydana gelen kas fonksiyon kaybı, kalan kasların aktivitesinde artışa yol açar. Örneğin topuk teması ve orta duruş sırasında kalça ekstansör kaslarının konsentrik aktivitesinde artış görülmüştür. Ayrıca diz eklemine kontrol eden kasların eksikliğinden dolayı yürüyüşte şok absorpsiyonu sırasında ve duruş fazının sonunda yeterli diz fleksiyonu yapılamaması da enerji tüketimini artıran sebepler arasındadır (40). Gövdenin lateral fleksiyonundan ve sekerek yürümeden meydana gelen kuvvetler bel ağrısı, osteoartrit, kronik overuse sendromlarına yol açabilir. Bu durumlar aktivite ve katılımı da etkileyebilen artmış enerji ihtiyacına sebep olur (11, 42).

Normal yürüyüşte parmak kalkışında ayak yerden kesilmeye başlarken diz fleksiyona başlar. Bu fleksiyon quadriceps femoris kasının eksentrik kasılmasıyla kontrol edilir. Bu kontrolün protez diz eklemiyle sağlanması zordur. Ayak yerden kesildiğinde quadriceps diz fleksiyonunu eksentrik kasılarak kontrol etmeye devam eder ve en fazla 60-70 derece diz fleksiyonu görülür. Orta sallanmadan sonra ise quadriceps femoris konsentrik olarak kasılır, daha sonra ekstremitte sarkaç gibi öne ilerlemeye başlar, bu öne ilerlemeyi de hamstring kasları kontrol eder ve ayağın yumuşak bir şekilde yere temas etmesini sağlar (43). Protez diz eklemi quadriceps femoris ve hamstringlerin fonksiyonunu taklit eder. Diz kontrolü daha çok kalça ekstansörlerinin yavaşlatıcı gücü kullanılarak sağlanır (40).

Amputasyondan sonra yürüyüş yeteneğinin belirleyicileri; bilişsel durum, tek bacak üzerinde durma yeteneği ve günlük yaşamda bağımsızlık olarak tespit edilmiştir. Unilateral amputelerde, distal seviyeden yapılan amputasyonlarda ve genç yaştaki amputelerde yürüme yeteneği daha iyi bulunmuştur (16).

Yürüme performansı, her bir adımın, bir önceki adımın tekrarı olduğu bir süreç değildir. Çünkü her gün karşılaşılan çevre önemli ölçüde değişkenlik gösterir. Yürüyüş, duysal ve kognitif sistemlerin katılımının gerektiği karmaşık bir görevdir (44). Ambulasyon sağlıklı kişilerde genel olarak çok az kognitif çaba gerektiren veya hiç gerektirmeyen iyi öğrenilmiş bir aktivite olarak bilinir (4). Bununla birlikte, alt ekstremitte amputasyonu bulunan pek çok kişinin yürürken her bir adıma konsantre olmaları gerektiği belirtilmiştir (33, 45). Bu konsantre olma ihtiyacı daha çok düşme korkusundan kaynaklanmaktadır (46). Diz üstü protezleriyle ambulasyon, belirgin bilişsel çaba gerektirir. Protez ekstremitenin uzaydaki pozisyonu hakkında bilgi veren proprioseptif girdilerin eksikliği, diz ve ayak bileğinin motor kontrolündeki kayıp normal denge stratejilerinin kullanılmasını engellemektedir. Bunun yerine güdük kasları, kalça ve gövde mekanizmalarıyla denge sağlanmaya çalışılır. Protezle ambulasyon için engebeli zeminde yürüyüş veya eşzamanlı bir kognitif görevi gerçekleştirmek gibi zorlu şartlar daha fazla bilişsel dikkat gerektirebilir (5, 7).

Modern protezler her ne kadar devamlılığı kaybolmuş ekstremitenin fiziksel yapısının yerine geçse de kullanıcılar protezin direkt motor kontrolünü sağlayamazlar ve protezin periferik kısımlarından direkt duysal girdi sağlayamazlar. Sonuç olarak, alt ekstremitte amputelerin, yürüme üzerinde yoğunlaşmak, protezin hareketlerini izlemek ve kontrol etmek için bilişsel kaynakları kullanmaları gerekebilir. Bilişsel kaynakları kullanma ihtiyacı, diz üstü seviye gibi daha proksimal seviye amputasyonu bulunanlarda daha fazla olabilir (6).

Denge kontrolü, destek yüzeyi içinde düşmeden vücudu hareket ettirebilme yeteneğidir. Hareket stratejileriyle duysal girdilerin entegrasyonunu, postür stratejilerin uygun zamanlamasını, kütle merkezinin kontrolü için gerekli olan hareket paternlerini planlama ve gerçekleştirme yeteneğini gerektirir (47, 48). Dengeyi sağlamak günlük yaşam aktivitelerini sürdürmek açısından önemlidir. Sağlıklı kişilerde ayak bileği eklemi ve alt ekstremitte kasları basınç merkezi değişimlerinin uygun şekilde olmasını sağlayarak dengenin sağlanmasında önemli rol oynar (8, 49). Ayak bileği çevresindeki kasların kasılması eklem çevresinde bir tork oluşturur ve kütle merkezinin anteroposterior yer değişimlerini düzenler (50). Alt ekstremitte amputasyonundan sonra ampute edilmiş bölümde duysal girdi ve aktif kas kontraksiyonu kaybolur. Bunun sonucunda alt ekstremitte amputeleri dengeyi sağlıklı

kişilerle aynı mekanizmalarla sağlayamazlar, yeni stratejiler geliştirmeleri gerekir (50-52). Denge kontrol stratejileri değişiklik gösterse de alt ekstremitte amputelerinde de dengeye katkıda bulunan faktörler benzerdir. Bunlar; biyomekanik sınırlamalar, hareket stratejileri, duysal stratejiler, uzay oryantasyonu, dinamiklerin kontrolü ve kognitif işleme olarak sayılabilir (53).

Alt ekstremitte amputelerinin yaklaşık olarak yarısı düşüklerini belirtmişlerdir. Düşme korkusu da alt ekstremitte protezi kullananlarda sık görülen bir durumdur ve diz üstü seviyede daha fazladır (46). Duysal-motor entegrasyonun kaybı düşme riskinin artmasında önemli bir faktördür (54). Amputelerde düşme riskinin denge bozukluğuyla, düşme korkusu ve denge güveni ile ilgili olduğu görülmüştür (45, 55). Denge güveninin azalması mobilitede azalmaya, aktiviteler ve katılımı azalmaya yol açar (56). Ayrıca fiziksel aktivite düzeyi düşük olan amputelerin denge güveninin daha kötü olduğu görülmüştür (57).

2.4. Alt Ekstremitte Amputelerinde Görülen Temel Problemler

Kronik ağrı alt ekstremitte amputasyonundan sonra sık görülen bir durumdur ve protez kullanımını kısıtlayan faktörler arasında yer alır (58, 59). Ağrı amputelerin fonksiyonel, mesleki ve psikiyatrik sonuçlarını daha da kötüleştirebilir (60). Fantom ağrısı amputelerin %50-80'inde görülürken güdük ağrısı %55-76'sında görülür (58, 61).

Amputasyondan sonra psikolojik reaksiyonlar sık görülür. Uzun dönemli takiplerde amputelerin yarısından çoğunun psikolojisinde bozulmalar saptanmıştır (62). Depresif semptomlar amputelerde kronik ağrı bulunmasının belirleyicilerinden biri olarak görülmüştür (58).

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi fiziksel, emosyonel, sosyal, fonksiyonel yönleri içeren çok yönlü bir kavramdır. Ekstremitenin kaybedilmesi yaşam kalitesini bütün bu yönlerden etkileyebilecek bir durumdur. Amputasyon üzerinden uzun süre geçmesi, işe geri dönebilme, protezden memnuniyet, yürüme yardımcısına ihtiyaç duymama gibi faktörlerin yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (63). Diz üstü amputelerde yaşam kalitesinin aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı gruba göre azaldığı görülmüştür. Yaşam kalitesinin azalmasının nedenleri olarak soket içinde terleme, deri irritasyonu, engebeli zeminlerde yürüyememe ve hızlı yürüyememe olarak

belirtilmiştir (59). Yaşam kalitesinin iyi olması, hastalar ve sağlık çalışanları için her zaman önemli bir hedeftir (63).

Yaşam kalitesi ve ağrı düzeyiyle de ilgili olan uyku kalitesinin ampute kişilerde, sağlıklı kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca amputelerde uyku kalitesi depresyon ve anksiyete ile de ilişkili bulunmuştur (64).

Amputelerde kognitif etkilenim, genel popülasyondan daha fazla meydana gelmektedir. Bunun sebebi amputasyona neden olan vasküler bozukluklar, diyabet gibi durumların kognitif fonksiyonları da etkilemesidir. Kognitif bozukluklar mobilite, protez kullanımı, aktivitelerde bağımsızlık düzeyini olumsuz etkiler. Kognitif düzeyin değerlendirilmesi amputelerde uygun protez rehabilitasyonunun belirlenmesine yardımcı olabilir (65). Özellikle hafıza, dikkat, konsantrasyon, görsel-uzaysal fonksiyon ve organizasyonel beceriler gibi kognitif faktörler başarılı bir şekilde protez kullanımı ile ilişkili bulunmuştur (66).

2.5. Ampute Rehabilitasyonu

Amputelerde rehabilitasyon ile sonuç ölçümlerinde iyileşme ve morbiditede azalma sağlanabilir. Ampute rehabilitasyonunun önemli aşamalarından biri, kaybedilen ekstremitenin fonksiyonlarını üstlenebilecek bir protez belirlenmesidir (67). Protez kullanımıyla birçok fonksiyonel aktivite yerine getirilebilir (14). Ampute rehabilitasyonundan sonra yürüme yeteneği, protez kullanımı ile ilişkili bulunmuştur (68).

Diz üstü amputasyon gibi proksimal seviye amputasyonlar ve etkilenmeyen tarafın durumunun daha kötü olduğu amputasyonlarda rehabilitasyon sonuçları daha kötü çıkabilir. Protez ile rehabilitasyon vasıtasıyla ekstremitte kaybı kompanse edilerek mobilite kazanılarak kişinin sosyal yaşama geri dönüşü sağlanır. Protezle yürümeyi öğrenmek kalan kasların iyi bir şekilde kullanılmasını ve kalan ekstremiteden gelen duysal geribildirimlerin entegrasyonunu gerektirir. Bunun için de tekrarlı pratik gerekir. Protez rehabilitasyonu alan kişilerin fonksiyonel sonuçları ve yaşam kaliteleri daha iyi bulunmuştur (69, 70).

Denge kontrolünün sağlanması ampute rehabilitasyonunun temel amaçlarından biridir. Klasik denge eğitiminde her iki bacağa eşit ağırlık aktararak ayakta durma ve yürüme hedeflenir (71).

Alt ekstremitte amputeleri yürüyüş asimetrisi, ağırlık aktarmada ve hareket paterninde değişiklikler yaşarlar. Yürüyüş bozuklukları uzun süre devam ederse fonksiyonelliği ve yaşam kalitesini etkileyen komplikasyonlara yol açabilir (11). Yürüyüş bozukluklarını gidermek ve alt ekstremitte amputelerinin yaşam kalitesini artırmak için yapılan önemli uygulamalar uygun protez komponentlerinin kullanılması ve yürüyüş eğitimi için verilen fizyoterapi programıdır. Uygun protez komponentlerinin seçimi hastanın yaşına, tıbbi durumuna, aktivite seviyesine, hedeflerine, amputasyon seviyesi ve güdük uzunluğuna, kas kuvvetine, içinde bulunduğu çevreye, estetik tercihlerine ve daha pek çok faktöre bağlıdır. Terapatik egzersizler, nöromusküler eğitim, yürüyüş eğitimi gibi fizyoterapi uygulamaları da alt ekstremitte amputelerinin fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini iyileştirebilmektedir. Özellikle yürüyüş eğitimi zaman- mesafe parametrelerinde ve kinematik değerlerde gelişmelere sebep olmaktadır (72-74).

Amputelerde klasik fizyoterapinin eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, motor öğrenme ve fonksiyonun iyileşmesi gibi hedefleri bulunur (75).

Yürüyüş simetrisini geliştirmek ve protezli tarafa ağırlık aktarılmasını artırmak için ayakkabı içine yerleştirilmiş mekanizmayla işitsel geribildirim eğitimleri kullanılabilir. Bu yöntemle ampute tarafa daha fazla ağırlık aktarmanın sağlandığı görülmüştür (38). Yürüme, oturmadan ayağa kalkma, merdiven inme çıkma gibi günlük ambulasyon aktivitelerinin eğitimi için sözlü ve taktik uyarılar kullanılan rehabilitasyon yöntemleri arasındadır. Bu yöntemler ile uygun diz eklemine sahip diz üstü protez kullanıcılarında resiprokal merdiven inme-çıkma, daha simetrik bir şekilde ayakta durma pozisyonundan oturma pozisyonuna geçiş, simetrik yürüyüş sağlanabilir. Dengede gelişmelerle birlikte fonksiyonel mobilitede gelişme ve düşme riskinde azalma görülebilir (73, 76-79).

Ağırlık aktarma ve yürüyüşün geliştirilmesinde PNF teknikleri de alt ekstremitte amputelerinde uygulanabilir. Bu şekilde lokomotor kapasitede artış elde edildiği görülmüştür (74, 80).

Yürüyüş bileşenlerinin spesifik eğitimiyle de ambulasyonda gelişme sağlanabilir (76, 77). Erken ve geçici protez uygulamaları ile ağırlık aktarma eğitimi ve erken yürüyüş yardımcılarıyla fonksiyonel aktivitelere daha hızlı geri dönüş sağlanabilir (81, 82). Fizyoterapiyle birlikte uygulanan psikolojik farkındalık eğitimi

ile de yürüyüş hızında artma, kalça eklemi kinematik analizinde daha simetrik yürüyüş paterni, yürüyüş yardımcısı kullanımında azalma elde edilebilir (40, 75).

Yürüyüş eğitimi yöntemleri ile yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerinde gelişme bulunmuştur (11).

Top oynamak ve değişik zeminlerde yürümek gibi aktiviteler dengeyi ve ağırlık aktarma becerisini geliştirir (78).

2.5.1. Ampute Rehabilitasyonunda Motor Öğrenme

Motor öğrenme, öğrenmenin zaman içinde aşamalı olarak gerçekleştiği zamansal bir perspektifle açıklanmıştır. Birçok motor kontrol teorisinde yeni öğrenilen bir beceri önce çok dikkat gerektiren bir şekilde, yavaş olarak yapılır. Daha sonra dikkat gerektirmeyen otomatik performans haline gelir ve hızlı olarak yapılır (18). Üç aşamalı modellerde ilk aşama tanıma safhasıdır ve bir görevin doğasının anlaşılması deneme yanılma yoluyla, bazen de rehberlikle geliştirilir. Görev için en iyi yol planlanmaya çalışılır. Bu aşamada dikkat ihtiyacı yüksektir. Bir plan üzerine karar verildikten sonra motor öğrenmenin ikinci aşaması, performansın iyileştirilmesi aşamasıdır; performans hatası azalır, performans verimliliği artar. Dikkat hala gereklidir ve dikkati dağıtma çoğu zaman performansı etkiler (83). Motor öğrenmenin üçüncü ve son aşamasında, birey öğrenilen beceriyi değişen çevresel taleplere göre uyarlayabilir; görevlere çok daha az dikkat edilmesi gerekir ve görev birden fazla çevresel talep altında çeşitli şekillerde etkin bir şekilde uygulanabilir (23). Görevin otomatikliği, yeterli sayıda pratikten sonra gelişir. Nöroplastik değişikliklerin iyi oluşturulabilmesi için yeni veya yeniden öğrenilen davranışların yeterince tekrarlanması gereklidir (84).

Hareket için gerekli olan kognitif sistemler hafıza, motivasyon, problem çözme ve öğrenme için kullanılır (23). Öğrenme, merkezi sinir sistemi plastisitesi için gereklidir ve yeni sinapsların oluşumunu stimüle eder (85, 86). Bu plastisite, bilginin kısa süreli hafızamızdan uzun süreli hafıza depolarına taşınmasıyla açıkça görülmektedir (87). Öğrenme; örtük öğrenme ve açık öğrenme şeklinde olabilir. Her iki öğrenme şeklinde oluşan sinapslar fonksiyonel ve fizyolojik yönlerden farklılık gösterir. Örtük öğrenme işlevsel olarak deneme yanılmalarla keşfetmeyi gerektirir. Örtük öğrenme için frontal ve pariyetal korteks, bazal ganglia ve serebellumla beraber

hipokampus de gereklidir. Görev performansının sürekli olarak gelişmesi, örtük öğrenmenin göstergelerindedir (88-90). Açık öğrenme; dikkat ve bilinçli düşünce üzerine kurulmuştur. Nöral yapıları prefrontal korteks, limbik sistem, kaudat nükleus, medial temporal ve hipokampusu içerir (91). Hipokampus, motor öğrenmede anahtar rol oynamaktadır, çünkü insan fonksiyonunun tipik alanlarının bilişsel-uzaysal haritasını içermektedir (92). Görevin sıralaması iyi anlaşıldıktan sonra, motor performans sırasında dikkatli olma ihtiyacı azalır ve otomatiklik arttıkça beceri daha az çaba gerektirir. Otomatiklik arttıkça eşzamanlı görevlere dikkatini verme becerisi de artar (92-94).

Fitts ve Posner, üç aşamalı öğrenme modelinde ilk aşamayı kognitif aşama olarak tanımlamışlardır ve bu aşamada deneme yanılma yoluyla beceri edinme sağlanır. Görev için en etkili stratejiyi bulmaya çalışırken performans oldukça değişkenlik gösterir. İkinci aşama birleştirme aşamasıdır. Bu aşamada görev daha becerikli bir şekilde gerçekleştirilebilir, performans değişkenliği daha azdır ve daha verimlidir. Üçüncü aşama ise otonom fazdır ve bu dönemde görev için düşük dikkat gerekir. Çevreye göre beceriyi adapte etme ve aynı anda birden fazla görev talebini karşılayabilme becerisi edinilmiştir (23). Karmaşık ve değişken bir ortamda, karşılaşılan zorluklara cevap vermek için çeşitli yollar vardır. Bireyler hedeflenen görevleri gerçekleştirmek için hem görev hem de çevresel kısıtlamalardaki değişikliklerle uyumluluk gösterecek hareket seçenekleri keşfederler (95, 96).

Motor görevler stabilite ve mobilite gerektirebilir, değişik hızlarda meydana gelebilir ve değişik düzeylerde odaklanma ve dikkat gerektirir. Yürüme görevi, duruş fazının ilk kısmında yük aktarımı, tek destek fazı sırasında stabilite, duruş fazı sonunda sallanma fazına hazırlanma ve sallanma fazı boyunca ekstremite ilerlemesi sırasında mobilite gerektirir (97). Tahmin edilebilir (kapalı veya sabit) ortamlarda gerçekleştirilen, tekrarlayan ve gereğinden fazla işlenen görevler genellikle neredeyse otomatik düzeyde yürütülür ve çok az dikkat gerektirir; bu, kişinin dikkat gerektiren kaynaklarını diğer öncelikler üzerine odaklamasına olanak tanır. Değişen (dinamik veya açık) ortamda meydana gelen görevlerde ise daha yüksek derecede dikkat gerekir (98-100). Etkili bir performans açığa çıkarılması için görevin karmaşıklığı ve gerektirdiği dikkat göz önünde bulundurulmalıdır (101). Motor görevin karşılaşılabilecek durumların tahmin edilebildiği kapalı bir çevrede mi yoksa

değişkenlik gösteren açık bir çevrede mi yapıldığı çok önemlidir. Bir görevin basit, tekdüze bir çevrede öğrenilmesi, daha karmaşık ve zahmetli çevresel koşullarda o görevin gerçekleştirilmesi için yeterli değildir (23).

Protezle doğru bir şekilde yürümeyi öğrenmek kişilerin mevcut kaslarını kullanmalarını ve kalan ekstremiteden duysal geribildirim elde etmeyi gerektirir. Bu görevleri öğrenmek için çok sayıda tekrar gerekir. Rehabilitasyondan sonra daha iyi mobilite sonuçları ve yaşam kalitesinde artış elde edilir (69).

2.6. Bilişsel Fonksiyon ve İkili Görev

Bilişsel fonksiyon, günlük yaşamda ortaya çıkan şeyleri anlama kabiliyetini ifade eder. Kişinin aktivitelere başlarken, planlarken, değerlendirirken ve sorunları çözerken değişik durumlara uyum kapasitesidir. Bilişsel alan konsantrasyon, bellek, planlama, sistematize etme, problem çözme, soyutlama ve dilin kullanımı gibi becerileri içerir (102). Hareketler niyet etmeden yapılamadığından, bilişsel işlevler motor kontrol için çok önemlidir (103).

Bir kişinin bilişsel kaynakları, kavramları eleştirel düşünme ve entegre etme, bir etkinliğe veya duruma duygusal anlam / önem vermek, problem çözmek, hafızaya erişmek ve kullanmak, özellikle eşzamanlı görevlerde bulunulduğunda dikkat, odaklanma ve öğrenme becerilerini içerir (23).

Bilişsel görevler, onları yürütmek için gerekli zihinsel süreçlere ve gereksinimlere göre sınıflandırılabilir (44). Buna göre;

a) Reaksiyon zamanı görevleri: Duysal uyaran ve davranışsal yanıt arasında geçen sürenin ölçülmesine dayanan bir yöntemdir. Genellikle altta yatan dikkat eksikliği olabilecek durumlarda işleme süreci hızını ölçmek amacıyla kullanılır (104, 105). Motor görevlerin gerçekleştirilmesi için motor korteks aktivitesi gerektiğinden motor korteks eksitabilitesindeki değişiklikler, uyarı-cevap arasında geçen süre ile ilişkilidir (106).

b) Ayırt etme ve karar verme görevleri: Özel uyarılara veya özelliklere karşı seçici dikkat gerektiren ve buna göre tepki veren görevleri ifade eder. Dikkat ve tepki inhibisyonunu incelemek için kullanılmıştır (107).

c) Zihinsel takip görevleri: Zihinsel bir işlem yaparken akılda bilgi tutmayı gerektiren görevleri ifade eder. Sürekli dikkat ve bilgi işleme hızını değerlendirmek

için kullanılır. Buna örnek olarak ikişer, üçer, yedişer geri sayma kelimeleri tersten heceleme, alfabenin harflerini geri sayma verilebilir (105, 108, 109).

d) Çalışma belleği görevleri: Çalışma belleği, birçok bilişsel görevin planlanması ve yürütülmesi sırasında birkaç saniyeliğine bilgileri koruyan ve değiştiren bir sistemdir (110). İşlem için hazır bilgileri akılda tutmayı gerektirir. Çalışma belleği görevleri ve zihinsel takip görevlerinin farklılaşması beyin görüntüleme çalışmalarında gösterilmiştir. Çalışma belleği görevlerinde prefrontal korteks aktivitesiyle birlikte striatum bağlantıları ve dopaminerjik nöromodülatör sinyaller gereklidir (111). Sadece bilgi tutmayı gerektiren görevler, çalışma belleği görevleri olarak sınıflandırılırken, bilgi tutma ve işleme gerektiren görevler zihinsel takip olarak sınıflandırılır (112, 113).

e) Sözel akıcılık görevleri: Spontan olarak sözcük türetimi gerektiren görevleri ifade eder. Yürütücü işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılır (104, 105).

Özel kognitif yetenekler kognitif bir görevi yaparken yürüme yeteneğiyle ilişkilidir. Bu yeteneklerden biri olan yönetici işlev, davranışı modüle etmek ve üretmek için anterior ve posterior beyin bölgelerindeki birçok kortikal duyuşal sistemden bilgi kullanan ve değiştiren çeşitli yüksek bilişsel süreçleri ifade eder. Bu işlevler, etkili, hedefe yönelik eylemler için gerekli olan bilişsel ve davranışsal bileşenleri ve günlük yaşamın bağımsız etkinliklerini yönetme becerisine dayanan kaynakların kontrolünü içerir. İrade, planlama, amaçlı eylem ve etkili performans yönetici fonksiyonların komponentleridir. Bu komponentlerden herhangi birindeki bozukluk kişinin etkin ve güvenli yürümesini etkileyebilir. Bu da düşme riskinin artmasıyla ilişkilidir (114). Yönetici görevler, bölünmüş dikkat koşullarında yürürken önemli bir rol oynar. İkili görev durumunda başarılı mobilitenin sağlanabilmesi; sürekli dikkat, ilgili uyarana seçici dikkat, bilgi işleme hızına ve hafızaya bağlıdır (115-118). Yönetici işlevler ve hafıza, ikili görev yürüyüş hızıyla ilişkili bulunmuştur (117).

Birçok günlük yaşam aktivitesi az miktarda dikkat gerektirir. Yapılan tekrarlı uygulamalardan sonra otomatikleşme sağlanır fakat ekstremitte kaybı gibi travmalardan sonra bu otomatiklik bozulur. Motor işlevler devam ettirilebilir fakat bunun için dikkati daha fazla vermek gerekir. Bu fazlalığın miktarı ikili görevler ile belirlenebilir (18).

Dikkat, odaklanmış veya seçici, sürekli, bölünmüş ve dönüşümlü olmak üzere ayrı işlevlere ayrılabilir. Seçici dikkat, genellikle konsantrasyon olarak adlandırılan ve uyarıcı bilginin filtrelenmesini sağlayan işlevdir. Sürekli dikkat, belli bir süre boyunca bir göreve dikkat gösterme yeteneğini ifade eder (114). Bölünmüş dikkat, birden fazla uyarıya aynı anda cevap verebilme yeteneğidir. İki görevi aynı anda başarıyla yapabilmek için bölünmüş dikkat gereklidir (119). Bu tür dikkat, çok görevli ve değişen durumlarda yürümede önemli bir rol oynar ve düşme riski için klinik etkileri vardır. Kognitif-motor karmaşa, bilişsel ve motor görevleri aynı anda yürütmek gibi birbirini etkileyen bir veya iki görev aynı anda gerçekleştirildiğinde ortaya çıkan durumu ifade eder (120). İkili görev, kişinin karmaşık görevleri aynı anda yapmasını gerektirir ve genellikle motor ve bilişsel kaynakların ikisini de içerir (120, 121). Günlük yaşamdaki aktivitelerin büyük kısmı ikili görev performansı gerektirir (47, 122). Örneğin yürürken konuşmak günlük yaşam için sık karşılaşılan bir durumdur. Bölünmüş dikkat ve ikili görev yeteneğinde kayıp, fonksiyonel mobilitede kayıp ile ilişkilidir (10).

İkili görev yöntemi kullanılarak postür ve yürüme kontrolüyle birlikte gerçekleştirilen bir kognitif görev ile kognisyon ve konsantrasyonun rolü ortaya çıkar. İkili görev eğitiminde motor ve bilişsel görevlerin eş zamanlı yapılması, bir veya her iki görevin performansını etkiler (123).

Yürüyüş, daha çok subkortikal beyin bölümlerinden kontrol edilen otomatik, ritmik motor davranış olarak kabul edilir. Otomatiklik, yürüyüşün dikkat gerektirmeden yapılabilmesi anlamına gelmektedir. İkili görev yöntemi yürüme esnasında kognitif-motor karmaşasını belirlemek için sık kullanılan bir yöntemdir (114). Son zamanda ikili görev yöntemiyle yapılan çalışmalar yürüyüşte dikkat kaynaklarının kullanımının önemini göstermiştir. Dikkat gerektiren eşzamanlı görevlerle birlikte yürüyüşte meydana gelen değişiklikler yürüyüş kontrolünde kortikal seviyeyi içeren dikkat kaynaklarının kullanıldığını göstermiştir (114, 124, 125). Beyin görüntüleme çalışmalarından elde edilen deneysel kanıtlarda gerçek, hayali ve simule edilmiş yürüyüş esnasında yüksek bilişsel kontrolle ilişkili alanların aktivasyonu ortaya çıkarılmıştır. Yüksek kognitif sistemlerin yürüyüş kontrolündeki rolü gösterilmiştir (126-128). Sağlıklı genç erişkinlerde yapılan çalışmalarda ikili görev durumunda yürüyüşte yürüyüş hızında azalma görülmüştür (114).

Yürüyüşte ikili görevin etkisini açıklayan iki temel mekanizma vardır. Kapasite paylaşımı teorisi, çift görev performansı için gerekli olan sınırlı bir kaynaktan bilgi işlemeyle ilgilidir (129, 130). Yürüyüş gibi bir görev için bu kaynağın bir kısmı gereklidir. İki görev aynı anda yapıldığında limitli olan kaynağın paylaşılması söz konusu olacağından görevlerden birinin veya her ikisinin performansında bozulmalar olur (120, 131). Dikkat gibi bir kaynağın iki görev arasında bölüştürülmesi kişisel olarak farklılık gösterebilir. Farklılık göstermesinin sebebi kişinin total kapasitesi, motivasyonu veya yorgunluğu olabilir. Ayrıca görevle ilgili faktörler de ikili görev performansını etkileyebilir (4, 44). Dargeçit teorisinde ise çift görev performansı, iki eşzamanlı görevin seri veya sıralı işlenmesini gerektirir. İki görev aynı işlem kaynakları için yarıştığında, ikili görev karmaşası olur. Bir görevi tamamlamak için, ikinci görevin işlenmesi geçici olarak ertelenir ve ikinci görevin performansında düşüşe neden olur. İkili görev ile yürüyüş çalışmaları, bu iki kuram arasında ayırım yapabilme yetenekleri bakımından sınırlıdır, ancak bu genel mekanizmalar metodolojik tercihleri ve daha sonraki yorumlamaları etkileyebilir (47, 132).

Denge, kütle merkezini destek yüzeyi içinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (49). Denge kontrolünün sağlanmasında kütle merkezinin destek yüzeyi içinde kalabilmesi için gerekli hareket paternlerinin planlanması ve yürütülmesi gereklidir (47). Denge kontrolü de motivasyon, dikkat gibi kognitif faktörlerden etkilenir.

İkili görev karmaşası, iyi bir performans açığa çıkarılmasının temelini oluşturduğu varsayılan süreçlerin otomatikliği hakkında bilgi sağlar. Bu yaklaşım iki görevin aynı anda yapılmasını içerir. İkili görev, birincil görev ve ikincil görev olarak ayrılır. Birincil görevin tekli görev halinde yapılırken ortaya çıkan performansı kaydedilir. İkincil görev eklendiğinde performansta düşme oluyorsa bu, birincil görevde yüksek dikkat ihtiyacı bulunduğunu gösterir (133). Örneğin, günlük yaşam esnasındaki mobilite bir arkadaşla konuşurken, kahve içerken yürümeyi gerektirebilir ve ikili görev esnasında, konuşmadan veya içmeden yürüyüş hızına ve denge kontrolüne göre azalma görülebilir. İkili görev paradigması motor davranış ve kognitif süreçler arasındaki etkileşimin belirlenmesinde kullanılan en önemli yaklaşımdır (48, 124).

İkili görev ile ilgili yapılan çalışmalardan birinde ayak deformitesi olan Herediter Motor Duysal Nöropati hastalarında yapılan deneyde ayakta durma becerisini ikinci görev eklenmesinin bozmadığı görülmüştür. Fakat kişilere ortopedik ayakkabı giydirildiğinde ikili görev etkisi belirgin derecede artmıştır. Ayakkabı giyilince hareket kısıtlamaları değiştiği için daha az otomatik olan adaptif mekanizmalar devreye girmiştir ve ikili görev karışma etkisi belirgin hale gelmiştir (134). Bu durum yeni bir ayakkabı gibi az değişim gerektiren yeni şartlara bile adapte olma sürecinde görevin otomatikliğini kaybolduğunu gösterir. Dolayısıyla dizüstü protezi gibi ayakta duruş ve dengeyi büyük oranda etkileyen durumlarda görev otomatikliğini etkilenebileceğini düşündürmektedir.

2.6.1. Alt Ekstremitte Amputelerinde İkili Görev Performansı

Alt ekstremitte amputeleri protezin direkt motor kontrolünü sağlayamadıkları ve protezin parçalarından duysal girdi alamadıklarından dolayı protezin hareketlerini izlemek ve kontrol etmek için bilişsel kaynakları kullanabilirler. Yürürken kognitif kaynakların kullanımı çift görev karmaşasıyla değerlendirilebilir (6).

Yapılan çalışmalarda protez kullanıcıları yürüyüş esnasında kognitif yüklenmenin arttığını rapor etmişlerdir (45). Motor kontrol sistemi ile protez arasındaki dolaylı bağlantı, kullanıcının hareketlerini bilinçli ve sürekli olarak izlemesini gerektirir. Yürürken stabilitenin devamını sağlamak için sürekli dikkat edilmesi gerekliliği, protez kullanıcılarında kullanmayanlara göre düşme oranının ve düşme korkusunun artmasına neden olabilir (15).

Alt ekstremitte proteziyle yürümek yüksek derecede bilişsel iş yükü gerektirdiğinden dolayı mobilite, güven ve bağımsızlığı etkileyebilir. Alt ekstremitte amputelerinde yapılan bir çalışmanın sonuçlarında yürürken bilişsel iş yükü arttığında solunum frekansının ve kalp hızının arttığı görülmüştür (135).

Alt ekstremitte amputasyonundan sonra dengenin iyileşmesini inceleyen bir çalışmada alt ekstremitte amputelerle sağlıklı kişilerin ayakta dururken basınç merkezi değişimleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat kognitif yüklenme gerektiren ikinci bir görev eklendiğinde ise görev performansı bozulmuştur (136). Bu, ayakta durma becerisinin yeterince otomatikleşmediğini göstermektedir.

Diz üstü amputeler ile yapılan ikili görev çalışmasında düz zeminde yürüyüş hızının ikili görevle birlikte daha az olduğu görülmüştür (2).

2.6.2. İkili Görev Yürüyüş ve Denge Eğitimi

İkili görev denge performansının bozulması; düşme, kognitif ve fiziksel performansta zayıflama gibi olumsuz sonuçlara sebep olabileceğinden, ikili görev denge performansını geliştiren müdahaleler önemli sağlık gereksinimleridir (137-139). Yürürken bozulmuş olan ikili görev yeteneğinin tedavisi yaşam kalitesini büyük ölçüde artırabilir ve düşme riskini azaltabilir (114).

Görev entegrasyonu hipotezine göre tek görevli eğitim, iki görevli eğitime göre daha az zorlayıcıdır. Tek görevli eğitim, aynı anda iki görevin yapılmasına uygun değildir, ikili görev eğitimi ise aynı anda iki veya daha fazla görevi içerdiğinden çeşitli görevlerin koordinasyonuna izin verir (121). Denge bozukluğu olan yaşlılar ile yapılan çalışmada tek görev eğitiminin, ikili görev performansının iyileşmesinde yeterli olmadığı, ikili görev eğitimi ile ikili görev yürüyüş hızının arttığı bulunmuştur (140). Çift görev mobilite eğitiminin tek görev yürüme işlevinde tek görev eğitiminden daha fazla iyileşme sağladığı bulunmuştur (141). Nörolojik hastalıklarda ikili görev denge eğitiminin tek görev ve çift görev yürüyüş hızı ve adım uzunluğunda, denge ve kognisyonda iyileşmelere yol açtığı görülmüştür (10). Motor ikili görev eğitiminin de tek görev eğitime göre denge ve mobilitede daha iyi gelişmeye yol açtığı rapor edilmiştir (9). İkili görev eğitimiyle birlikte postüral kontrol üzerine ikili görev etkisinin azaldığı belirlenmiştir (142, 143).

İkili görev eğitimiyle birlikte denge bozukluğu olan yaşlı kişilerin yürüyüş hızında, adım uzunluğunda, adım süresinde, tek destek ve çift destek fazı süresinde iyileşmeler elde edilmiştir (144). İnmeli kişilerle yapılan ikili görev eğitiminden sonra hem kognitif, hem de motor fonksiyonda gelişmeler elde edilmiştir (102). İkili görev eğitimi birçok hastalık grubunda yürüyüş ve dengenin daha iyi olması adına katkıda bulunmuştur. Diz üstü amputelerde de çift görev yürüyüş ve denge performansında iyileşme sağlanmasında ikili görev eğitiminin etkilerinin belirlenmesi amacıyla bu çalışma planlandı.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışma Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Protez ve Biyomekanik Ünitesi'nde yürütüldü. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 25.10.2016 tarihli toplantısında değerlendirilmiş olup GO 16/642-16 numaralı karar ile etik açıdan uygun olduğu belirlendi. Çalışma prospektif randomize kontrollü çalışma olarak planlandı.

3.1. Bireyler

Çalışmaya diz üstü amputasyonu olan bireyler dahil edildi. Bireyler çalışma ile ilgili bilgilendirildikten sonra imzalı aydınlatılmış onam formu alındı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

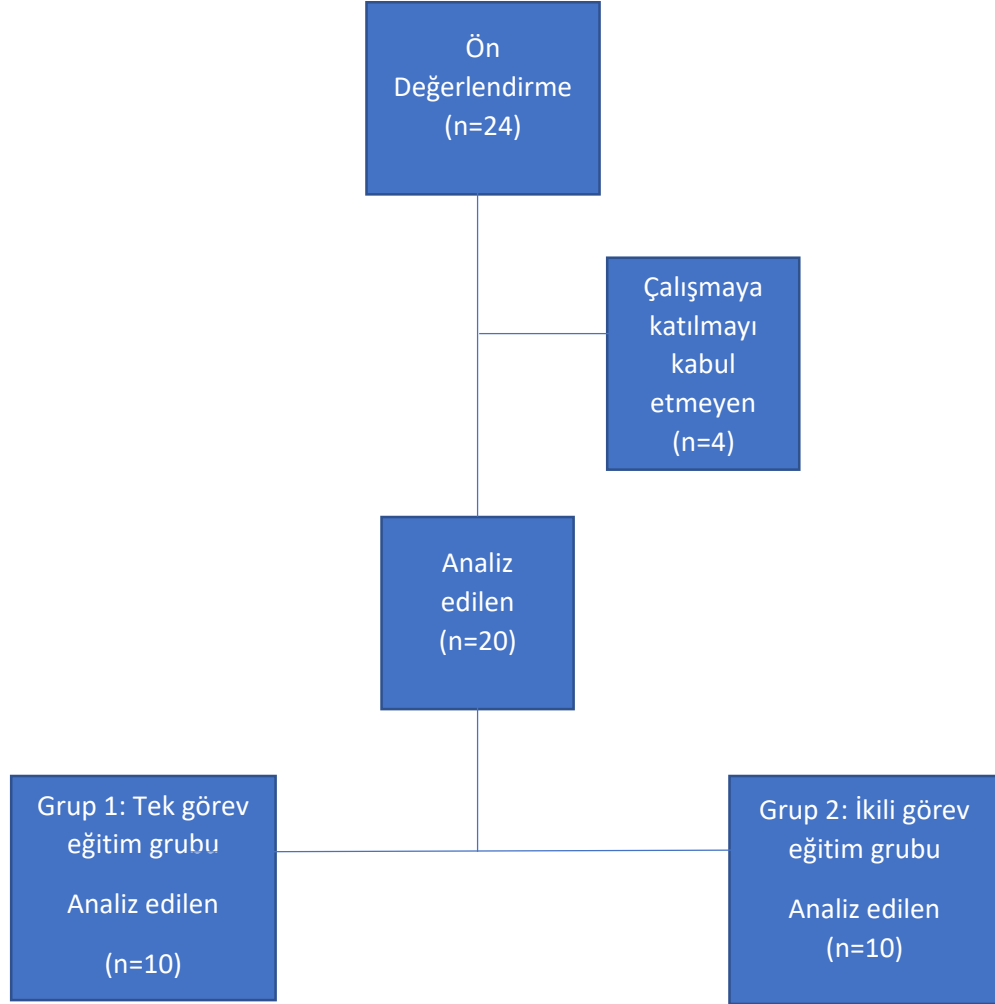
- Unilateral diz üstü ampute olmak,
- 18-65 yaş aralığında olmak,
- En az 1 yıldır protez kullanıcısı olmak,
- Yürüme yardımcısı kullanmadan en az 10 m yürüyebilmek,
- Mekanik, hidrolik kontrollü protez diz eklemi kullanıcısı olmak

Dahil edilmeme kriterleri;

- Nörolojik, ortopedik problemi bulunmak,
- Bilişsel fonksiyonları etkileyen herhangi bir hastalığı bulunmak,
- Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği puanı 21'in altında olması,
- Yürüyüşü ve diğer aktiviteleri engelleyecek şekilde; kas kısalığı, eklem hareket kısıtlılığı bulunmak,
- Amputasyon dışında yürüyüşünü etkileyebilecek herhangi bir rahatsızlığı veya sistemik sağlık problemi olmak,
- Rehabilitasyon programına düzenli katılımını engelleyecek problemi olması,
- Yürüme yardımcısı kullanıyor olmak.

Çalışmaya dahil edilecek kişi sayısı G* power programı kullanılarak, %5 tip 1 hata, %10, tip 2 hata ile %90 güç elde edebilecek şekilde, örneklem büyüklüğü hesaplanarak

belirlendi. Bu hesaplama sonucunda her iki grupta en az 9 kişi olması gerektiği tespit edildi.



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması

3.2. Yöntem

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 20 diz üstü ampute basit randomizasyon yöntemi kullanılarak ikili görev eğitim grubu ve tek görev eğitim grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki grup da haftada üç kez, 45-60 dk arası, 4 hafta Fizik tedavi ve Rehabilitasyon (FTR) programına alındı. Tek görev eğitim grubuna klasik denge eğitimi ve yürüyüş eğitimi verildi. İkili görev eğitim grubuna ise denge ve yürüyüş eğitimi ikili görevlerle birlikte verildi. Tedavi programının başında

ve sonunda tek görev ve ikili görev denge, yürüyüş performansları, kognitif durum, denge güveni, depresyon durumu, uyku kalitesi, yaşam kalitesi değerlendirildi.

3.2.1. Değerlendirmeler

Çalışmamıza katılan bireylere aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı.

Kişisel Özellikler

Katılımcıların öncelikle yaş, boy, kilo, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi bilgileri içeren demografik özellikleri sorgulandı. Daha sonra amputasyon ve protez kullanımı ile ilgili bilgileri kaydedildi. Düşme sıklığını belirlemek için geçen yıl içinde kaç kere düşme yaşadığı soruldu. Güdük ağrısı ve fantom ağrısı şiddetinin belirlenmesi amacıyla 10 cm'lik Görsel Analog Skalası kullanıldı. Ağrı 0 ile 10 arasında skorlandı (0:Ağrı yok, 10: Dayanılmaz ağrı) (145).

Denge Değerlendirmesi

Statik denge tek ayak üzerinde durma testi ile değerlendirildi. Bu test amputelerde kullanılan güvenilir bir yöntemdir (28, 146). Tek ayak üzerinde durma yeteneği, unilateral alt ekstremitte amputasyonundan sonra yürüme potansiyelinin önemli bir göstergesidir (28). Ampute taraf ve ampute olmayan tarafta tedavi öncesi ve sonrasında tek görev ve kognitif ikili görevle beraber desteksiz bir şekilde, denge korunarak tek ayak üzerinde durma süreleri kronometre ile ölçülerek "sn" cinsinden kaydedildi.

Dinamik denge değerlendirmesinde Dört Kare Adım Testi kullanıldı (DKAT). Dört kare adım testi amputelerde kullanılan, yürüyüş, mobilite ve dinamik denge değerlendirmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçümdür. Kişi, mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde dört kareyi adımlar. Öne, arkaya, sağa ve sola adım almayı gerektirir. Dört kareyi tamamlama süresi kaydedilir (72). Bu test kişiye öğretildikten sonra tek görev, kognitif ikili görev, motor ikili görevle birlikte testi tamamlama süresi kronometre ile ölçülerek kaydedildi.



Şekil 3.2. Tek ayak üzerinde durma testi

Mobilite Değerlendirmesi

- **Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT)**

Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT) denge, yürüyüş ve fiziksel fonksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu test, temel motor kontrolü ve denge kontrolünün hızlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlar (102). Alt ekstremitelerde fonksiyonel mobilitayı belirlemede geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir (147). Kişinin sandalyeden kalkıp, 3 metre yürüdüktan sonra dönmesi ve sandalyeye dönüp oturması için geçen süreyi ölçer. Diz üstü amputelerde kullanılan bir testtir (148). Bu test kişiye öğretildikten sonra tek görev, kognitif ikili görev, motor ikili görevle birlikte testi tamamlama süresi kronometre ile ölçülerek kaydedildi.

- **10 metre yürüme testi**

Protez ile yürüyenlerin yürüme yetenekleri sıklıkla yürüme hızı kullanılarak ölçülmektedir (2). Yürüyüş hızını sadece tek görev halinde değerlendirmek gerçek, günlük hayattaki yürüyüşü yansıtmayabilir çünkü gerçek hayatta yürürken aynı anda motor veya kognitif görevleri de gerçekleştirmek gerekebilir (109). Bunun için yürüyüş ikili görevlerle birlikte de değerlendirilmelidir. Protez ile yürüyenlerin yürüme yetenekleri sıklıkla yürüme hızı kullanılarak ölçülmektedir (2). Çalışmamızda

yürüyüş hızının değerlendirilmesi için 10 metre yürüme testi kullanıldı. Alt ekstremitelerde kullanılan güvenilir ve kullanışlı bir yöntemdir (149, 150). Bu testte kişi ayakta durma pozisyonundan başlar ve 10 metrelik düz zeminde kendi seçtiği hızda yürümesi istenir. 10 metreyi tamamlama süresi kronometre ile ölçülerek kaydedildi. Test tek görev, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte tekrarlandı.

Düz olmayan zemin gibi dış ortamdaki faktörlerin yürüyüş performansına ve ikili görev performansına etkisini incelemek için Zamanlı kalk ve yürü testi ile on metre yürüme testi düz zeminde yapılmasının yanında dış ortamda düz olmayan zeminde de tek görev, kognitif ikili görev, motor ikili görevle birlikte tekrarlandı. Çalışmamızda kullandığımız düz olmayan zemin literatürde kullanılan düz olmayan zemine benzer şekilde çimen, taşlar, dengesiz kumlu araziden oluştu (151). Çalışmamızda kullandığımız düz olmayan zemin yaklaşık 20 m uzunluğunda, 10 m genişliğinde idi.



Şekil 3.3. Motor ikili görevle birlikte mobilite değerlendirmesi



Şekil 3.4. Düz olmayan zeminde motor ikili görevle birlikte mobilite değerlendirmesi

Yürüyüşün Zaman Mesafe Karakteristiklerinin Değerlendirmesi

Çalışmamızda yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerinin değerlendirilmesi için ayak izi yöntemi kullanıldı (152). Bu yöntemde kişi 10 metrelik pudralı zemin üzerinde yürütüldükten sonra ortadaki adımlar üzerinden ölçüm yapılarak adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği, ayak açısı ölçüldü. Yürüyüş kadansının belirlenmesi için bir dakikada atılan adım sayısı belirlendi. Yürüyüş değerlendirmesi tek görev, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte tekrarlandı.

Bilişsel ikili görev olarak zihinsel takip görevleri literatürde sıklıkla kullanılmıştır ve yürüyüş parametrelerinde bozulmaya yol açtığı gösterilmiştir (109, 153, 154). Çalışmamızdaki değerlendirmelerde kognitif ikinci görev olarak sürekli dikkat gerektirdiği için bir zihinsel takip görevi olan üçer geri sayma görevi kullanıldı.

Kişiden denge veya yürüyüş ile ilgili olan birinci görevi yaparken aynı anda 100-200 arasından seçilen bir sayıdan itibaren üçer geri sayması istendi.

Motor görev olarak obje taşıma görevi birçok çalışmada kullanılmıştır (155, 156). Çalışmamızdaki değerlendirmelerde motor ikinci görev olarak üzerinde su dolu bardak bulunan tepsiyi taşıma görevi verildi. Değerlendirmeler esnasında standart olarak bütün katılımcılara aynı kognitif ve motor ikinci görevler verildi.

Bilişsel Fonksiyon Değerlendirmesi

Bilişsel durumun değerlendirilmesi için Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD) kullanıldı. Bu ölçek sessiz bir ortamda uzman fizyoterapist tarafından hastaya uygulandı. MOBİD genel bilişsel fonksiyonun değerlendirilmesinde yaygın kullanılan bir yöntemdir. İlimli bilişsel disfonksiyon veya demansın hızlı bir şekilde taranmasında kullanılır. Dikkat ve konsantrasyon, yönetimsel işlevler, hafıza, dil, görsel-yapısal beceriler, kavramsal düşünce, hesaplamalar ve oryantasyon alt başlıkları vardır. Alınabilecek en yüksek skor 30'dur. Yüksek puan, bilişsel fonksiyonun daha iyi olduğunu gösterir. Türkçe versiyonu geçerli ve güvenilir bulunmuştur ve Türkçe versiyonda hafif düzeyde bilişsel bozukluğun belirlenmesi için kesme puanı 21 olarak belirlenmiştir (157). Bilişsel bozukluğun ikili görev performansını etkilememesi için, 21 puan ve üzerindeki kişiler çalışmamıza dahil edildi.

Denge Güveni Değerlendirmesi

Günlük yaşamdaki aktiviteler esnasındaki denge güvenini değerlendirmek için Aktiviteye özgü denge güven ölçeği (AÖDGÖ) kullanıldı. Bu ölçek denge algısını ve düşme korkusunu değerlendiren bir yöntemdir. 16 maddeden oluşur ve denge güveni %0-100 arasında skorlanır. Yaklaşık 5 dakika gibi kısa bir süre içinde tamamlanabilen, uygulaması kolay bir ölçektir. Alt ekstremitte amputelerinde geçerlik ve güvenilirliği gösterilmiştir. Diz üstü amputelerde kullanılmıştır (158, 159). Rehabilitasyon programından önce ve sonra denge güvenini belirlemek için bu ölçek bireylere uygulanmıştır.

Psikolojik Durum Değerlendirmesi

Katılımcıların psikolojik durumları Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) kullanılarak değerlendirildi. Bu ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerlik güvenirliği gösterilmiştir (160). 21 maddeden oluşmaktadır. Her soruda 0-3 arasında puanlanan 4 seçenek bulunmaktadır. Ölçekten alınan skorun artması depresyon şiddetinin arttığını gösterir. Amputasyonu olan bireylerin depresyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçektir (161).

Uyku Kalitesi Değerlendirmesi

Katılımcıların uyku kalitesi Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ) ile değerlendirildi. Bu ölçek amputelerde kullanılan, Türkçe geçerlik ve güvenirliği bulunan bir ölçektir (162, 163). Kişinin kendisinin doldurduğu bu ölçek, önceki ay boyunca uyku kalitesini değerlendirir ve 7 bileşenden oluşan 19 soru içerir. Bu bileşenler subjektif uyku kalitesi, uyku gecikmesi, uyku süresi, uyku etkinliği, uyku bozuklukları, uyku ilacı kullanımı ve gündüz işlev bozukluğudur. Her bir bileşen 0'dan 3'e kadar puanlanır ve 0 ile 21 arasında bir skor elde edilir. Yüksek puanlar daha düşük bir uyku kalitesini gösterir (64). Uyku kalitesinin ikili görev performansıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir (164). İkili görev rehabilitasyon programının uyku kalitesini etkileyip etkilemediğini görebilmek için rehabilitasyon öncesi ve sonrası ölçek uygulandı.

Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Yaşam kalitesi değerlendirilmesi için Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi Kısa Form Türkçe versiyonu (World Health Organization Quality of Life-BREF, WHOQOL-BREF) kullanıldı. Bu ölçek 26 maddeden oluşur. 24 madde fiziksel sağlık (7 madde), psikolojik sağlık (6 madde), sosyal ilişkiler (3 madde), çevresel ilişkiler (8 madde) alt bölümleri olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca genel yaşam kalitesini ve genel sağlık durumunu belirleyen iki bağımsız soru bulunur. Fiziksel sağlık alt bölümünde ağrı, tıbbi bakımda bağımsızlık, yorgunluk, mobilite, uyku, günlük yaşam aktiviteleri ve meşguliyet değerlendirilir. Psikolojik sağlık bölümünde yaşam sevinci, hayatın anlamı, konsantrasyon, fiziksel görünüşün kabulü, kendinden

memnuniyet ve negatif duygular değerlendirilir. Sosyal ilişkiler bölümü ise Kişisel ilişkiler, cinsel yaşam, arkadaş desteği ve kişisel güvenlik üzerine yoğunlaşır. Çevre alt bölümü ise çevreye, finansal duruma, bilgiye erişim, tercihler, ikamet yerine ait ortam, sağlık hizmetlerine erişim ve ulaştırmaya odaklanmıştır (165). Her bir madde 5 seviyeli Likert skalası ile skorlanır. Daha yüksek skor yaşam kalitesinin daha iyi olduğunu gösterir. Alt ekstremitte amputasyonu bulunan bireylerde kullanılan geçerli ve güvenilir bir ölçektir (63, 166, 167). Fiziksel sağlık alt bölümü için kötü, orta, iyi kesme puanları sırasıyla 7-16, 17-26 ve 27-35 olarak, psikolojik sağlık altbölümü için sırasıyla 6-14, 15-22 ve 23-30 olarak, sosyal ilişkiler alt bölümü için sırasıyla 3-7, 8-11 ve 12-15, çevre alt bölümü için 8-18, 19-29 ve 30-40 olarak, toplam skor için sırasıyla 26-60, 61-95, 96-130 olarak belirtilmiştir (63).

3.2.2. Tedavi Programı

Diz üstü amputasyonu bulunan 20 birey rastgele örnekleme yöntemlerinden yazı tura yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Çalışma grubuna; dört hafta boyunca haftada 3 gün 45-60 dk olacak şekilde ikili görev denge ve yürüyüş eğitimi uygulandı. Kontrol grubuna; dört hafta boyunca haftada 3 gün 45-60 dk olacak şekilde tek görev denge ve yürüyüş eğitimi uzman fizyoterapist kontrolünde uygulandı.

Tek görev eğitim grubuna uygulanan rehabilitasyon programı:

Bu gruba dahil olan bireylere yapılan değerlendirmeler sonrasında zorluk derecesi ilerleyici olarak artan zorlukta vücut stabilitesi ve mobilite görevlerini içeren eğitim verildi. Bu programda klasik statik ve dinamik denge eğitimi ve yürüme eğitimi (gözler açık ve kapalı farklı yönlerde ağırlık aktarma, tandem pozisyonunda durma, tek ayak üzerinde durma, yürürken aniden durup yön değiştirme, sekiz şekli çizerek yürüme, zig zag yürüme, sağ ve sol ayak ile topa vurma, tandem pozisyonunda ellerle topu yakalayıp atma, destek yüzeyini daraltarak yürüyüş, tandem yürüyüş), ağırlık aktarma eğitimi (öne, arkaya, yanlara adım alma, sağlam ayak ile yere çeşitli şekiller çizme, basamağa adım alma), adım uzunluğu simetrisini sağlamaya çalışarak düz yürüme, geri yürüme, yanlara yürüme, merdiven inip çıkma eğitimi verildi (23, 29, 78, 168). Tedavi programı basit egzersizlerle başlayıp, karmaşık egzersizlere doğru ilerleyerek devam etti. Bir egzersiz 15 tekrar yapıldı. Ayrıca her hastanın

değerlendirme sonuçlarına göre uygun bir ev programı oluşturuldu. Ev programı olarak güdük dinamik egzersizleri, spinal stabilizasyon egzersizleri, kalça çevresi kaslara ve gövde kaslarına kuvvetlendirme egzersizleri verildi.



Şekil 3.5. Protezli tarafa ağırlık aktarma eğitimi



Şekil 3.6. Sekiz şekli çizerek yürüme eğitimi



Şekil 3.7. Basamak çıkma eğitimi

İkili görev eğitim grubuna uygulanan rehabilitasyon programı:

Bu gruba tek görev eğitim programına dahil edilen bireylere uygulanan programın aynısı, ikinci görevler eklenerek uygulandı. Bu gruba dahil olan bireylere ilk seansta tek görev yürüyüş ve denge eğitimi verildi. İkinci seanstan itibaren basit kognitif ikili görevler eklenerek programa devam edildi. İlerleyen seanslarda kognitif ikinci görevin çeşitliliği ve zorluğu artırılarak, motor ikinci görevler eklenerek tedavi programına devam edildi. Üçüncü haftadan itibaren dış ortam düz olmayan zeminde yapılan tek görev ve ikili görev denge ve yürüyüş egzersizleri ilave edilerek tek görev ve ikili görev fonksiyonel performansın artmasına yönelik çalışıldı. Klasik eğitim programına eklenen kognitif ikinci görevler literatürde de sık kullanılan üçer geri sayma, sözel akıcılık görevleri, belirlenen bir harfle başlayan kelimeler türetme, önceki kelimenin son harfiyle başlayan kelime türetme, aritmetik problem çözme görevleriydi (154, 169, 170). Motor ikinci görevler ise üst ekstremiteleri meşgul eden

tepsi taşıma, fermuar açıp kapatma, düğme açıp kapatma, bozuk para transferi idi (9, 154, 155). Bu görevler amputelerin denge ve mobilite aktivitelerini engellemeyecek aktivitelerden seçildi.

Tablo 3.1. Gruplara uygulanan tedavi protokolleri

	Tek görev eğitim grubu	İkili görev eğitim grubu
1. Hafta	Klasik denge ve yürüyüş eğitimi	Basit kognitif ve motor ikili görevlerle birlikte düz zeminde denge ve yürüyüş eğitimi
2. Hafta	Klasik denge ve yürüyüş eğitimi	Karmaşık kognitif ve motor ikili görevlerle birlikte düz zeminde denge ve yürüyüş eğitimi
3. Hafta	Klasik denge ve yürüyüş eğitimi	Karmaşık kognitif ve motor ikili görevlerle birlikte düz zeminde ve düz olmayan zeminde denge ve yürüyüş eğitimi
4. Hafta	Klasik denge ve yürüyüş eğitimi	Karmaşık kognitif ve motor ikili görevlerle birlikte düz zeminde ve düz olmayan zeminde denge ve yürüyüş eğitimi



Şekil 3.8. Düz olmayan zeminde tandem yürüme eğitimi



Şekil 3.9. Motor ikili görevle birlikte basamak inme eğitimi

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmaya dahil edilecek kişi sayısı G* power programı kullanılarak, %5 tip 1 hata, %10 tip 2 hata ile %90 güç elde edebilecek şekilde, örneklem büyüklüğü hesaplanarak belirlendi. Verilerin analizi için SPSS for Windows ver. 20.0 (IBM SPSS Inc., Armonk, NY, ABD) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Kolmogorov Smirnov, Shapiro- Wilk testleri yapıldı. Histogram ve olasılık grafikleri incelendi. Parametrik koşullar sağlanmadığı için non-parametrik testler analiz için kullanıldı. Tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubunun başlangıçtaki demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılmasında sürekli değişkenler için Mann Whitney U testi kullanılırken kategorik değişkenler için Ki Kare testi kullanıldı. Tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişimlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Gruplardaki tedavi öncesi ve sonrası farkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Etki büyüklüğü (EB) hesaplamasında Mann Whitney U testinin Z skorunun kullanıldığı “ $r=z/\sqrt{N}$ ” formülü ile hesaplandı. EB değeri için 0.1-0.3 “küçük”, 0.3-0.5- “orta” ve > 0.5 “büyük” olarak değerlendirildi (171). İstatistiksel anlamlılık için tip 1 hata düzeyi %5 olarak alındı.

4. BULGULAR

Tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubunun yaş, boy, kilo, ağrı düzeyi, düşme sıklığı ve protez kullanma süreleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.1).

Tek görev eğitim grubundaki kişilerin %60'ında güdük ağrısı vardı, %30'unda fantom ağrısı vardı. İkili görev eğitim grubundaki kişilerin ise %70'inde güdük ağrısı var iken %10'unda fantom ağrısı vardı. Tek görev eğitim grubundaki bireylerin %60'ı, ikili görev eğitim grubundaki bireylerin ise %80'i son bir yıl içinde düşme yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.1. Bireylerin demografik ve amputasyona ilişkin bilgileri

	Tek görev eğitim grubu (N=10)		İkili görev eğitim grubu (N=10)		Mann-Whitney U Test		
	Min-Maks	X±SS	Min-Maks	X±SS	U	z	p
Yaş (yıl)	25-65	46,2±14,7	19-64	44,80±16,06	46,000	-0,303	0,762
Boy (cm)	158-190	171,7±8,99	160-173	168,50±4,42	37,000	-0,988	0,323
Vücut ağırlığı (kg)	50-88	69,90±12,16	45-94	70,20±14,64	50,000	0,000	1,000
Güdük Ağrısı (cm)	0-9	2,04±2,86	0-10	4,02±3,82	33,500	-1,290	0,197
Fantom Ağrısı (cm)	0-9	2,70±3,71	0-3,10	0,31±0,98	33,000	-1,689	0,091
Son 1 yılda düşme sayısı	0-36	4,60±11,09	0-36	6,30±11,33	39,000	-0,851	0,395
Günlük protez giyme süresi (saat)	7-17,50	13,80±3,19	12-18	14,40±2,20	47,000	-0,231	0,818
Amputasyon yaşı	11-36	22,10±8,39	3-56	22,60±16,98	44,500	-0,417	0,676
Amputasyon üzerinden geçen süre (yıl)	3-69	26,70±23,19	1-39	21,90±15,36	46,500	-0,265	0,791
Protez kullanım süresi (yıl)	3-61	25,40±21,59	1-38	20,6±14,33	45,500	-0,341	0,733
Kaçıncı protezi kullandığı (sayı)	1-16	5,60±5,35	1-9	5,10±2,76	45,000	-0,381	0,703

Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Gruplar arasında bireylerin cinsiyet, eğitim seviyesi, amputasyon tarafı, amputasyon nedenleri dağılımları tablo 4.2'de görülmektedir.

Tablo 4.2. Bireylerin kişisel ve amputasyonla ilişkili verilerinin gruplara göre dağılımı

		Tek görev eğitim grubu n(%)	İkili görev eğitim grubu n (%)
Cinsiyet	Kadın	2 (20)	4 (40)
	Erkek	8 (30)	6 (60)
Eğitim Seviyesi	İlkokul	0 (0)	2 (20)
	Ortaokul	1 (10)	2 (20)
	Lise	5 (50)	2 (20)
	Üniversite	4 (40)	4 (40)
Amputasyon Tarafı	Sağ	3 (30)	4 (40)
	Sol	7 (70)	6 (60)
Amputasyon Nedeni	Travma	6 (60)	6 (60)
	Tümör	2 (20)	3 (30)
	Elektrik yanığı	0 (0)	1 (10)
	Dolaşım problemi	2 (20)	0 (0)

Çalışmaya katılan bireylerin hepsi quadrilateral soket kullanıyordu. İkili görev eğitim grubundaki bireylerin, %40'ı mekanik, %60'ı hidrolik diz eklemlerini protez kullanmaktaydı. Tek görev eğitim grubundaki bireylerin, %80'i mekanik, %20'si hidrolik eklem kullanıyordu. İkili görev eğitim grubundaki bireylerin %70'i dinamik, %10'u tek eksenli, %20'si karbon ayak kullanırken tek görev eğitim grubundaki bireylerin %80'i dinamik, %20'si karbon ayak kullanmaktaydı. Tek görev eğitim grubunda ve ikili görev eğitim grubunda, tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte ampute taraf üzerinde tek ayak üzerinde durma sürelerinin anlamlı düzeyde arttığı görüldü. Sağlam taraf üzerinde tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte durma sürelerinin ise sadece ikili görev eğitim grubunda anlamlı düzeyde arttığı görüldü ($p<0.05$). Tek görev, Kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte dört kare adım testi sürelerinin ise her iki grupta geliştiği görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Grupların tek ayak üzerinde durma ve dört kare adım testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	p			z	p
Ampute taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	0,97±0,55	2,68±3,32	-2,549	0,011*	0,82±0,69	2,33±1,25	-2,805	0,005*
KİG Ampute taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	0,47±0,52	1,34±1,35	-2,524	0,012*	0,31±0,49	2,15±1,52	-2,809	0,005*
Sağlam taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	77,30±49,38	74,35±48,71	-,105	0,917	71,36±52,17	90,55±43,43	-2,023	0,043*
KİG Sağlam taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	64,64±51,39	66,18±49,26	-,140	0,889	65,89±54,30	83,03±46,68	-2,201	0,028*
DKAT (sn)	12,33±1,90	9,86±1,40	-2,807	0,005*	12,01±1,98	8,41±0,97	-2,807	0,005*
KİG DKAT (sn)	16,91±3,49	13,46±3,62	-2,805	0,005*	15,35±2,87	8,78±1,081	-2,805	0,005*
MİG DKAT (sn)	13,45±2,73	11,87±2,88	-2,497	0,013*	12,52±2,31	8,85±1,13	-2,803	0,005*

*p<0.05 KİG: Kognitif ikili görev, DKAT: Dört kare adım testi, MİG: Motor ikili görev, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Statik ve dinamik denge değerlendirmeleri olan tek ayak üzerinde durma süreleri ve dört kare adım testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında kognitif ikili görevle birlikte ampute taraf tek ayak üzerinde durma süresi, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte dört kare adım testi sürelerindeki gelişmelerin arasında anlamlı düzeyde fark bulundu ($p<0.05$). Etki büyüklükleri incelendiğinde kognitif ve motor ikili görevle birlikte dört kare adım testi için büyük etki büyüklüğü görüldü. Bu parametrelerde ikili görev eğitim grubundaki gelişmelerin daha iyi olduğu tespit edildi (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Tek ayak üzerinde durma ve dört kare adım testi sürelerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Ampute taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	-0,55	10,30	1,71±3,08	0,20	4,60	1,51±1,25	39,500	-0,796	0,426	0,18
KİG Ampute taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	0,00	3,20	0,87±1,01	0,90	4,90	1,84±1,49	21,000	-2,199	0,028*	0,49
Sağlam taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	-82,80	58,00	-2,95±35,46	0,00	94,40	19,19±31,26	31,000	-1,506	0,132	0,34
KİG Sağlam taraf tek ayak üzerinde durma süresi (sn)	-98,50	96,50	1,54±59,98	0,00	66,00	17,14±20,97	33,000	-1,302	0,193	0,29
DKAT (sn)	-4,40	-0,90	-2,47±1,01	-7,30	-1,40	-3,60±1,84	28,500	-1,633	0,102	0,37
KİG DKAT (sn)	-5,60	-1,90	-3,45±1,37	-15,10	-3,10	-6,57±3,27	10,000	-3,026	0,002*	0,68
MİG DKAT (sn)	-4,80	0,60	-1,58±1,60	-7,60	-1,00	-3,67±2,08	17,000	-2,496	0,013*	0,56

*p<0.05 KİG: Kognitif ikili görev, DKAT: Dört kare adım testi, MİG: Motor ikili görev, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Tek görev, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte zamanlı kalk ve yürü testi sürelerinin ikili görev eğitim grubunda anlamlı düzeyde azaldığı görüldü. Tek görev eğitim grubunda ise kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte zamanlı kalk ve yürü testi sürelerinin anlamlı düzeyde azaldığı görüldü (p<0.05). 10 metre yürüme testi süresinin ikili görev eğitim grubunda tek görev, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte anlamlı düzeyde azaldığı

görüldü ($p<0.05$). Tek görev eğitim grubunda ise tedavi öncesi ve tedavi sonrası 10 metre yürüme testi sürelerinde anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Grupların zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	P			z	p
Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	14,61±4,63	12,81±3,35	-1,785	0,074	13,88±3,72	10,55±1,80	-2,805	0,005*
KİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	16,24±4,48	14,54±4,60	-1,988	0,047*	16,54±4,94	10,89±2,11	-2,803	0,005*
MİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	18,13±6,75	14,82±4,35	-2,295	0,022*	16,45±5,19	12,03±2,02	-2,805	0,005*
10 metre yürüme testi (sn)	11,74±2,43	10,92±1,95	-1,735	0,083	12,19±2,90	9,41±1,34	-2,803	0,005*
KİG 10 metre yürüme testi (sn)	14,06±2,95	13,16±3,08	-1,478	0,139	13,91±3,20	10,06±1,84	-2,805	0,005*
MİG 10 metre yürüme testi (sn)	12,83±3,18	12,42±2,60	-0,714	0,475	12,82±3,73	10,24±1,72	-2,601	0,009*

* $p<0.05$ KİG: Kognitif ikili görev, MİG: Motor ikili görev, X: Ortalama, SS: Standart sapma

ZKYT ve 10 metre yürüme testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında kognitif ikili görevle birlikte yapılan ZKYT süresinde, kognitif ikili görevle ve motor ikili görevle birlikte yapılan 10 metre yürüme testi sürelerinde ikili görev eğitim grubu lehine anlamlı düzeyde fark olduğu görüldü ($p<0.05$). Etki büyüklüğü kognitif ikili görevle yapılan zamanlı kalk ve yürü testi için, 10 metre yürüme testi için büyük olarak tespit edildi (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	-7,60	2,30	-1,80±2,86	-9,50	-0,20	-3,32±2,65	31,500	-1,400	0,161	0,31
KİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	-5,50	2,30	-1,70±2,20	-12,80	-1,70	-5,64±3,91	17,500	-2,458	0,014*	0,55
MİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	-12,70	2,20	-3,31±3,98	-16,10	-1,20	-4,41±4,46	46,000	-0,303	0,762	0,07
10 metre yürüme testi (sn)	-2,70	2,00	-0,82±1,42	-8,60	-0,60	-2,77±2,55	28,000	-1,666	0,096	0,37
KİG 10 metre yürüme testi (sn)	-3,40	2,00	-0,90±1,69	-9,60	-1,00	-3,84±3,05	18,500	-2,383	0,017*	0,53
MİG 10 metre yürüme testi (sn)	-3,20	1,40	-0,41±1,40	-11,50	0,90	-2,57±3,43	22,500	-2,080	0,037*	0,47

*p<0.05, KİG: Kognitif ikili görev, MİG: Motor ikili görev, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Düz olmayan zeminde yapılan zamanlı kalk ve yürü testi süreleri ikili görev eğitim grubunda tek görev, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte anlamlı düzeyde azalırken tek görev eğitim grubunda kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte yapıldığında anlamlı düzeyde azaldı. Düz olmayan zeminde tek görev, kognitif ikili görevle birlikte 10 metre yürüme testi sürelerinin ikili görev eğitim grubunda anlamlı düzeyde azaldığı görüldü (p<0,05). Tek görev eğitim grubunda ise düz olmayan zeminde 10 metre yürüme testi sürelerinde tedavi sonrası anlamlı değişme görülmedi (p>0,05) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Grupların düz olmayan zeminde zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	P			z	p
DOZ Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	15,12±5,64	13,04±2,95	-1,859	0,063	14,63±4,04	11,27±1,94	-2,550	0,011*
DOZ KİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	17,19±7,14	14,04±4,52	-2,805	0,005*	16,37±4,68	12,03±2,48	-2,701	0,007*
DOZ MİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	17,46±5,73	14,16±3,76	-2,599	0,009*	16,83±5,19	12,66±2,75	-2,803	0,005*
DOZ 10 metre yürüme testi (sn)	11,42±2,41	11,94±2,15	-0,663	0,508	12,43±2,94	9,71±1,78	-2,803	0,005*
DOZ KİG 10 metre yürüme testi (sn)	13,33±3,74	13,34±2,96	-0,153	0,878	13,50±3,26	10,51±2,22	-2,599	0,009*
DOZ MİG 10 metre yürüme testi (sn)	12,37±3,03	12,78±2,68	-0,408	0,683	13,25±4,05	10,24±1,84	-2,703	0,007*

*p<0.05, DOZ: Düz olmayan zemin, KİG: Kognitif ikili görev, MİG: Motor ikili görev, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Düz olmayan zeminde ZKYT ve 10 metre yürüme testi sürelerinin tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında tek görev ve motor ikili görevle birlikte yapılan 10 metre yürüme testi sürelerinde ikili görev eğitim grubu lehine fark olduğu görüldü, etki büyüklüğünün de büyük olduğu görüldü (p<0.05) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Düz olmayan zeminde zamanlı kalk yürü testi ve on metre yürüme testi sürelerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
DOZ Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	-11,30	1,50	-2,08±3,65	-11,10	0,50	-3,36±3,73	36,000	-1,060	0,289	0,24
DOZ KİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	-10,80	-0,10	-3,15±3,02	-14,30	0,20	-4,34±4,47	42,000	-0,605	0,545	0,14
DOZ MİG Zamanlı kalk ve yürü testi (sn)	-8,80	0,30	-3,30±3,12	-16,60	-0,40	-4,17±4,89	45,500	-0,340	0,734	0,08
DOZ 10 metre yürüme testi (sn)	-3,10	4,70	0,52±2,27	-10,40	-0,10	-2,72±2,97	17,000	-2,495	0,013*	0,56
DOZ KİG 10 metre yürüme testi (sn)	-5,40	5,75	0,01±3,52	-12,60	0,70	-2,99±3,65	26,500	-1,778	0,075	0,40
DOZ MİG 10 metre yürüme testi (sn)	-5,30	7,80	0,41±3,40	-13,60	0,30	-3,01±3,93	19,500	-2,307	0,021*	0,52

*p<0.05, DOZ: Düz olmayan zemin, KİG: Kognitif ikili görev, MİG: Motor ikili görev, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Yürüyüşün zaman mesafe karakteristikleri incelendiğinde tedavi sonrası her iki grupta da tek görev halinde yürürken adım genişliklerinin azaldığı, dakikada atılan adım sayısının ise sadece ikili görev eğitim grubunda arttığı bulundu (p<0.05) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Grupların yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	P			z	p
Ampute taraf adım uzunluğu (cm)	51,44±13,14	53,50±10,27	-1,173	0,241	52,00±14,84	54,90±9,45	-1,067	0,286
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)	50,62±10,14	51,50±10,31	-0,178	0,859	49,95±8,26	51,00±7,78	-0,594	0,553
Çift adım uzunluğu (cm)	102,16±20,59	104,80±18,86	-1,245	0,213	101,95±22,14	105,90±15,82	-1,245	0,213
Ampute taraf ayak açısı (°)	7,00±4,02	7,10±2,80	0,000	1,000	8,70±2,83	9,10±2,46	-1,069	0,285
Sağlam taraf ayak açısı (°)	11,50±6,93	11,30±6,89	-0,557	0,577	10,80±3,01	10,30±2,54	-1,289	0,197
Adım genişliği (cm)	19,13±4,64	13,90±4,77	-2,823	0,005*	19,00±3,61	10,29±2,65	-2,805	0,005*
Kadans (adım/dk)	90,80±8,63	94,20±11,01	-0,986	0,324	86,10±10,81	100,40±7,58	-2,669	0,008*

*p<0.05, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Tek görev yürüyüş esnasında yürüyüşün zaman mesafe karakteristikleri tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında adım genişliğinde, ikili görev eğitim grubu lehine fark olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Ampute taraf adım uzunluğu (cm)	-7,00	10,00	2,06±5,09	-19,00	19,00	2,90±10,34	43,000	-0,530	0,596	0,12
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)	-9,00	12,70	0,88±6,28	-16,00	20,00	1,05±9,22	49,500	-0,038	0,970	0,01
Çift adım uzunluğu (cm)	-4,00	11,20	2,64±5,41	-35,00	39,00	3,95±18,15	43,000	-0,530	0,596	0,12
Ampute taraf ayak açısı (°)	-3,00	5,00	0,1±2,07	-1,00	3,00	0,40±1,17	45,000	-0,443	0,657	0,10
Sağlam taraf ayak açısı (°)	-3,00	3,00	-0,2±1,47	-3,00	1,00	-0,50±1,17	48,500	-0,128	0,898	0,03
Adım genişliği (cm)	-8,00	-0,30	-5,23±2,41	-16,00	-4,00	-8,71±3,87	19,500	-2,320	0,020*	0,52
Kadans (adım/dk)	-16,00	16,00	3,4±10,15	0,00	44,00	14,30±14,36	30,500	-1,483	0,138	0,33

* $p<0.05$, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Kognitif ikili görevle birlikte yürüyüş esnasında tek görev eğitim grubunda tedavi sonrası ampute taraf adım uzunluğu ve çift adım uzunluğunun arttığı, adım genişliğinin azaldığı görüldü. İkili görev eğitim grubunda ise tedavi sonrası adım genişliğinin azaldığı, dakikada atılan adım sayısının arttığı görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Grupların kognitif ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	P			z	p
Ampüte taraf adım uzunluğu (cm)	47,41±15,39	51,50±13,43	-2,318	0,020*	48,15±12,59	54,85±11,30	-1,532	0,126
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)	49,52±14,27	52,00±14,54	-1,176	0,240	46,45±7,60	50,95±8,19	-1,541	0,123
Çift adım uzunluğu (cm)	96,93±28,30	103,40±26,67	-2,091	0,037*	94,60±19,03	105,75±19,08	-1,530	0,126
Ampüte taraf ayak açısı (°)	7,70±3,88	7,30±2,79	-0,552	0,581	9,20±2,14	9,20±2,29	0,000	1,000
Sağlam taraf ayak açısı (°)	12,30±6,86	11,60±6,99	-0,730	0,465	11,80±4,15	10,40±2,91	-1,590	0,112
Adım genişliği (cm)	19,90±4,45	16,45±4,29	-2,494	0,013*	21,15±3,49	10,66±2,62	-2,803	0,005*
Kadans (adım/dk)	86,20±9,44	87,00±10,67	-0,353	0,724	82,40±12,13	98,20±6,89	-2,807	0,005*

*p<0.05, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Kognitif ikili görevle birlikte yapılan yürüyüşün zaman mesafe karakteristikleri tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında adım genişliğinde ve kadansta, ikili görev eğitim grubu lehine fark olduğu görüldü. Adım genişliği ve kadans için büyük etki büyüklüğü tespit edildi (p<0.05) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Kognitif ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Ampüte taraf adım uzunluğu (cm)	-1,50	15,00	4,09±4,84	-4,00	31,00	6,70±12,25	47,000	-0,227	0,820	0,05
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)	-7,00	10,00	2,48±5,34	-5,00	19,50	4,50±7,44	43,500	-0,493	0,622	0,11
Çift adım uzunluğu (cm)	-8,00	20,00	6,47±7,92	-8,00	50,50	11,15±19,11	47,500	-0,189	0,850	0,04
Ampüte taraf ayak açısı (°)	-5,00	2,00	-0,40±1,89	-1,00	1,00	0,00±0,47	49,500	-0,047	0,963	0,01
Sağlam taraf ayak açısı (°)	-6,00	3,00	-0,70±2,71	-8,00	2,00	-1,40±2,71	37,000	-1,050	0,294	0,23
Adım genişliği (cm)	-8,00	1,00	-3,45±3,16	-17,00	-3,00	-10,49±4,12	10,000	-3,029	0,002*	0,68
Kadans (adım/dk)	-16,00	16,00	0,80±8,33	2,00	48,00	15,80±16,31	16,000	-2,585	0,010*	0,58

*p<0.05, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Motor ikili görevle birlikte yürüyüş esnasında tek görev eğitim grubunda tedavi sonrası ampute taraf adım uzunluğunun, çift adım uzunluğunun arttığı, adım genişliğinin azaldığı görüldü. İkili görev eğitim grubunda ise tedavi sonrası adım genişliğinin azaldığı, kadansın arttığı görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Grupların motor ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	P			z	p
Ampute taraf adım uzunluğu (cm)	48,86±14,90	53,00±12,63	-2,199	0,028*	50,05±12,12	56,40±12,56	-1,719	0,086
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)	49,86±9,95	48,70±15,80	-1,887	0,059	47,50±8,04	50,70±8,11	-0,663	0,507
Çift adım uzunluğu (cm)	98,72±21,34	98,66±28,57	-2,449	0,014*	97,80±17,94	107,10±20,27	-0,663	0,507
Ampute taraf ayak açısı (°)	6,90±3,87	7,40±2,83	-0,736	0,461	9,50±1,64	9,10±2,46	-1,134	0,257
Sağlam taraf ayak açısı (°)	12,00±6,78	11,60±6,99	-0,535	0,593	11,90±2,68	10,40±2,91	-1,913	0,056
Adım genişliği (cm)	21,23±4,83	16,70±3,52	-2,603	0,009*	20,30±3,17	11,73±2,98	-2,803	0,005*
Kadans (adım/dk)	87,60±8,31	89,55±13,92	-1,338	0,181	86,60±12,47	100,90±9,89	-2,318	0,020*

* $p<0.05$, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Motor ikili görevle birlikte yapılan yürüyüşün zaman mesafe karakteristikleri tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde fark olmadığı görüldü ($p>0.05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Motor ikili görevle birlikte yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Ampute taraf adım uzunluğu (cm)	-4,00	13,00	4,14±5,03	-5,00	33,00	6,35±11,67	44,000	-0,454	0,650	0,10
Sağlam taraf adım uzunluğu (cm)	-5,00	14,00	3,54±5,30	-5,00	17,00	3,20±7,73	42,000	-0,607	0,544	0,14
Çift adım uzunluğu (cm)	-3,00	21,00	7,68±6,67	-6,00	48,00	9,30±17,72	42,000	-0,605	0,545	0,14
Ampute taraf ayak açısı (°)	-2,00	5,00	0,50±2,27	-3,00	1,00	-0,40±1,07	42,000	-0,683	0,494	0,15
Sağlam taraf ayak açısı (°)	-5,00	3,00	-0,40±2,01	-6,00	2,00	-1,50±2,32	35,500	-1,203	0,229	0,27
Adım genişliği (cm)	-12,00	0,50	-4,78±4,18	-15,00	-5,00	-8,57±3,00	24,500	-1,933	0,053	0,43
Kadans (adım/dk)	-12,00	16,00	4,60±9,89	-6,00	48,00	14,30±17,61	36,000	-1,064	0,287	0,24

Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Bilişsel durumun, aktiviteye özel denge güveninin, depresyon durumunun tedavi sonrası tek görev eğitim grubunda değişmediği, ikili görev eğitim grubunda ise geliştiği görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Grupların bilişsel değerlendirme, denge güveni ve depresyon değerlendirmelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	p			z	p
MOBİD	24,20±1,98	24,50±2,32	-0,604	0,546	24,50±1,35	27,30±1,41	-2,680	0,007*
AÖDGÖ	70,74±9,31	78,34±7,02	-1,680	0,093	65,16±14,69	79,96±9,33	-2,652	0,008*
BDÖ	5,90±6,33	4,50±6,15	-1,549	0,121	7,40±5,48	3,20±3,73	-2,124	0,034*

*p<0.05, MOBİD: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği, AÖDGÖ: Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği, BDÖ: Beck Depresyon Ölçeği, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Bilişsel durumun, aktiviteye özel denge güveninin, depresyon durumunun tedavi öncesi ve sonrası farkları tek görev eğitim grubu ve ikili görev eğitim grubu arasında karşılaştırıldığında bilişsel durum skorları arasında ikili görev eğitim grubu lehine fark bulundu (p<0.05). Sadece bilişsel durum için büyük etki büyüklüğü tespit edildi (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Bilişsel değerlendirme, denge güveni ve depresyon değerlendirmelerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
MOBİD	-2,00	3,00	0,30±1,70	0,00	5,00	2,80±1,54	14,000	-2,753	0,006*	0,62
AÖDGÖ	10,00	31,25	7,59±11,73	-1,25	41,87	14,79±15,18	39,500	-0,794	0,427	0,18
BDÖ	-7,00	1,00	-1,40±2,54	14,00	1,00	-4,20±5,59	37,500	-0,962	0,336	0,22

*p<0.05, MOBİD: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği, AÖDGÖ: Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği, BDÖ: Beck Depresyon Ölçeği, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Tek görev eğitim grubunda tedavi sonrası uyku kalitesinin değişmediği görüldü (p>0.05). İkili görev eğitim grubunda ise uyku bozukluğunun azaldığı, uyku kalitesinin arttığı bulundu (p<0.05) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Grupların uyku kalitelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	p			z	p
Subjektif uyku kalitesi	0,40±0,69	0,60±0,51	-1,000	0,317	0,50±0,52	0,40±0,51	-1,000	0,317
Uyku latansı	0,80±1,22	0,20±0,42	-1,604	0,109	1,20±1,03	0,70±0,94	-1,667	0,096
Uyku süresi	0,70±0,94	0,70±0,82	,000	1,000	0,50±0,70	0,30±0,48	-1,000	0,317
Uyku etkinliği	0,10±0,31	0,20±0,42	-1,000	0,317	0,30±0,67	0,10±0,31	-0,816	0,414
Uyku bozukluğu	1,30±0,82	0,90±0,56	-1,134	0,257	1,70±0,48	1,00±0,00	-2,646	0,008*
İlaç kullanımı	0,00±0,00	0,00±0,00			0,00±0,00	0,00±0,00		
Gündüz fonksiyonları	0,80±0,91	0,40±0,96	-1,300	0,194	0,80±1,31	0,50±1,08	-0,422	0,673
PUKİ Toplam skor	4,10±3,03	3,00±2,35	-1,338	0,181	5,00±2,21	3,00±1,33	-2,203	0,028*

*p<0.05, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Tedavi öncesi ve sonrası farklar incelendiğinde gruplar arasında uyku kalitesi açısından bir fark olmadığı görüldü (p>0.05) (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Uyku kalitelerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Subjektif uyku kalitesi	-1,00	1,00	0,20±0,63	-1,00	0,00	-0,10±0,31	36,500	-1,346	0,178	0,30
Uyku latansı	-3,00	0,00	-0,60±1,07	-2,00	1,00	-0,50±0,84	47,500	-0,209	0,835	0,05
Uyku süresi	-1,00	1,00	0,00±0,47	-1,00	1,00	-0,20±0,63	41,000	-0,844	0,399	0,19
Uyku etkinliği	0,00	1,00	0,10±0,31	-2,00	1,00	-0,20±0,78	41,000	-0,974	0,330	0,22
Uyku bozukluğu	-3,00	1,00	-0,40±1,07	-1,00	0,00	-0,70±0,48	32,000	-1,503	0,133	0,34
İlaç kullanımı	0,00	0,00	0,00±0,00	0,00	0,00	0,00±0,00				
Gündüz fonksiyonları	-2,00	1,00	-0,40±0,96	-4,00	3,00	-0,30±1,94	50,000	0,000	1,000	0,00
PUKİ Toplam skor	-5,00	4,00	-1,10±2,60	-5,00	2,00	-2,00±2,10	39,000	-0,839	0,401	0,19

*p<0.05, Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

Her iki grupta da tedavi sonrası Dünya Sağlık Örgütü Yaşam kalitesi Modülü parametrelerinde anlamlı bir fark görülmedi (p>0.05) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Grupların yaşam kalitelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu				İkili görev eğitim grubu			
	Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi		Tedavi Öncesi (X±SS)	Tedavi Sonrası (X±SS)	Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi	
			z	P			z	p
Fiziksel sağlık	29,90±3,14	30,20±2,34	-0,351	0,726	28,60±2,50	30,00±2,86	-1,472	0,141
Psikolojik sağlık	23,40±4,40	24,10±3,34	-0,768	0,443	24,40±2,95	25,00±3,36	-1,414	0,157
Sosyal ilişkiler	11,30±3,26	11,40±2,63	0,000	1,000	12,00±1,94	12,40±1,42	-0,743	0,458
Çevresel ilişkiler	31,30±4,64	29,30±4,16	-0,931	0,352	30,70±2,86	31,60±2,71	-0,738	0,461
Toplam skor	102,80±15,64	102,40±10,45	-0,350	0,726	102,90±8,84	106,40±8,09	-1,357	0,175

*p<0.05, X: Ortalama, SS: Standart sapma

Tedavi öncesi ve sonrası farklar karşılaştırıldığında gruplar arası yaşam kalitesi alt bölümlerinde herhangi bir fark görülmedi ($p>0.05$). Etki büyüklüğünün küçük olduğu tespit edildi (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Yaşam kalitelerindeki farkların karşılaştırılması

	Tek görev eğitim grubu			İkili görev eğitim grubu			Mann-Whitney U Test			EB
	Min	Maks	D±SS	Min	Maks	D±SS	U	z	p	
Fiziksel sağlık	-2,00	4,00	0,30±1,63	-3,00	6,00	1,40±2,67	36,500	-1,047	0,295	0,23
Psikolojik sağlık	-2,00	5,00	0,70±2,35	-1,00	4,00	0,60±1,34	47,000	-0,236	0,814	0,05
Sosyal ilişkiler	-1,00	3,00	0,10±1,19	-1,00	3,00	0,40±1,42	45,000	-0,418	0,676	0,09
Çevresel ilişkiler	-15,00	3,00	-2,00±5,29	-2,00	6,00	0,90±2,64	37,000	-1,006	0,314	0,22
Toplam skor	-22,00	11,00	-0,40±9,33	-6,00	18,00	3,50±7,30	43,500	-0,496	0,620	0,11

Min: Tedavi öncesi-sonrası farkların minimum değeri, Maks: Tedavi öncesi-sonrası farkların maksimum değeri, D: Tedavi öncesi-sonrası farkların ortalaması, SS: Tedavi öncesi-sonrası farkların standart sapması, EB: Etki Büyüklüğü.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda diz üstü amputelerde tek görev eğitim grubu ile ikili görev eğitim grubuna (kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte) verilen eğitimin denge ve mobilite parametrelerinde gelişmeye sebep olduğu, fakat ikili görevle birlikte yapılan testlerde, düz olmayan zemindeki testlerde ikili görev grubundaki gelişmenin daha fazla olduğu görüldü. Ayrıca egzersizlerin ikili görev şeklinde yapılmasının bilişsel durumu olumlu yönde etkilediği görüldü.

Çalışmamıza katılan tüm bireylere haftada 3 gün, günde 45-60 dk. FTR programı uygulanmıştır. Literatürdeki birçok çalışmada ikili görev eğitiminin 4 hafta, haftada üç gün, 25-45 dk sürelerde uygulandığı görülmektedir (102, 144, 169, 170, 172, 173). Diz üstü amputelerde yapılan çalışmalarda da yürüyüş eğitiminin 10-12 seans uygulandığı belirtilmiştir (74, 78). Çalışmamızda uygulanan tedavi süresi literatürdeki çalışmalarla uyumludur.

Literatürdeki diz üstü amputelerle yapılan çalışmaların katılımcılarıyla çalışmamızdaki bireylerin yaş ortalamaları benzer bulunmuştur (174, 175). Protez kullanma süresi de çalışmamızda, literatürdeki çalışmalardan yüksek bulundu (176, 177). Çalışmamızdaki katılımcıların uzun süredir protez kullanmaları amputelerin deneyimli olmalarına ve eğitime daha kolay adapte olmalarını sağladı. İkili görev eğitiminin, kognitif etkilenimi olmayan amputelerde tek görev yürüyüş ve denge aktivitelerinin performansı iyi düzeyde sağlandıktan sonra başlaması gerektiğini düşünmekteyiz.

Birçok çalışmada amputasyon yaşının artmasının yürüme potansiyelini olumsuz etkilediği görülmüştür (28, 70). Çalışmamızdaki katılımcıların amputasyon yaşı ortalamasının düşük olması yürüme potansiyeli açısından olumlu olmuştur. Katılımcıların amputasyon nedenleri literatürdeki çalışmalarda olduğu gibi en çok travma, daha sonra tümör olarak bulundu (2, 59). Çalışmamızdaki dolaşımsal nedenli olan amputasyonların, travmaya sekonder gelişen dolaşım bozukluklarından kaynaklandığı tespit edildi.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda güdük ağrısının daha çok postoperatif dönemde olmak üzere %10-25 arasında görüldüğü belirtilmiştir (178). Literatürde güdük ağrısının ve fantom ağrısının fonksiyonellikle negatif ilişkisi olduğu belirtilmiştir (28). Ephraim ve arkadaşlarının çalışmalarında amputelerin %79.9'unda

fantom ağrısı, %67.7'sinde güdük ağrısı görüldüğü rapor edilmiştir (58). Bizim olgularımızda fantom ağrısı varlığı, güdük ağrısı varlığından daha az orandaydı ve ağrı şiddetleri düşüktü. Gruplar arasında güdük ağrısı ve fantom ağrısı arasında fark bulunmaması ağrının gruplar arasında fonksiyonelliği etkilemesini engelledi.

Günlük protez giyme süresi

Gauthier-Gagnon ve arkadaşları alt ekstremitte amputelerinde yürürken her bir adımı düşünme gerekliliğini sorgulamışlardır. Kişilerin %50.8'i düşünceleri gerektiğini belirtmiştir. Bu da yürüyüşün otomatikleşmediğini gösterir. Yürüyüşün otomatikliği günlük protez giyme süresiyle ve amputelerin lokomotor kapasiteleriyle ilişkili bulunmuştur (33). Günlük protez giyme süresinin uzun olması protez kullanımından memnuniyetin daha yüksek olduğunu gösterir ve yaşam kalitesiyle ilişkilidir. Chen ve arkadaşları çalışmalarında katılımcıların %30'unun günde 1 saatten daha az, %26'sının 1-6 saat arası, %32'sinin 6-12 saat arası, %10'unun 12 saatten fazla protez kullandıklarını belirtmişlerdir (179). Çalışmamızdaki bireylerin günlük protez giyme sürelerinin literatürle uyumlu olarak 7-18 saat arasında oluşu görüldü. Tek görev eğitim grubu ile ikili görev eğitim grubuna dahil olan bireylerin günlük protez giyme süreleri arasında bir fark bulunmaması günlük protez giyme süresinden etkilenebilecek lokomotor kapasite ve rehabilitasyon sonuçlarının gruplar arasında benzer etkilenmesini sağladı.

Düşme Sıklığı

Yapılan çalışmalarda diz üstü amputasyonu bulunan bireylerin denge kontrolünün sağlıklı kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmüştür (49). Gauthier-Gagnon ve arkadaşları diz üstü amputelerin son bir ay içinde %63,9'unun düşme yaşadıklarını bildirmişlerdir. Düşme sayısı ile protez kullanma süresi arasında negatif ilişki bulunmuştur. Çalışmamızdaki katılımcıların düşme yaşama oranları ve düşme sayıları literatürle benzerdir (33). Her iki grupta da düşmelerin yaşanması denge kontrolünün zayıf olduğunu ve bu konuda eğitime ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Protez tipi

Dizüstü amputelerde mikroişlemcili olan ve olmayan protez diz eklemlerinin bilişsel yüklenmeye etkisinin incelendiği bir çalışmada kognitif görev esnasında yürüyüş hızlarının farklı protezlerde değişmediği görülmüştür (7). Ayrıca yürüme esnasında kognitif yüklenme de mekanik kontrollü diz eklemlili protezler ile mikroişlemcili kontrollü diz eklemlili protezler arasında benzer bulunmuştur. Fonksiyonel performansta ise bazı parametrelerde mikroişlemcili diz eklemlerinin mekaniklere göre üstünlüğü gösterilmiştir (14). Mekanik kontrollü çeşitli protezler arasında da fonksiyonel performans arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür (180). Ayrıca farklı ayak çeşitlerinin yürüyüş parametrelerini etkilemediği bulunmuştur (181). Çalışmamızda sadece mikroişlemcili olmayan diz eklemlili protez kullanan kişilerin dahil edilmesi protez parçalarından kaynaklanabilecek farklılıkları önledi.

Statik Denge ve Dinamik Denge

Tek ayak üzerinde durma zorlu bir görevdir ve bu görevdeki başarısızlık, düşme riski için bir gösterge kabul edilir (182). Transtibial amputelerde tek ayak üzerinde durma süresinin 2 sn civarında olduğu, sağlam bacak üzerinde durma süresinin ise 20 sn civarında olduğu görülmüştür (183). Statik ve dinamik aktivitelerde protezli tarafın ağırlık taşımaya bulunduğu katkı, dinamik denge kontrolüne sağladığı katkıdan daha çoktur (184). Yürüyüş simetrisi açısından ağırlık taşımaya olan katkı önemli olduğundan protezli tarafta ağırlık taşımanın artırılması gereklidir. Çalışmamızda protezli taraf üzerinde tek ayak üzerinde durma süresi her iki grup için de tedavi öncesinde 1 sn'den az iken tedavi sonrası bu sürenin hem tek görev tek ayak üzerinde durma testinde, hem de kognitif ikili görevle birlikte yapıldığında arttığı görülmüştür. Bu da hem tek görev egzersizlerin, hem de ikili görevle birlikte yapılan egzersizlerin protez üzerinde ağırlık taşıma ve statik dengeyi iyileştirdiğini göstermektedir. Protezli tarafa ağırlık aktarma egzersizlerinin çok tekrarlı yapılmasıyla hem ekstremitenin ağırlık taşıma kapasitesi artmış, hem de proteze duyulan güven artarak üzerinde daha iyi statik denge sağlanmıştır.

Curtze ve arkadaşları amputelerde dengeyi korumak için sağlam ekstremitenin iş yükünün arttığını bildirmişlerdir (183). Amputelerde yürüme esnasında dengeyi

sağlayabilmek için sağlam taraf ayak bileği stratejisi ve adım alma stratejisi kullanılır (28, 51). Sağlam taraf üzerinde dengeyi sağlayabilme becerisi amputelerin fonksiyonel sonuçlarını olumlu yönde etkiler (28). Sağlam tarafın kuvveti ve dengeyi sağlama becerileri günlük yaşamdaki aktivitelerde bağımsızlık için gereklidir (146). Bu yüzden sağlam ayak üzerinde durabilme, dengeyi sağlamak açısından önemlidir. Lin ve arkadaşları transtibial amputelerde etkilenmemiş bacak üzerinde durma süresini 24.8 sn, protezli tarafta durma süresini 2.3 sn olarak bulmuşlardır (185). Çalışmamızdaki etkilenmemiş bacak üzerinde durma süresi literatürdekenden yüksek bulunmuştur. Rehabilitasyon sonrası tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte sağlam bacak üzerinde durma süresi ise sadece ikili görev eğitim grubunda anlamlı artış göstermiştir. Tedavi öncesi ile sonrası arasındaki farklar karşılaştırıldığında ise kognitif ikili görevle birlikte ampute bacak üzerinde durma süresi ikili görev eğitim grubunda anlamlı derecede daha fazla gelişmiştir. Bu da statik dengeyi sağlamaya çalışırken kognitif bir görevi de gerçekleştirebilme yeteneğinin ikili görev eğitimiyle daha iyi geliştirilebileceğini göstermektedir.

İkili görev eğitiminin, ikili görev denge performansının iyileşmesinde tek görev eğitiminden daha etkili olduğu gösterilmiştir (121). Toulette ve arkadaşları düşen ve düşmeyen yaşlılarda tek görev ve ikili görev egzersizlerinin tek ve ikili görevle birlikte statik ve dinamik dengeyi geliştirdiğini göstermişlerdir (186). Yapılan çalışmalarda ikili görev eğitiminin ikili görev postüral kontrol performansını artırdığını göstermiştir (143, 187). Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak tek ve ikili görev statik denge her iki eğitim grubunda gelişme göstermiş, sağlam taraf üzerinde durma süresi ikili görev eğitim grubunda daha fazla artış göstermiştir.

Diz üstü amputelerde yapılan bir çalışmada DKAT ortalaması 9.4 ± 1.9 sn olarak bulunmuştur (176). Bir başka çalışmada ise DKAT süreleri farklı protez diz eklemleriyle 13-15 sn aralığında bulunmuştur. Çalışmamızda da tedavi öncesi DKAT süreleri literatürle uyumludur. Tedavi sonrasında ise ikili görev eğitim grubunda 9 sn'nin altına düşmüştür. Geurts ve arkadaşlarının çalışmasında alt ekstremitte amputelerinde rehabilitasyondan sonra ikili görev denge kontrolünde artış olduğunu tespit etmişler, bu da rehabilitasyon sürecinde görev otomasyonunun arttığını göstermiştir (8). Çalışmamızda hem tek görev eğitim grubunda, hem de ikili görev eğitim grubunda tek ve ikili görev dinamik denge performanslarında anlamlı gelişme

kaydedilmiştir. Geurts ve arkadaşlarının sonuçlarıyla uyumlu olarak rehabilitasyon tek ve ikili görev denge performansını artırmıştır. İkili görev denge performansı, literatürdeki çalışmalarda ikili görev eğitim gruplarında tek görev eğitim gruplarından daha fazla artış göstermiştir (9, 173). Çalışmamızda da bu bilgilerle uyumlu olarak her iki grupta da rehabilitasyon sonrası dinamik denge kontrolünün arttığı bulunmuş, ikili görev eğitim grubunda tedavi sonrası dinamik denge performanslarındaki iyileşme kognitif ve motor ikili görevlerle birlikte test edildiğinde tek görev eğitim grubundan daha iyi bulunmuştur, etki büyüklüğü de büyük bulunmuştur. Bu da dinamik denge konusunda performansın ve görevin otomatikleşmesinin ikili görev egzersizlerle daha iyi geliştiğini göstermektedir. Diz üstü amputelerde günlük yaşamda gerekli olan ikili görevle birlikte statik ve dinamik dengeyi geliştirme konusunda ikili görev egzersizleri daha etkin olduğundan dolayı rehabilitasyon programında ikili görev denge egzersizlerine yer verilmesinin sonuçları iyileştireceği düşünülmektedir.

Mobilite ve Yürüyüş Hızı

Literatürdeki çalışmalarda yaşlı kişilerde ve nörolojik hastalıklarda ikili görevle birlikte zamanlı kalk ve yürü testini tamamlama sürelerinin arttığı görülmüştür (188). Shumway- Cook ve arkadaşlarının çalışmalarında yaşlılarda üçer geri sayma ve su dolu bardak taşıma görevleriyle birlikte ZKYT tamamlama sürelerinin arttığı, bu artışın düşen kişilerde daha fazla olduğu bulunmuştur (189). Yaşlılarda yapılan bir başka çalışmada su dolu bardak taşıma ve üçer geri sayma göreviyle birlikte ZKYT sürelerinin arttığı, düşme riskinin belirlenmesinde motor ikili görev ZKYT süresinin daha geçerli olduğu bulunmuştur (190). Parkinson hastalarında da ZKYT sürelerinin geri sayma ve su dolu bardak taşıma ikili görevleriyle birlikte arttığı, düşen kişilerde bu artışın daha fazla olduğu görülmüştür (191). Çalışmamızda da ikili görevle birlikte ZKYT süresinin arttığı görülmüştür.

Diz üstü amputasyonu olan hastalarda ZKYT süresi ortalama 8.6 ± 0.8 sn olarak görülmüştür (176). Schoppen ve arkadaşları da alt ekstremitte amputelerinde ortalama ZKYT süresini 23.9 sn olarak bulmuşlardır (28). Literatürdeki diğer çalışmalarda da sonuçlar bu iki değer arasında bulunmuştur (180, 192). Bizim çalışmamızda da tedavi öncesi ve sonrası ölçümler literatürle uyumlu olarak bu aralıkta bulunmuştur.

Multipl Skleroz hastalarında ikili görev denge eğitiminin etkilerinin incelendiği bir çalışmada tek görev ve ikili görev denge eğitim gruplarında ikili görev ZKYT ve 10 MYT süresinde gelişme olduğu görülmüştür (122). Benzer şekilde Brustio ve arkadaşlarının çalışmalarında da ikili görev ZKYT süresi ikili görev eğitim grubunda daha iyi bulunmuştur (9). Hall ve arkadaşları yaşlılarda standart denge rehabilitasyonu ile tek görev ve ikili görev ZKYT süresinin geliştiğini bulmuşlardır (193). Kim ve arkadaşları ise inmeli kişilerde tek görev ZKYT süresinin ikili görev eğitim grubunda daha iyi geliştiğini, ikinci görevle birlikte yapılan ZKYT süresinin ise hem tek görev, hem de ikili görev eğitim grubunda geliştiğini bulmuşlardır (102). Çalışmamızda da bu çalışmayla uyumlu olarak tek görev ZKYT süresi ikili görev eğitim grubunda anlamlı gelişme gösterirken ikili görev ZKYT süresi her iki grupta da gelişme göstermiştir. Bu da her iki tedavi yönteminin mobilite performansında artışa yol açtığını göstermektedir. Standart rehabilitasyon yöntemleri de görevin otomatikliğin artmasına katkı sağlayarak ikili görev performansında gelişmeye sebep olabilir fakat ikili görev eğitimi bu konuda daha etkilidir.

Çalışmamızda tedavi sonrası ZKYT süresindeki gelişmeler incelendiğinde kognitif ikili görevle birlikte yapılan ZKYT süresinin ikili görev eğitim grubunda anlamlı derecede daha fazla geliştiği görülmüştür, etki büyüklüğü de büyük olarak tespit edilmiştir. Bu da ikili görev eğitiminin, ikili görev mobilite esnasında görevin otomatikliğini daha fazla artırdığını ve ikili görev mobilite performansında artış elde etmek için ikili görev eğitiminin daha etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca ikili görev eğitim grubunda kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte yapılan testlerin sonuçları minimal tespit edilebilir değişiklik olan 3.6 sn'yi geçmesi ikili görev eğitiminin mobilite üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir (194).

Kognitif motor karmaşayı değerlendiren çalışmalar incelendiğinde yürüyüşün değerlendirilmesi için en sık kullanılan parametrenin yürüyüş hızı olduğu görülmektedir. Bunu kadans, adım uzunluğu, adım süresi, adım genişliği parametrelerinin izlediği görülmüştür. Literatürdeki çalışmalarda ikili görev durumunda tekli göreve göre yürüyüş hızının, kadansın, adım uzunluğunun önemli ölçüde azaldığı görülmektedir (44). Smith ve arkadaşları da yaşlı kişilerde ikili görevin yürüyüş hızında azalmaya yol açtığını bulmuşlardır (109).

Diz üstü amputelerde yürüyüş hızının tek görev ve ikili görev esnasında sağlıklı kişilerden daha az olduğu bulunmuştur (6). Diz üstü amputasyonu bulunan bireylerde içeride ve dışarıda ikinci görev olarak 500’den itibaren 7’şer geri sayma görevi verilen çalışmada içeride ikili görev değerlendirmesinde yürüyüş hızı azalmış, dışarıda engebeli zeminde hız değişmemiş olarak bulunmuştur (2). Diğer bir çalışmada sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında ikili görev diz üstü amputelerde yürüyüş hızı ve sallanma fazı süresi değişkenliğinde değişikliğe yol açmamıştır (15).

Silsupadol ve arkadaşlarının yaşlı kişilerde yaptıkları çalışmalarında yürüyüş hızı hem tek görev eğitim grubunda, hem de ikili görev eğitim grubunda artış gösterirken ikili görevle birlikte yürüme hızı sadece ikili görev eğitim grubunda artış göstermiştir (140). İnmeli kişilerde yapılan çalışmada ise bilişsel ikili görev yürüyüş hızının bilişsel ikili görev eğitim grubunda, motor ikili görev yürüyüş hızının motor ikili görev eğitim grubunda artış gösterdiği bulunmuştur (169). An ve arkadaşları ise 10 metre yürüme süresinin bilişsel ve motor ikili görev eğitimi verilen grupta sadece bilişsel ikili görev eğitimi veya sadece motor ikili görev eğitimi verilen gruplardan daha iyi gelişme gösterdiğini bulmuşlardır (195). Çalışmamızda da hem bilişsel hem motor ikili görev eğitimi verilmiş ve bu çalışmayla uyumlu olarak 10 metre yürüme süresinin ikili görev eğitim grubunda daha iyi gelişme gösterdiği bulunmuştur. Etki büyüklüğü ise sadece kognitif ikili görevle birlikte yapılan 10 metre yürüme testi için büyük olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda yürüyüş hızı tek görev halinde, kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte yapıldığında sadece ikili görev eğitim grubunda artmıştır. Rehabilitasyon programındaki egzersizleri yaparken ikinci görevlerin eklenmesi yürüyüşün otomatikliğini artırdığından dolayı yürüyüş hızını da olumlu yönde etkilemiştir. Düz zeminde ve düz olmayan zeminde tedavi sonrası tek görev ve motor ikili görevle birlikte yürüyüş hızındaki gelişmenin ikili görev eğitim grubunda daha iyi bulunması ikili görev yürüyüş ve denge egzersizlerinin yürüyüş yeteneği üzerine olan üstünlüğünü göstermektedir.

Sağlıklı kişilerde düz olmayan zeminde adım değişkenliğinin arttığı ve yaşlı kişilerde yürüyüş hızının azaldığı görülmüştür (196). Alt ekstremitte amputelerinde engebeli zeminlerde yürüyüş hızının azaldığı rapor edilmiştir (35).

Düz olmayan zemin amputelerin yürüyüşlerine ve diz stabilitelerine sürekli dikkatlerini vermelerini gerektiren öngörülemeyen bir yüzeydir (151). Sağlıklı kişilerde düz olmayan zeminlerde adım uzunluğu ve genişliği değişkenliği artmış olarak bulunmuş, alt ekstremita kas aktivitesi ve enerji tüketimi de artmış olarak tespit edilmiştir (197). Bir başka çalışmada ise sağlıklı kişilerin engebeli zeminde yürürken veya elde yük taşıırken yürüme esnasında çift destek periyodunun arttığı görülmüştür (198). K3 ve K4 seviyesindeki diz üstü amputelerin hızları düz zeminde ve simule edilmiş taşlı zeminde sağlıklı kişilerden daha az bulunmuştur (199). Ayrıca diz üstü amputasyonu olanların yürüyüş hızları değişik düz olmayan zeminlerde sağlıklı kişilerden az bulunmuştur (200).

Çalışmamızda engebeli zeminde zamanlı kalk ve yürü testi süreleri tek görev halinde sadece ikili görev eğitim grubunda azalırken kognitif ikili görevle ve motor ikili görevle birlikte yapılan testte her iki grupta da anlamlı gelişme görülmüştür. Tedavi sonrası gelişmeler karşılaştırıldığında ise iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. ZKYT oturmadan ayağa kalkma, yürüme, dönme ve oturma fonksiyonlarını gerektiren, mobilitayı değişik yönlerden değerlendiren bir testtir. Klasik rehabilitasyon da ikili görev egzersizleri de bu mobilite aktivitelerinin daha az dikkat gerektirir hale gelmesine yardımcı olduğundan dolayı ikili görev test performansı düz ve düz olmayan zeminde her iki grupta artmış olabilir. Düz olmayan zeminde rehabilitasyon sadece ikili görev eğitim grubunda uygulanmasına rağmen her iki grupta da gelişme görülmesi tek görev egzersizlerinin de fonksiyonel mobilitayı artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Düz olmayan zeminde yürüyüş hızı tek görev halinde, kognitif ikili görevle birlikte, motor ikili görevle birlikte sadece ikili görev eğitim grubunda artmıştır. Tedavi sonrası düz olmayan zeminde tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte ve motor ikili görevle birlikte yürüme hızındaki gelişme ikili görev eğitim grubunda anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Düz olmayan zeminde yürüyüş, zeminin beklenmedik bir şekilde değişiklik gösterebilme özelliğinden dolayı daha fazla dikkat gerektirir. Düz olmayan zeminde ve ikili görevle birlikte yürümek ise oldukça fazla dikkat gerektirdiğinden dolayı yürüyüş performansını olumsuz etkiler. Düz olmayan zeminde ikili görevle birlikte yapılan eğitim ile yürüyüş için gereken dikkat azaldığından dolayı yürüyüş hızının artmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Rehabilitasyon sonrası günlük yaşamda sık karşılaşılan düz olmayan zeminlerde yürüyüş hızının artması ikili görevle birlikte ve değişik zeminle birlikte yapılacak egzersizlerin rehabilitasyon programına eklenmesinin önemini göstermektedir.

İki görevi eş zamanlı bir şekilde gerçekleştirmek, dikkat kaynaklarının ve yönetimsel işlevlerin bütünlüğünü gerektirir. Diz üstü amputelerde ikili görev eğitiminin, denge ve mobilite aktiviteleri esnasında dikkat kaynaklarını iki görev arasında idare etme yeteneğini daha iyi geliştirdiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ikili görev eğitimiyle iki görev arasındaki bütünlüğün daha iyi sağlandığını göstermektedir.

Yürüyüşün Zaman-Mesafe Karakteristikleri

Yürüyüş asimetrisi alt ekstremitte amputasyonu bulunan bireylerin birçoğunda görülen bir durumdur (38). Yapılan bir çalışmada diz üstü amputelerde sağlam taraf adım uzunluğu ortalaması 63,1 cm bulunurken ampute taraf adım uzunluğu ortalaması 61,3 cm olarak, yürüyüş hızı 1.04m/sn, 0.96m/sn olarak, kadans 81,6 adım/dk olarak bulunmuştur (36). Sjödahl ve arkadaşları ise diz üstü amputasyonu olan kişilerde ampute taraf adım uzunluğunu 73 cm, sağlam taraf adım uzunluğunu 61 cm olarak, kadansı 95 adım/dk olarak bulmuşlardır (40). Yiğiter ve arkadaşları ise ampute taraf adım uzunluğunu yaklaşık 59 cm, sağlam taraf adım uzunluğunu 47 cm olarak, kadansı 58 adım/dk olarak bulmuşlardır (74). Çalışmamızdaki adım uzunlukları literatürden daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi olarak çalışmamızdaki katılımcıların yaş ortalamasının bu çalışmalardaki katılımcılardan yüksek olması gösterilebilir. Kadans ise literatürdeki belirtilen değerlerle benzer bulunmuştur.

Sağlıklı kişilerde 7-9 cm arası adım genişliği kütle merkezinin iki yana yönelimini azaltır ve yeterli destek yüzeyi sağlar. Denge bozukluğu olan kişiler, dengeyi sağlamak için daha geniş destek yüzeyinde yürürler, bu da enerji tüketimini artıran bir durumdur (201). Destek yüzeyinin geniş olduğu yürüyüşte duruş fazı stabilitesi artar, fakat yürüyüş esnasında vücudun bir ekstremiteden diğer ekstremiteye doğru hareketi için daha fazla çaba gerekir (43). Alt ekstremitte amputelerin sağlıklılara göre adım genişlikleri daha fazladır. Değişen yürüyüş koşullarında alt ekstremitte amputelerinin adım genişliklerinin arttığı görülmüştür (202). Diz üstü amputeler sağlıklılarla karşılaştırıldığında tekli görev esnasında ve ikili görev esnasında daha

geniş adımlarla yürüdükleri görülmüştür (6). Yaşlı kişilerde adım genişliğinin postüral stabilite ile ilişkili olduğu bulunmuştur (203). Yürüyüşün tek destek fazında vücudun kütle merkezi destek yüzeyi içinde olmaz. Frontal düzlemde bu durumun yaratacağı denge kaybından kaçınmak için ayak, kütle merkezinin hafifçe lateralinde konumlandırılır. Subtalar eklem kasları, frontal düzlemde stabilize edici tork üretmesinin kısıtlı olduğu durumlarda kalçanın frontal düzlemdeki abduksiyon hareketiyle ayağın doğru pozisyonlanması sağlanır (201). Yürüme esnasında diz üstü amputeler dengelerini sağlamak için sağlıklı kişilere göre daha geniş adımlarla yürürler. Yürüyüş esnasında Kütle merkeziyle basınç merkezi arasındaki uzaklık arttıkça adım genişliği artar. Ampute ekstremitede subtalar kasların stabilizasyon etkisi bulunmadığı için ayak doğru şekilde konumlandırılmaz, stabil kalabilmek için ekstremitayı daha laterale doğru yerleştirmek daha güvenlidir. Bunun dezavantajı, adımın genişlemesidir. İkili görev esnasında diz üstü amputelerin adım genişliğinin arttığı görülmüştür (204). Literatürde adım genişliği 17-21 cm aralığında bulunmuştur (72, 74). Çalışmamızdaki tedavi öncesi adım genişlikleri de literatürle uyumlu bulunmuştur. Yiğiter ve arkadaşları rehabilitasyon programından sonra adım genişliğinin azaldığını rapor etmişlerdir (74). Çalışmamızda da adım genişliği her iki grupta anlamlı derecede azalmıştır. Bu da rehabilitasyon programının diz üstü amputelerde frontal düzlemde stabiliteyi sağlamayı kolaylaştırdığını, denge kontrolünü artırdığını göstermektedir. İkili görev durumunda da adım genişliğinin azalması, yürüyüş esnasında dengeyi sağlamanın daha iyi otomatikleştiğini göstermektedir. Etki büyüklüğü de tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte yürüyüş esnasındaki adım genişliği için büyük olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte tedavi sonrası tek görev ve kognitif ikili görevle birlikte adım genişliğindeki azalmanın, ikili görev eğitim grubunda anlamlı derecede daha fazla olması, ikili görev egzersizlerinin yürüyüşün medio-lateral stabilite kontrolünün artırılmasında daha etkili olduğunu göstermektedir.

Yang ve arkadaşlarının çalışmalarında tek görev halinde ve ikili görevle birlikte yürürken ikili görev eğitim grubunda adım uzunluğu ve kadans anlamlı düzeyde artarken tek görev grubunda anlamlı artış bulunmamıştır (205). Shin ve arkadaşlarının çalışmalarında da adım uzunluğu ve kadansın ikili görev eğitimiyle daha iyi gelişme gösterdiği bulunmuştur (206). Yaşlı kişilerde yürüme performansının

hem ikili görev hem de tek görev eğitiminden sonra anlamlı gelişme gösterdiği görülmüştür (207). Azadian ve arkadaşlarının çalışmalarında da yaşlı kişilere sadece kognitif eğitim ve ikili görev eğitim verildikten sonra her iki grupta da yürüyüş parametrelerinin geliştiği görülmüştür (144). Nörolojik hastalarda da ikili görev eğitiminin yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerinde gelişmeye yol açtığı görülmüştür (10). Çalışmamızda kadans literatürle uyumlu olarak ikili görev eğitim grubunda anlamlı gelişme göstermiştir. Kognitif ikili görevle birlikte kadanstaki gelişme ikili görev eğitim grubunda daha iyi bulunmuştur. Tek görev halinde yürüyüşte her iki tedavi grubunda da adım uzunluklarında artış görülmüş, fakat bu artış anlamlı bulunmamıştır. Tek görev eğitim grubunda ikili görev ampute taraf adım uzunluğunda ve çift adım uzunluğunda artış gözlenmiştir. Tedavi sonrası gelişmeler karşılaştırıldığında ise iki grup arasında bir fark bulunmamıştır. Tek görev ve kognitif ikili görev ile birlikte adım genişliği ve kadanstaki gelişme ikili görev eğitim grubunda daha fazla bulunmuştur. Ayrıca yürüyüş gözlemsel olarak değerlendirildiğinde tedavi öncesi var olan gövdenin lateral fleksiyonu, sekerek yürüme gibi yürüyüş bozukluklarının da her iki grupta azaldığı görülmüştür. Yürüyüşün mesafe karakteristiklerinin geliştirilmesi açısından tek görev ve ikili görev eğitim programının benzer etkilere sahip olduğu, adım genişliği ve kadanstaki gelişme için ikili görev egzersizlerinin daha etkili olduğu görülmektedir.

Kognitif düzey

Kognitif etkilenim, amputasyon sonrası fonksiyonel sonuçları etkileyen önemli bir parametredir (28). Motor kontrol sisteminde, günlük yaşamda denge kontrolünü sağlamak duysal, görsel, kognitif ve vestibuler sistemlere bağlıdır. Bu sistemlerden birinin eksikliği, diğer sistemlerin daha fazla kullanımıyla kompanse edilmeye çalışılır (51). Amputasyondan sonra kaybedilen ekstremiteden gelen duysal bilginin eksikliği diğer sistemlerin kullanılmasını artırır ve kognitif yeteneklerin geliştirilmesi bu bağlamda büyük öneme sahiptir. Özel kognitif yetenekler kognitif bir görevi yaparken yürüme yeteneğiyle ilişkilidir. Yönetici görevler (yüksek kognitif fonksiyonlar), bölünmüş dikkat koşullarında yürürken önemli bir rol oynar. İkili görev durumunda başarılı mobilitenin sağlanabilmesi; sürekli dikkat, ilgili uyarana seçici dikkat, bilgi işleme hızına ve hafızaya bağlıdır (208). Alt ekstremitte amputasyonundan sonra

kognitif yeteneğin azalması, yürüme yeteneğinin azalmasıyla ilişkilidir (16). Lee ve arkadaşlarının derleme çalışmasında da yaşlı alt ekstremitte amputasyonu bulunan bireylerde kognitif fonksiyonun protez kullanımını ve protezle ilgili sonuçları etkilediği bulunmuştur (209). Morgan ve arkadaşlarının çalışmalarında diz üstü amputelerin MOBİD skoru ortalama 26.6 ± 1.3 olarak bulunmuştur (6). Frengopoulos ve arkadaşları ise alt ekstremitte amputelerinde ortalama skoru 24.05 ± 4.09 olarak bulmuşlardır ve kognitif durumun fonksiyonel performansla ilişkili olduğunu açıklamışlardır (210). Çalışmamızdaki tedavi öncesi skorları literatürdeki skorlardan düşük bulunurken tedavi sonrası skorları literatür ile benzerdir. Bunun sebebi olarak MOBİD Türkçe versiyonu kesme puanının İngilizce versiyondan düşük olması olarak gösterilebileceği gibi rehabilitasyonun kognitif performansı olumlu etkilediği de görülmektedir.

Parkinsonlu kişilerde ikili görev eğitiminin kognitif fonksiyonda tek görev eğitime göre fark yaratmadığı bulunmuştur (187). İnmeli kişilerde ikili görev eğitiminden sonra kognitif performansın daha iyi geliştiği bulunmuştur (102). Yaşlılarda da ikili görev eğitiminden sonra yönetici fonksiyonların geliştiği görülmüştür (207). Çalışmamızda da kognitif düzey ikili görev eğitim grubunda anlamlı artış göstermiştir, etki büyüklüğünün de büyük olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası skorlardaki gelişme karşılaştırıldığında da ikili görev eğitim grubunun daha iyi olduğu görülmektedir. İkili görev egzersizleriyle kognitif sistemin de çalıştırılması sağlandığından kognitif performans olumlu etkilenmiştir. Rehabilitasyon esnasında ikili görev eğitim grubuna verilen ikili görevler kognitif sistemin çalışmasını gerektiren zihinsel takip görevleri, sözel akıcılık görevleri gibi dikkat gerektiren görevler olduğundan kognitif düzeyi geliştirmiş olabilir. Ayrıca verilen motor ikili görevler de dikkati bölme becerisini gerektirdiğinden dolayı kognitif düzeye katkı sağlamış olabilir. Bu durumun kognitif düzeyden etkilenen fonksiyonel parametrelerin gelişmesine de katkı sağladığı düşünülmektedir.

Denge güveni

Denge güveni, sosyal rollere katılımın önemli bir belirleyicisidir (45, 159). Alt ekstremitte amputelerinde yapılan bir çalışmada AÖDGÖ ortalaması 74.8 ± 21.1 olarak bulunmuştur (158). Vrieling ve arkadaşları unilateral alt ekstremitte amputelerinde

AÖDGÖ skorunu 84.5 ± 13.0 olarak bulmuşlardır (51). Bir başka çalışmada mekanik diz eklemli protez kullanan diz üstü amputelerde ortalama 75.3 ± 10.3 olarak açıklanmıştır (176). Çalışmamızda her iki grubun da denge güveni literatürdeki değerlerden daha az bulunmuştur. Her iki grupta da tedavi öncesi düşme yaşayanların olması ve denge parametrelerinin zayıf olması buna sebep olarak gösterilebilir. Tedavi sonrası skorları ise literatürdeki skorlar ile benzerdir. Her iki grupta da tedavi sonrası denge güveninin artması rehabilitasyonun olumlu etkilerini göstermektedir.

Multipl skleroz hastalarında denge güveninin tekli ve ikili görev denge egzersizleriyle anlamlı derecede arttığı görülmüştür (122). Çalışmamızda da tedavi sonrası denge güveni her iki grupta artmakla birlikte sadece ikili görev eğitim grubundaki artış anlamlı tespit edilmiştir. İkili görev egzersizleriyle denge kontrolü daha kolay ve otomatik şekilde sağlanabildiğinden dolayı denge güveninin daha fazla artmasına neden olmuş olabilir. İkili görev egzersizleri ile ikili görevlerle birlikte statik ve dinamik denge daha iyi geliştiğinden dolayı denge güveninin de daha fazla gelişmiş olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçlar, günlük yaşamda sık kullanılan aktivitelerde diz üstü amputelerin denge açısından kendilerini güvende hissetme düzeylerinin arttığını göstermektedir. İkili görev rehabilitasyon programı sonrası günlük aktiviteler esnasında denge güveninin artması düşme riskinin azalmasına da katkı sağlayabileceğinden dolayı önemlidir.

Depresyon durumu

Amputasyon, kişi için belirgin strese yol açabilecek bir durumdur (211, 212). Depresyonun sebebi amputasyonun yanında fonksiyonel yeteneklerde azalmayla birlikte gelişen günlük rollerdeki kısıtlanmalar ve yaşam şeklindeki değişikliklerdir (212). Horgan ve MacLachan depresif reaksiyonların amputasyonu takiben ilk iki yıl içinde yaygın olarak görüldüğünü ve daha sonra zamanla azaldığını belirtmişlerdir (211). Desmond travmatik amputelerde, genel popülasyondan 3 kat daha fazla depresyon görüldüğünü bildirmiştir. Pozitif ve negatif duygular yaşam kalitesinin önemli bir göstergesidir (165). Mozumdar ve arkadaşları diz üstü amputelerde Beck Depresyon Skalası skorunu ortalama 13.81 ± 13.85 olarak bulmuşlardır (161). Çalışmamızdaki katılımcıların psikolojik durumları daha iyi bulunmuştur.

Kişilerin depresyon, denge ve mobilitayı etkileyebileceğinden dolayı ikili görev performansını etkileyebilir. İkili görev esnasında dengeye dikkat ayırma kapasitesindeki bozukluk düşmelere yol açabilir (208). Çalışmamızda ikili görev eğitim grubunda ikili görev denge ve mobilite performansı da artmıştır, depresyon düzeyi de tedavi sonrası daha iyi bulunmuştur. Bu da ikili görev eğitimiyle ikili görev performansının artmasıyla ve dengenin gelişmesiyle birlikte günlük yaşamdaki bağımsızlık düzeyi arttığından dolayı, psikolojik durumun da daha iyi gelişmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Uyku kalitesi

Alt ekstremitte amputelerde uyku kalitesi sağlıklı kişilerden düşük bulunmuştur. PUKİ ile yapılan bir çalışmada alt ekstremitte amputelerinin uyku kalitesi skoru $8,40 \pm 3,55$ olarak bulunmuştur ve uyku kalitesinin depresyonla ilişkili olduğu açıklanmıştır (64). Çalışmamızdaki uyku kalitesi skorları tedavi öncesi ve sonrası bu skordan düşüktür. Bunun sebebi olarak çalışmamızdaki katılımcıların psikolojik durumlarının iyi olması gösterilebilir.

Agmon ve arkadaşlarının çalışmalarında uyku kalitesi ikili görev yürüyüş performansı ile ilişkili bulunmuştur. Uyku kalitesi kötü olanların yürüyüş hızı daha az, yürüyüş değişkenliği daha fazla olarak rapor edilmiştir (164). İkili görev performansının geliştirilmesinin uyku kalitesini değiştirebileceğini düşündüğümüz çalışmamızda ikili görev eğitim grubunda ikili görev yürüyüş hızı da uyku kalitesi de anlamlı artış göstermiştir. Ayrıca kognitif düzeyi kötü olan multipl skleroz hastalarında uyku kalitesinin de kötü olduğu literatürde rapor edilmiştir (213). Çalışmamızda ikili görev eğitiminin kognitif düzeydeki artış ile beraber uyku kalitesine de olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

Yaşam kalitesi

Yaşam kalitesi, fiziksel, zihinsel ve sosyal sağlığın bir göstergesi olarak kabul edilir ve tedavinin etkinliğini değerlendirmeye yardımcı olur, hastalığın kişinin yaşamındaki etkisini inceler ve sosyoekonomik koşulların popülasyonun sağlığı üzerindeki etkilerini araştırır. Amputasyon gibi uzun süren sağlık problemleriyle birlikte yaşam kalitesi olumsuz etkilenebilir (165). Dajpratham ve arkadaşları alt

ekstremitte amputelerinde ortalama WHOQOL skorunu 79.6 ± 11.78 olarak bulmuşlardır (63). Çalışmamızdaki katılımcıların yaşam kaliteleri ise daha iyi bulunmuştur. İkili görev eğitim grubunda rehabilitasyon sonrası yaşam kalitesinde bir miktar artış görülmüştür. Tedavi öncesinde de WHOQOL alt bölüm skorlarının ve toplam skorunun yaşam kalitesinin iyi olarak yorumlanabileceği en iyi skor aralığında olması, yaşam kalitesi skorlarında anlamlı bir değişim olmamasının nedeni olarak gösterilebilir.

Çalışmamızın limitasyonları arasında ikili görevle birlikte yapılan değerlendirmeler esnasında ikinci görevin performansının değerlendirilememesi sayılabilir. İleride yapılacak olan çalışmalarda ikinci görevin performansı da değerlendirilerek ikili görev denge eğitiminin her iki göreve olan etkisi belirlenebilir. Ayrıca farklı amputasyon seviyelerinde ve farklı tip protez kullanıcılarında da ikili görev denge eğitiminin etkileri incelenebilir.

Tek görev denge eğitiminin yürüyüş ve denge parametrelerinde gelişmeye sebep olduğu bulunmuş, tedavi sonrası gelişmeler incelendiğinde ikili görev denge eğitimi ile özellikle ikili görev ve düz olmayan zemindeki performansın daha iyi geliştiği görülmüştür. Böylece diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkisinin olduğu hipotezi kabul edilmiştir. Ayrıca ikili görev denge eğitimiyle kognitif düzeyin de gelişmesinin önemli bir kazanım olduğu, bu bağlamda ikili görev denge eğitiminin ampute rehabilitasyon programına eklenmesinin, rehabilitasyon programının etkinliği için önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarının, ampute rehabilitasyonu konusunda çalışan profesyonellere yeni bir bakış açısı getireceği görülmüştür.

6. SONUÇLAR

Bu çalışma, son zamanlarda yaygınlaşan ikili görev denge eğitiminin ampute rehabilitasyonundaki etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler uygun yöntemlerle analiz edildikten sonra aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Bu çalışmada tek görev ve ikili görev egzersizlerinin statik dengeyi ve dinamik dengeyi geliştirmede etkili bulunduğu, fakat ikili görev egzersizlerinin, ikili görev durumlarında denge parametrelerini geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin ikili görev egzersizlerinin denge kontrolünün otomatik olarak sağlanmasına daha fazla katkıda bulunması olduğu düşünülmektedir. Denge egzersizleri çalışılırken eş zamanlı gerçekleştirilen ikinci görevler, dikkatin ikinci göreve yönlendirilmesini sağlayarak, statik ve dinamik denge aktivitelerinin daha otomatik bir şekilde yapılmasına katkı sağlamıştır.

Fonksiyonel mobilitenin geliştirilmesi için tek görev egzersizleri ve ikili görev egzersizlerinin etkili olduğu saptanmıştır. İkili görev durumunda ve düz olmayan zeminlerde yürüyüş hızındaki artışın sağlanmasında ikili görev egzersizlerinin daha çok katkı sağladığı bulunmuştur. Bunu ortaya çıkaran faktörlerin yürüyüş için gerekli dikkat kaynaklarının azalması olduğu, ikili görev eğitim programında ikili görevlerle birlikte ve düz olmayan zeminde yürüyüş ve denge egzersizlerinin çok tekrarlı olarak yapılmasının olduğu görülmüştür. Günlük yaşamdaki mobilite esnasında düz olmayan zeminde, kognitif veya motor ikili görevlerle birlikte mobilite ihtiyacı sık olacağından dolayı ikili görev eğitim programıyla elde edilen gelişmelerin günlük yaşama yansıtılmasının daha kolay olacağı düşünülmektedir.

Yürüyüşün zaman mesafe karakteristiklerinin geliştirilmesinde adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, ayak açısı parametreleri açısından tek görev egzersizleri ve ikili görev egzersizlerinin benzer etki gösterdiği görülmüştür. Yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerinin geliştirilmesinde her iki eğitim yönteminin de kullanılabileceği düşünülmektedir.

Adım genişliğinin her iki grupta da azalması önemli olmakla birlikte tedavi sonrası gelişme oranının ikili görev eğitim grubunda daha fazla olması, ikili görev egzersizlerinin adım genişliğindeki gelişme için daha kullanışlı olduğunu göstermektedir. İkili görev eğitimiyle birlikte dengenin gelişmesi, yürüyüşün destek yüzeyini azaltarak bu sonucun ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır.

İkili görev eğitim grubunda kadans ve buna paralel olarak yürüyüş hızının artması önemli kazanımlardır. İkili görev eğitimiyle birlikte statik ve dinamik denge geliştiğinden dolayı yürüyüş daha güvenli bir hale gelmiş, bu yüzden de yürüyüş hızı ve kadans artmıştır.

Kognitif düzeyin ikili görev eğitim grubunda anlamlı düzeyde geliştiği görülmüştür. Bunun sebebinin ikili görev eğitimi sırasında kognitif görevlerin sık sık tekrar edilerek dikkat, hafıza, hesaplama gibi bilişsel fonksiyonların geliştirilmesi olduğu düşünülmektedir. Kognitif düzeyin artmasının fonksiyonel performansın da artmasına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Denge güveni ikili görev eğitim grubunda daha fazla gelişmiştir. Denge kontrolü otomatikliğinin gelişmesinin günlük yaşamdaki aktivitelerde denge güvenliğini artırdığı görülmüştür. Statik ve dinamik dengenin gelişmesi kişilerin aktiviteler esnasında kendilerini daha fazla güvende hissetmelerini kolaylaştırmıştır. Rehabilitasyon sonuçlarının günlük yaşamdaki aktivitelere yansımaları ikili görev egzersiz programının diz üstü amputelerde kullanılmasının önemini göstermektedir.

Depresyon durumu tedavi sonrasında ikili görev eğitim grubunda azalmıştır. Kognitif düzey ve fiziksel bağımsızlığın artmasının psikolojiyi olumlu yönde etkileyerek depresyon düzeyini azalttığı düşünülmektedir.

Uyku kalitesi sadece ikili görev eğitim grubunda düzelmiştir. Kognitif düzey, psikolojik durum, ikili görev kapasitesiyle ilişkisi olduğu belirtilen uyku kalitesinin ikili görev eğitim grubunda bu parametrelerin gelişmesiyle paralel olarak artması ikili görev egzersizlerinin sadece fiziksel sonuçlarının olmadığı, yaşamın birçok alanında faydalı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın sonucunda diz üstü amputelerde klasik eğitim programının ve ikili görev eğitim programının denge, mobilitayı geliştirmekte kullanılabileceği görülmüştür. Fakat ikili görev performansının, kognitif düzeyin, düz olmayan zeminde mobilitenin geliştirilmesinde ikili görev egzersiz eğitiminin daha etkili olduğu belirlenmiştir. Kognitif düzeyin artmasıyla ve fonksiyonel parametrelerin gelişmesiyle birlikte amputelerin protezlerini daha etkili kullanmasına katkı sağlanmıştır. İkili görev eğitimi sonucunda statik ve dinamik dengenin gelişmesiyle ve denge güveninin artmasıyla birlikte günlük yaşam aktivitelerinde amputeler kendilerini daha güvende hissetmişlerdir. İkili görev egzersizlerinin denge ve mobilite parametrelerinde,

kognitif düzey, depresyon durumu, uyku kalitesinde sağladığı faydalardan dolayı ampute rehabilitasyonu kapsamında kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Van Velzen J, van Bennekom CA, Polomski W, Sloopman J, van der Woude LH, Houdijk H. Physical capacity and walking ability after lower limb amputation: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2006;20(11):999-1016.
2. Lamothe CJ, Ainsworth E, Polomski W, Houdijk H. Variability and stability analysis of walking of transfemoral amputees. *Med Eng Phys.* 2010;32(9):1009-14.
3. Geurts AC, Mulder TW. Reorganisation of postural control following lower limb amputation: theoretical considerations and implications for rehabilitation. *Physiother Theory Pract.* 1992;8(3):145-57.
4. Abernethy B, Hanna A, Plooy A. The attentional demands of preferred and non-preferred gait patterns. *Gait Posture.* 2002;15(3):256-65.
5. Heller B, Datta D, Howitt J. A pilot study comparing the cognitive demand of walking for transfemoral amputees using the Intelligent Prosthesis with that using conventionally damped knees. *Clin Rehabil.* 2000;14(5):518-22.
6. Morgan SJ, Hafner BJ, Kelly VE. The effects of a concurrent task on walking in persons with transfemoral amputation compared to persons without limb loss. *Prosthet Orthot Int.* 2016;40(4):490-6.
7. Williams RM, Turner AP, Orendurff M, Segal AD, Klute GK, Pecoraro J, et al. Does having a computerized prosthetic knee influence cognitive performance during amputee walking? *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(7):989-94.
8. Geurts A, Mulder TW, Nienhuis B, Rijken R. Dual-task assessment of reorganization of postural control in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(13):1059-64.
9. Brustio PR, Rabaglietti E, Formica S, Liubicich ME. Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. *Arch Gerontol Geriatr.* 2018;75:119-24.
10. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons With Neurologic Disorders: A Systematic Review. *J Neurol Phys Ther.* 2015;39(3):142-53.
11. Highsmith MJ, Andrews CR, Millman C, Fuller A, Kahle JT, Klenow TD, et al. Gait training interventions for lower extremity amputees: a systematic literature review. *Technol Innov.* 2016;18(2-3):99.
12. Damayanti Sathy M, Kujur ES, Sau K. Effect of balance exercise on balance control in unilateral lower limb amputees. *Indian J Occup Ther.* 2009;41(3).
13. Fletcher DD, Andrews KL, Butters MA, Jacobsen SJ, Rowland CM, Hallett JW. Rehabilitation of the geriatric vascular amputee patient: a population-based study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(6):776-9.
14. Hafner BJ, Willingham LL, Buell NC, Allyn KJ, Smith DG. Evaluation of function, performance, and preference as transfemoral amputees transition from

- mechanical to microprocessor control of the prosthetic knee. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(2):207-17.
15. Morgan S, Kelly V, Hafner B, editors. The impact of transfemoral amputation on the cognitive load associated with level walking. 40th Annual Academy Meeting AAOP; 2014.
 16. Sansam K, Neumann V, O'Connor R, Bhakta B. Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med.* 2009;41(8):593-603.
 17. Sauter CN, Pezzin LE, Dillingham TR. Functional outcomes of persons who underwent dysvascular lower extremity amputations: effect of postacute rehabilitation setting. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013;92(4):287-96.
 18. Mulder T, Zijlstra W, Geurts A. Assessment of motor recovery and decline. *Gait Posture.* 2002;16(2):198-210.
 19. Dillingham TR, Pezzin LE, MacKenzie EJ. Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States. *South Med J.* 2002;95(8):875-84.
 20. Vamos EP, Bottle A, Edmonds ME, Valabhji J, Majeed A, Millett C. Changes in the incidence of lower extremity amputations in individuals with and without diabetes in England between 2004 and 2008. *Diabetes Care.* 2010;33(12):2592-7.
 21. Van Gils CC, Wheeler LA, Mellstrom M, Brinton EA, Mason S, Wheeler CG. Amputation prevention by vascular surgery and podiatry collaboration in high-risk diabetic and nondiabetic patients. The Operation Desert Foot experience. *Diabetes Care.* 1999;22(5):678-83.
 22. Healey AJ, Tai N. Traumatic amputation—a contemporary approach. *Trauma.* 2009;11(3):177-87.
 23. Lusardi MM, Jorge M, Nielsen CC. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation-E-Book: Elsevier Health Sciences;* 2013.
 24. Winter DA, Sienko SE. Biomechanics of below-knee amputee gait. *J Biomech.* 1988;21(5):361-7.
 25. Torburn L, Powers CM, Guitierrez R, Perry J. Energy expenditure during ambulation in dysvascular and traumatic below-knee amputees: a comparison of five prosthetic feet. *J Rehabil Res Dev.* 1995;32(2):111.
 26. Şener G, Güven Ö, Yiğiter K, Erbahceci F, Bayar K. H.Ü. Fizik tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Protez ve Biomekanik Ünitesinde 1974-1999 Yılları Arasında Protezleri Yapılan Amputelerin Değerlendirilmesi. II National Prosthetic-Orthotics Congress, Ankara, 10-12 October 1999 Congress book 1999:295-303.
 27. Göktepe AS, Cakir B, Yilmaz B, Yazicioglu K. Energy expenditure of walking with prostheses: comparison of three amputation levels. *Prosthet Orthot Int.* 2010;34(1):31-6.

28. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken LN, Eisma WH. Physical, mental, and social predictors of functional outcome in unilateral lower-limb amputees. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(6):803-11.
29. Şener G, Erbahceci F. *Protezler.* Pelikan Yayınları. 2015;3. baskı.
30. Devlin M, Sinclair LB, Colman D, Parsons J, Nizio H, Campbell JE. Patient preference and gait efficiency in a geriatric population with transfemoral amputation using a free-swinging versus a locked prosthetic knee joint. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(2):246-9.
31. Seymour R. *Prosthetics and orthotics: lower limb and spinal:* Lippincott Williams & Wilkins; 2002.
32. Taghipour H, Moharamzad Y, Mafi AR, Amini A, Naghizadeh MM, Soroush MR, et al. Quality of life among veterans with war-related unilateral lower extremity amputation: a long-term survey in a prosthesis center in Iran. *J Orthop Trauma.* 2009;23(7):525-30.
33. Gauthier-Gagnon C, Grisé M-C, Potvin D. Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(6):706-13.
34. Pinzur MS, Gold J, Schwartz D, Gross N. Energy demands for walking in dysvascular amputees as related to the level of amputation. *Orthopedics.* 1992;15(9):1033-7.
35. Paysant J, Beyaert C, Datie AM, Martinet N, Andre JM. Influence of terrain on metabolic and temporal gait characteristics of unilateral transtibial amputees. *J Rehabil Res Dev.* 2006;43(2):153-60.
36. Highsmith MJ, Schulz BW, Hart-Hughes S, Latlief GA, Phillips SL. Differences in the spatiotemporal parameters of transtibial and transfemoral amputee gait. *J Prosthet Orthot.* 2010;22(1):26-30.
37. Lura DJ, Wernke MM, Carey SL, Kahle JT, Miro RM, Highsmith MJ. Differences in knee flexion between the Genium and C-Leg microprocessor knees while walking on level ground and ramps. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2015;30(2):175-81.
38. Yang L, Dyer PS, Carson RJ, Webster JB, Bo Foreman K, Bamberg SJ. Utilization of a lower extremity ambulatory feedback system to reduce gait asymmetry in transtibial amputation gait. *Gait Posture.* 2012;36(3):631-4.
39. Highsmith MJ, Kahle JT, Lura DJ, Dubey RV, Carey SL, Quillen WS, et al. Short and mid-distance walking and posturography with a novel microprocessor knee. *Technol Innov.* 2014;15(4):359-68.
40. Sjö Dahl C, Jarnlo G-B, Söderberg B, Persson B. Kinematic and kinetic gait analysis in the sagittal plane of trans-femoral amputees before and after special gait re-education. *Prosthet Orthot Int.* 2002;26(2):101-12.
41. Jones ME, Bashford GM, Bliokas VV. Weight-bearing, pain and walking velocity during primary transtibial amputee rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2001;15(2):172-6.

42. Highsmith MJ, Kahle JT, Bongiorno DR, Sutton BS, Groer S, Kaufman KR. Safety, energy efficiency, and cost efficacy of the C-Leg for transfemoral amputees: a review of the literature. *Prosthet Orthot Int.* 2010;34(4):362-77.
43. Perry J, Davids JR. Gait analysis: normal and pathological function. *J Pediatr Orthop.* 1992;12(6):815.
44. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2011;35(3):715-28.
45. Miller WC, Deathe AB, Speechley M, Koval J. The influence of falling, fear of falling, and balance confidence on prosthetic mobility and social activity among individuals with a lower extremity amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(9):1238-44.
46. Miller WC, Speechley M, Deathe B. The prevalence and risk factors of falling and fear of falling among lower extremity amputees. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(8):1031-7.
47. Kelly VE, Eusterbrock AJ, Shumway-Cook A. A review of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: motor and cognitive contributions, mechanisms, and clinical implications. *Parkinsons Dis.* 2012;2012.
48. Choi JH, Kim BR, Han EY, Kim SM. The effect of dual-task training on balance and cognition in patients with subacute post-stroke. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(1):81-90.
49. Ku PX, Abu Osman NA, Wan Abas WA. Balance control in lower extremity amputees during quiet standing: a systematic review. *Gait Posture.* 2014;39(2):672-82.
50. Buckley JG, O'driscoll D, Bennett SJ. Postural sway and active balance performance in highly active lower-limb amputees. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(1):13-20.
51. Vrieling A, Van Keeken H, Schoppen T, Otten E, Hof A, Halbertsma J, et al. Balance control on a moving platform in unilateral lower limb amputees. *Gait Posture.* 2008;28(2):222-8.
52. Viton JM, Mouchnino L, Mille M, Cincera M, Delarque A, Pedotti A, et al. Equilibrium and movement control strategies in trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int.* 2000;24(2):108-16.
53. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing.* 2006;35(suppl_2):7-11.
54. Rusaw D, Hagberg K, Nolan L, Ramstrand N. Bilateral electromyogram response latency following platform perturbation in unilateral transtibial prosthesis users: influence of weight distribution and limb position. *J Rehabil Res Dev.* 2013;50(4):531-44.
55. Vanicek N, Strike S, McNaughton L, Polman R. Gait patterns in transtibial amputee fallers vs. non-fallers: biomechanical differences during level walking. *Gait Posture.* 2009;29(3):415-20.

56. Miller WC, Speechley M, Deathe AB. Balance confidence among people with lower-limb amputations. *Phys Ther.* 2002;82(9):856-65.
57. Mandel A, Paul K, Paner R, Devlin M, Dilkas S, Pauley T. Balance confidence and activity of community-dwelling patients with transtibial amputation. *J Rehabil Res Dev.* 2016;53(5):551-60.
58. Ephraim PL, Wegener ST, MacKenzie EJ, Dillingham TR, Pezzin LE. Phantom pain, residual limb pain, and back pain in amputees: results of a national survey. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(10):1910-9.
59. Hagberg K, Branemark R. Consequences of non-vascular trans-femoral amputation: a survey of quality of life, prosthetic use and problems. *Prosthet Orthot Int.* 2001;25(3):186-94.
60. Castillo RC, MacKenzie EJ, Wegener ST, Bosse MJ. Prevalence of chronic pain seven years following limb threatening lower extremity trauma. *Pain.* 2006;124(3):321-9.
61. Flor H. Phantom-limb pain: characteristics, causes, and treatment. *Lancet Neurol.* 2002;1(3):182-9.
62. Ebrahimzadeh MH, Fattahi AS. Long-term clinical outcomes of Iranian veterans with unilateral transfemoral amputation. *Disabil Rehabil.* 2009;31(22):1873-7.
63. Dajpratham P, Tantiramai S, Lukkanapichonchut P. Health related quality of life among the Thai people with unilateral lower limb amputation. *J Med Assoc Thai.* 2011;94(2):250-5.
64. Serda E, Batmaz İ, Karakoç M, Aydın A, Bozkurt M, Çağlayan M, et al. Determining Sleep Quality and its Associated Factors in Patients with Lower Limb Amputation. *Turk J Phys Med Rehab.* 2015;61:241-6
65. Coffey L, O'Keeffe F, Gallagher P, Desmond D, Lombard-Vance R. Cognitive functioning in persons with lower limb amputations: a review. *Disabil Rehabil.* 2012;34(23):1950-64.
66. O'Neill BF, Evans JJ. Memory and executive function predict mobility rehabilitation outcome after lower-limb amputation. *Disabil Rehabil.* 2009;31(13):1083-91.
67. Husman MA, Maqbool HF, Awad MI, Abouhossein A, Dehghani-Sanij AA. A wearable skin stretch haptic feedback device: Towards improving balance control in lower limb amputees. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2016;2016:2120-3.
68. Gailey RS. Predictive outcome measures versus functional outcome measures in the lower limb amputee. *J Prosthet Orthot.* 2006;18(6):P51-P60.
69. Stineman MG, Kwong PL, Kurichi JE, Prvu-Bettger JA, Vogel WB, Maislin G, et al. The effectiveness of inpatient rehabilitation in the acute postoperative phase of care after transtibial or transfemoral amputation: study of an integrated health care delivery system. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(10):1863-72.

70. Munin MC, Espejo-De Guzman MC, Boninger ML, Fitzgerald SG, Penrod LE, Singh J. Predictive factors for successful early prosthetic ambulation among lower-limb amputees. *J Rehabil Res Dev*. 2001;38(4):379-84.
71. Esquenazi A, DiGiacomo R. Rehabilitation after amputation. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001;91(1):13-22.
72. Kahle JT, Highsmith MJ. Transfemoral interfaces with vacuum assisted suspension comparison of gait, balance, and subjective analysis: ischial containment versus brimless. *Gait Posture*. 2014;40(2):315-20.
73. Highsmith MJ, Kahle JT, Lura DJ, Lewandowski AL, Quillen WS, Kim SH. Stair ascent and ramp gait training with the Genium knee. *Technol Innov*. 2014;15(4):349-58.
74. Yiğiter K, Şener G, Erbahceci F, Bayar K, Ülger Ö, Akdoğan S. A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthet Orthot Int*. 2002;26(3):213-7.
75. Sjö Dahl C, Jarnlo G-B, Persson BM. Gait improvement in unilateral transfemoral amputees by a combined psychological and physiotherapeutic treatment. *J Rehabil Med*. 2001;33(3):114-8.
76. Highsmith MJ, Kahle JT, Lewandowski AL, Kim SH, Mengelkoch LJ. A method for training step-over-step stair descent gait with stance yielding prosthetic knees: a technical note. *J Prosthet Orthot*. 2012;24(1):10-5.
77. Agrawal V, Gailey R, O'Toole C, Gaunard I, Finnieston A. Influence of gait training and prosthetic foot category on external work symmetry during unilateral transtibial amputee gait. *Prosthet Orthot Int*. 2013;37(5):396-403.
78. Cole ES. Training elders with transfemoral amputations. *Top Geriatr Rehabil*. 2003;19(3):183-90.
79. Hyland NW. A comparative analysis of two gait training approaches for individuals with transtibial amputation: Seton Hall University; 2009.
80. Sahay P, Prasad SK, Anwer S, Lenka P, Kumar R. Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques versus traditional prosthetic training for improving ambulatory function in transtibial amputees. *Hong Kong Physiother J*. 2014;32(1):28-34.
81. Faucher LD, Shurr DG. Ambulation on postoperative day 1 after bilateral transtibial amputations: a case report and literature review. *J Prosthet Orthot*. 2005;17(2):47-9.
82. Barnett C, Vanicek N, Polman R, Hancock A, Brown B, Smith L, et al. Kinematic gait adaptations in unilateral transtibial amputees during rehabilitation. *Prosthet Orthot Int*. 2009;33(2):135-47.
83. Luft AR, Buitrago MM. Stages of motor skill learning. *Mol Neurobiol*. 2005;32(3):205-16.

84. Kleim JA, Jones TA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hear Res.* 2008;51(1):S225-39.
85. Taubert M, Draganski B, Anwander A, Müller K, Horstmann A, Villringer A, et al. Dynamic properties of human brain structure: learning-related changes in cortical areas and associated fiber connections. *J Neurosci.* 2010;30(35):11670-7.
86. May A. Experience-dependent structural plasticity in the adult human brain. *Trends Cogn Sci.* 2011;15(10):475-82.
87. van Merriënboer JJ, Sweller J. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Med Educ.* 2010;44(1):85-93.
88. Park J-W, Kim Y-H, Jang SH, Chang WH, Park C-h, Kim ST. Dynamic changes in the cortico-subcortical network during early motor learning. *NeuroRehabilitation.* 2010;26(2):95-103.
89. Seger CA. The basal ganglia in human learning. *Neuroscientist.* 2006;12(4):285-90.
90. Saywell N, Taylor D. The role of the cerebellum in procedural learning--are there implications for physiotherapists' clinical practice? *Physiother Theory Pract.* 2008;24(5):321-8.
91. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. Principles of neural science: McGraw-hill New York; 2000.
92. Poldrack RA, Sabb FW, Foerde K, Tom SM, Asarnow RF, Bookheimer SY, et al. The neural correlates of motor skill automaticity. *J Neurosci.* 2005;25(22):5356-64.
93. Wu T, Hallett M. The influence of normal human ageing on automatic movements. *J Physiol.* 2005;562(Pt 2):605-15.
94. Milton JG, Small SS, Solodkin A. On the road to automatic: dynamic aspects in the development of expertise. *J Clin Neurophysiol.* 2004;21(3):134-43.
95. Stergiou N, Harbourne R, Cavanaugh J. Optimal movement variability: a new theoretical perspective for neurologic physical therapy. *J Neurol Phys Ther.* 2006;30(3):120-9.
96. Fetters L. Perspective on variability in the development of human action. *Phys Ther.* 2010;90(12):1860-7.
97. Ayyappa E, Mohamed O. Clinical assessment of pathological gait. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation Boston, Mass: Butterworth-Heinemann.* 2000:33-52.
98. Puttemans V, Wenderoth N, Swinnen SP. Changes in brain activation during the acquisition of a multifrequency bimanual coordination task: from the cognitive stage to advanced levels of automaticity. *J Neurosci.* 2005;25(17):4270-8.
99. Hemond C, Brown RM, Robertson EM. A distraction can impair or enhance motor performance. *J Neurosci.* 2010;30(2):650-4.

100. Wulf G, Shea C, Lewthwaite R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ.* 2010;44(1):75-84.
101. Wulf G, Tollner T, Shea CH. Attentional focus effects as a function of task difficulty. *Res Q Exerc Sport.* 2007;78(3):257-64.
102. Kim GY, Han MR, Lee HG. Effect of dual-task rehabilitative training on cognitive and motor function of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(1):1-6.
103. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: translating research into clinical practice*: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
104. Strauss E, Sherman EM, Spreen O. *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*: American Chemical Society; 2006.
105. Lezak MD. *Neuropsychological assessment*: Oxford University Press, USA; 2004.
106. Molero-Chamizo A, Alameda Bailen JR, Garrido Bejar T, Garcia Lopez M, Jaen Rodriguez I, Gutierrez Lerida C, et al. Poststimulation time interval-dependent effects of motor cortex anodal tDCS on reaction-time task performance. *Cogn Affect Behav Neurosci.* 2018;18(1):167-75.
107. MacLeod CM. Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychol Bull.* 1991;109(2):163.
108. Williams MA, LaMarche JA, Alexander RW, Stanford LD, Fielstein EM, Boll TJ. Serial 7s and Alphabet Backwards as brief measures of information processing speed. *Arch Clin Neuropsychol.* 1996;11(8):651-9.
109. Smith E, Cusack T, Blake C. The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture.* 2016;44:250-8.
110. Barak O, Tsodyks M. Working models of working memory. *Curr Opin Neurobiol.* 2014;25:20-4.
111. D'Esposito M, Postle BR. The cognitive neuroscience of working memory. *Annu Rev Psychol.* 2015;66:115-42.
112. Barde LH, Thompson-Schill SL. Models of functional organization of the lateral prefrontal cortex in verbal working memory: evidence in favor of the process model. *J Cogn Neurosci.* 2002;14(7):1054-63.
113. D'Esposito M, Postle BR, Ballard D, Lease J. Maintenance versus manipulation of information held in working memory: an event-related fMRI study. *Brain Cogn.* 1999;41(1):66-86.
114. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord.* 2008;23(3):329-42; quiz 472.
115. Coppin AK, Shumway-Cook A, Saczynski JS, Patel KV, Ble A, Ferrucci L, et al. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age Ageing.* 2006;35(6):619-24.

116. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(8):1050-6.
117. Holtzer R, Verghese J, Xue X, Lipton RB. Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein Aging Study. *Neuropsychology.* 2006;20(2):215-23.
118. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: the role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord.* 2006;21(7):950-7.
119. McDowd JM. An overview of attention: behavior and brain. *J Neurol Phys Ther.* 2007;31(3):98-103.
120. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002;16(1):1-14.
121. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment. *Phys Ther.* 2006;86(2):269-81.
122. Monjezi S, Negahban H, Tajali S, Yadollahpour N, Majdinasab N. Effects of dual-task balance training on postural performance in patients with Multiple Sclerosis: a double-blind, randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil.* 2017;31(2):234-41.
123. Bherer L, Kramer AF, Peterson MS, Colcombe S, Erickson K, Becic E. Training effects on dual-task performance: are there age-related differences in plasticity of attentional control? *Psychol Aging.* 2005;20(4):695-709.
124. Plummer-D'Amato P, Altmann LJ, Saracino D, Fox E, Behrman AL, Marsiske M. Interactions between cognitive tasks and gait after stroke: a dual task study. *Gait Posture.* 2008;27(4):683-8.
125. Beauchet O, Berrut G. Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly. *Psychol Neuropsychiatr Vieil.* 2006;4(3):215-25.
126. Harada T, Miyai I, Suzuki M, Kubota K. Gait capacity affects cortical activation patterns related to speed control in the elderly. *Exp Brain Res.* 2009;193(3):445-54.
127. Bakker M, De Lange FP, Helmich RC, Scheeringa R, Bloem BR, Toni I. Cerebral correlates of motor imagery of normal and precision gait. *NeuroImage.* 2008;41(3):998-1010.
128. Sahyoun C, Floyer-Lea A, Johansen-Berg H, Matthews PM. Towards an understanding of gait control: brain activation during the anticipation, preparation and execution of foot movements. *NeuroImage.* 2004;21(2):568-75.
129. Fraizer EV, Mitra S. Methodological and interpretive issues in posture-recognition dual-tasking in upright stance. *Gait Posture.* 2008;27(2):271-9.
130. Tombu M, Jolicoeur P. A central capacity sharing model of dual-task performance. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 2003;29(1):3-18.

131. Leone C, Feys P, Moumdjian L, D'Amico E, Zappia M, Patti F. Cognitive-motor dual-task interference: a systematic review of neural correlates. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017;75:348-60.
132. Ruthruff E, Pashler HE, Klaassen A. Processing bottlenecks in dual-task performance: structural limitation or strategic postponement? *Psychon Bull Rev.* 2001;8(1):73-80.
133. McCulloch K. Attention and dual-task conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. *J Neurol Phys Ther.* 2007;31(3):104-18.
134. Geurts AC, Mulder TW, Nienhuis B, Mars P, Rijken RA. Postural organization in patients with hereditary motor and sensory neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992;73(6):569-72.
135. Knaepen K, Marusic U, Crea S, Rodriguez Guerrero CD, Vitiello N, Pattyn N, et al. Psychophysiological response to cognitive workload during symmetrical, asymmetrical and dual-task walking. *Hum Mov Sci.* 2015;40:248-63.
136. Geurts A, Mulder T, Rijken R, Nienhuis B. From the analysis of movements to the analysis of skills. Bridging the gap between laboratory and clinic. *J Rehabil Sci.* 1991;4(1):9-12.
137. Faulkner KA, Redfern MS, Cauley JA, Landsittel DP, Studenski SA, Rosano C, et al. Multitasking: association between poorer performance and a history of recurrent falls. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(4):570-6.
138. Beauchet O, Dubost V, Herrmann F, Rabilloud M, Gonthier R, Kressig RW. Relationship between dual-task related gait changes and intrinsic risk factors for falls among transitional frail older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2005;17(4):270-5.
139. Beauchet O, Annweiler C, Allali G, Berrut G, Dubost V. Dual task-related changes in gait performance in older adults: a new way of predicting recurrent falls? *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(1):181-2.
140. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, et al. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(3):381-7.
141. He Y, Yang L, Zhou J, Yao L, Pang MYC. Dual-task training effects on motor and cognitive functional abilities in individuals with stroke: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2018;269215518758482.
142. Dault MC, Frank JS. Does practice modify the relationship between postural control and the execution of a secondary task in young and older individuals? *Gerontology.* 2004;50(3):157-64.
143. Pellecchia GL. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. *J Mot Behav.* 2005;37(3):239-46.
144. Azadian E, Torbati HR, Kakhki AR, Farahpour N. The effect of dual task and executive training on pattern of gait in older adults with balance impairment: A Randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;62:83-9.

145. Wilder-Smith CH, Hill LT, Laurent S. Postamputation Pain and Sensory Changes in Treatment-naive Patients: Characteristics and Responses to Treatment with Tramadol, Amitriptyline, and Placebo. *Anesthesiology*. 2005;103(3):619-28.
146. Kristensen MT, Nielsen AO, Topp UM, Jakobsen B, Nielsen KJ, Juul-Larsen HG, et al. Number of test trials needed for performance stability and interrater reliability of the one leg stand test in patients with a major non-traumatic lower limb amputation. *Gait Posture*. 2014;39(1):424-9.
147. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken LN, Eisma WH. The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(7):825-8.
148. Hafner BJ, Askew RL. Physical performance and self-report outcomes associated with use of passive, adaptive, and active prosthetic knees in persons with unilateral, transfemoral amputation: randomized crossover trial. *J Rehabil Res Dev*. 2015;52(6):677-700.
149. Datta D, Ariyaratnam R, Hilton S. Timed walking test—an all-embracing outcome measure for lower-limb amputees? *Clin Rehabil*. 1996;10(3):227-32.
150. Tekin L, Safaz Y, Goktepe AS, Yazycyodlu K. Comparison of quality of life and functionality in patients with traumatic unilateral below knee amputation and salvage surgery. *Prosthet Orthot Int*. 2009;33(1):17-24.
151. Kahle JT, Highsmith MJ, Hubbard SL. Comparison of nonmicroprocessor knee mechanism versus C-Leg on Prosthesis Evaluation Questionnaire, stumbles, falls, walking tests, stair descent, and knee preference. *J Rehabil Res Dev*. 2008;45(1):1-14.
152. Whittle MW. Normal gait. *Gait analysis: an introduction* 4th ed Edinburgh: Butterworth-Heinemann. 2007:47-100.
153. Galletly R, Brauer SG. Does the type of concurrent task affect preferred and cued gait in people with Parkinson's disease? *Aust J Physiother*. 2005;51(3):175-80.
154. O'Shea S, Morris ME, Iansek R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther*. 2002;82(9):888-97.
155. Bond JM, Morris M. Goal-directed secondary motor tasks: their effects on gait in subjects with Parkinson disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(1):110-6.
156. Rochester L, Nieuwboer A, Baker K, Hetherington V, Willems AM, Kwakkel G, et al. Walking speed during single and dual tasks in Parkinson's disease: which characteristics are important? *Mov Disord*. 2008;23(16):2312-8.
157. Selekler K, Cangöz B, Uluç S. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD)'nin hafif bilişsel bozukluk ve Alzheimer hastalarını ayırt edebilme gücünün incelenmesi. *Turk J Geriatr*. 2010;13:166-71.
158. Miller WC, Deathe AB, Speechley M. Psychometric properties of the Activities-specific Balance Confidence Scale among individuals with a lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(5):656-61.

159. Sakakibara BM, Miller WC, Backman CL. Rasch analyses of the Activities-specific Balance Confidence Scale with individuals 50 years and older with lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(8):1257-63.
160. Hisli N. Beck Depresyon Envanterinin Geçerliliği Uzerine Bir Calisma (A study on the validity of BDI). *Turk J Psychol.* 1989;22:118-26.
161. Mozumdar A, Roy SK. Depression in adult males with lower extremity amputation and its bio-social correlates. *Health.* 2010;2(08):878.
162. Agargun MY, Tekeoglu I, Gunes A, Adak B, Kara H, Ercan M. Sleep quality and pain threshold in patients with fibromyalgia. *Compr Psychiatry.* 1999;40(3):226-8.
163. Durmus D, Safaz İ, Adigüzel E, Uran A, Sarisoy G, Goktepe AS, et al. Psychiatric symptoms in male traumatic lower limb amputees: associations with neuropathic pain, locomotor capabilities, and perception of body image. *J Mood Disord.* 2015;5(4):164.
164. Agmon M, Shochat T, Kizony R. Sleep quality is associated with walking under dual-task, but not single-task performance. *Gait Posture.* 2016;49:127-31.
165. BužGová R, BužGa M, Kristiníková J. WHOQOL: Assessment Of Quality Of Life In Patients After Lower Limb Amputation. *Acta Med Martiniana.* 2009;9(1).
166. Group W. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychol Med.* 1998;28(3):551-8.
167. Deans SA, McFadyen AK, Rowe PJ. Physical activity and quality of life: A study of a lower-limb amputee population. *Prosthet Orthot Int.* 2008;32(2):186-200.
168. Erbahceci F, Yigiter K, Sener G, Bayar K, Ulger O. Balance training in amputees: comparison of the outcome of two rehabilitation approaches. *J Arthroplasty Arthroscopic Surg.* 2001.
169. Liu Y-C, Yang Y-R, Tsai Y-A, Wang R-Y. Cognitive and motor dual task gait training improve dual task gait performance after stroke-A randomized controlled pilot trial. *Sci Rep.* 2017;7(1):4070.
170. Yogev-Seligmann G, Giladi N, Brozgol M, Hausdorff JM. A training program to improve gait while dual tasking in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(1):176-81.
171. Alpar R. Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlilik: Detay Yayıncılık; 2010.
172. Konak H, Kibar S, Ergin E. The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: a randomized controlled preliminary trial. *Osteoporos Int.* 2016;27(11):3271-8.
173. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, van Donkelaar P, Chou L-S, Mayr U, et al. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture.* 2009;29(4):634-9.

174. Van de Meent H, Hopman MT, Frölke JP. Walking ability and quality of life in subjects with transfemoral amputation: a comparison of osseointegration with socket prostheses. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(11):2174-8.
175. Creylman V, Knippels I, Janssen P, Biesbrouck E, Lechler K, Peeraer L. Assessment of transfemoral amputees using a passive microprocessor-controlled knee versus an active powered microprocessor-controlled knee for level walking. *Biomed Eng Online.* 2016;15(3):142.
176. Fuenzalida Squella SA, Kannenberg A, Brandao Benetti A. Enhancement of a prosthetic knee with a microprocessor-controlled gait phase switch reduces falls and improves balance confidence and gait speed in community ambulators with unilateral transfemoral amputation. *Prosthet Orthot Int.* 2017;309364617716207.
177. Kahle JT, Klenow TD, Sampson WJ, Highsmith MJ. The effect of transfemoral interface design on gait speed and risk of falls. *Technol Innov.* 2016;18(2-3):167.
178. Ehde DM, Czerniecki JM, Smith DG, Campbell KM, Edwards WT, Jensen MP, et al. Chronic phantom sensations, phantom pain, residual limb pain, and other regional pain after lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(8):1039-44.
179. Chen MC, Lee SS, Hsieh YL, Wu SJ, Lai CS, Lin SD. Influencing factors of outcome after lower-limb amputation: a five-year review in a plastic surgical department. *Ann Plast Surg.* 2008;61(3):314-8.
180. Lythgo N, Marmaras B, Connor H. Physical function, gait, and dynamic balance of transfemoral amputees using two mechanical passive prosthetic knee devices. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(10):1565-70.
181. Hansen A, Childress D, Knox E. Prosthetic foot roll over shapes with implications for alignment of trans tibial prostheses. *Prosthet Orthot Int.* 2000;24(3):205-15.
182. Hurvitz EA, Richardson JK, Werner RA, Ruhl AM, Dixon MR. Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(5):587-91.
183. Curtze C, Hof AL, Postema K, Otten B. The relative contributions of the prosthetic and sound limb to balance control in unilateral transtibial amputees. *Gait Posture.* 2012;36(2):276-81.
184. Nederhand MJ, Van Asseldonk EH, van der Kooij H, Rietman HS. Dynamic Balance Control (DBC) in lower leg amputee subjects; contribution of the regulatory activity of the prosthesis side. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012;27(1):40-5.
185. Lin SJ, Bose NH. Six-minute walk test in persons with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(12):2354-9.
186. Toulotte C, Thevenon A, Fabre C. Effects of training and detraining on the static and dynamic balance in elderly fallers and non-fallers: a pilot study. *Disabil Rehabil.* 2006;28(2):125-33.

187. Fernandes Â, Rocha N, Santos R, Tavares JMR. Effects of dual-task training on balance and executive functions in Parkinson's disease: A pilot study. *Somatosens Mot Res.* 2015;32(2):122-7.
188. Campbell CM, Rowse JL, Ciol MA, Shumway-Cook A. The Effect of Cognitive Demand on Timed Up and Go Performance in Older Adults With and Without Parkinson Disease. *J Neurol Phys Ther.* 2003;27(1):2-7.
189. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80(9):896-903.
190. Tang PF, Yang HJ, Peng YC, Chen HY. Motor dual-task Timed Up & Go test better identifies prefrailty individuals than single-task Timed Up & Go test. *Geriatr Gerontol Int.* 2015;15(2):204-10.
191. Vance RC, Healy DG, Galvin R, French HP. Dual tasking with the timed "up & go" test improves detection of risk of falls in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2015;95(1):95-102.
192. Wong CK, Rheinstein J, Stern MA. Benefits for adults with transfemoral amputations and peripheral artery disease using microprocessor compared with nonmicroprocessor prosthetic knees. *Am J Phys Med Rehabil.* 2015;94(10):804-10.
193. Hall CD, Heusel-Gillig L. Balance rehabilitation and dual-task ability in older adults. *J Clin Gerontol Geriatr.* 2010;1(1):22-6.
194. Resnik L, Borgia M. Reliability of outcome measures for people with lower-limb amputations: distinguishing true change from statistical error. *Phys Ther.* 2011;91(4):555-65.
195. An H-J, Kim J-I, Kim Y-R, Lee K-B, Kim D-J, Yoo K-T, et al. The effect of various dual task training methods with gait on the balance and gait of patients with chronic stroke. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(8):1287-91.
196. Marigold DS, Patla AE. Age-related changes in gait for multi-surface terrain. *Gait Posture.* 2008;27(4):689-96.
197. Voloshina AS, Kuo AD, Daley MA, Ferris DP. Biomechanics and energetics of walking on uneven terrain. *J Exp Biol.* 2013;216(Pt 21):3963-70.
198. Wang J, Gillette JC. Carrying asymmetric loads while walking on an uneven surface. *Gait Posture.* 2018;65:39-44.
199. Sturk JA, Lemaire ED, Sinitski E, Dudek NL, Besemann M, Hebert JS, et al. Gait differences between K3 and K4 persons with transfemoral amputation across level and non-level walking conditions. *Prosthet Orthot Int.* 2018:309364618785724.
200. Sturk JA, Lemaire ED, Sinitski EH, Dudek NL, Besemann M, Hebert JS, et al. Maintaining stable transfemoral amputee gait on level, sloped and simulated uneven conditions in a virtual environment. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2017:1-10.

201. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System-E-Book: Foundations for Rehabilitation*: Elsevier Health Sciences; 2013.
202. Hak L, van Dieen JH, van der Wurff P, Prins MR, Mert A, Beek PJ, et al. Walking in an unstable environment: strategies used by transtibial amputees to prevent falling during gait. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(11):2186-93.
203. Lord S, Galna B, Verghese J, Coleman S, Burn D, Rochester L. Independent domains of gait in older adults and associated motor and nonmotor attributes: validation of a factor analysis approach. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(7):820-7.
204. Hof AL, van Bockel RM, Schoppen T, Postema K. Control of lateral balance in walking. Experimental findings in normal subjects and above-knee amputees. *Gait Posture*. 2007;25(2):250-8.
205. Yang Y-R, Wang R-Y, Chen Y-C, Kao M-J. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(10):1236-40.
206. Shin S-S, An D-H. The effect of motor dual-task balance training on balance and gait of elderly women. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(3):359-61.
207. Falbo S, Condello G, Capranica L, Forte R, Pesce C. Effects of physical-cognitive dual task training on executive function and gait performance in older adults: a randomized controlled trial. *BioMed Res Int*. 2016;1-12.
208. Hall CD, Echt KV, Wolf SL, Rogers WA. Cognitive and motor mechanisms underlying older adults' ability to divide attention while walking. *Phys Ther*. 2011;91(7):1039-50.
209. Lee DJ, Costello MC. The effect of cognitive impairment on prosthesis use in older adults who underwent amputation due to vascular-related etiology: A systematic review of the literature. *Prosthet Orthot Int*. 2018;42(2):144-52.
210. Frengopoulos C, Burley J, Viana R, Payne MW, Hunter SW. Association between Montreal Cognitive Assessment scores and measures of functional mobility in lower extremity amputees after inpatient rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(3):450-5.
211. Horgan O, MacLachlan M. Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: a review. *Disabil Rehabil*. 2004;26(14-15):837-50.
212. Sahu A, Sagar R, Sarkar S, Sagar S. Psychological effects of amputation: A review of studies from India. *Ind Psychiatry J*. 2016;25(1):4-10.
213. Lamis DA, Hirsch JK, Pugh KC, Topciu R, Nsamenang SA, Goodman A, et al. Perceived cognitive deficits and depressive symptoms in patients with multiple sclerosis: Perceived stress and sleep quality as mediators. *Mult Scler Relat Disord*. 2018;25:150-5.

8. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı



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

Sayı : 16969557 -1067

Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 25 EKİM 2016 SALI
Toplantı No : 2016/21
Proje No : GO 16/641 (Değerlendirme Tarihi : 25.10.2016)
Karar No : GO 16/641- 16

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Fatih ERBAHÇEÇİ' nin sorumlu araştırmacı olduğu ve Uzm. Fzt. Senem DEMİRDEL' in doktora tezi olan, GO 16/641 kayıt numaralı ve **"Diz Üstü Amputasyonu Olan Bireylerde İkili Görev Denge Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi"** başlıklı proje önerisi araştırmının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|--|--|
| 1. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Başkan) | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Üye) | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye) | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye) | 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye) |
| İZİNLİ | 14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye) |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) | İZİNLİ |
| 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 ŞENGELEN (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

Bu çalışma, “Diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkilerinin incelenmesi” amacıyla planlanmıştır. Sizin bu araştırmaya dahil olmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi uzuv kaybınıza bağlı olarak yürüyüş ve dengeyle ilgili farketmediğiniz veya farketmediğiniz bozukluklar yaşıyor olabileceğinizi düşünmemizdir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ ve Uz. Fzt. Senem DEMİRDEL tarafından önce değerlendirme programına alınacaksınız. Değerlendirme programında ilk önce yaş, cinsiyet, uzuv kaybınızın nedeni ve özelliği, ek problemleri içeren demografik bilgileriniz alınacaktır. Ardından 10 metre mesafeyi yürüme süreniz kaydedilecektir. Daha sonra sandalyeden kalkıp 3 metre mesafeyi yürüdüktan sonra geri dönüp tekrar sandalyeye oturma süreniz kaydedilecektir. “Aktiviteye özel denge güven skalası” isimli anketi doldurmanız istenecektir. Protez kullandığınız bacağınız üzerinde durma süreniz kaydedilecektir. Ayrıca birbiriyle kesişen 4 kareyi ardı ardına adımlama süreniz kaydedilecektir. Daha sonra pudralı zeminde yürüyerek ayak iziniz elde edilecektir. Bilişsel durumunuzu değerlendirmek için Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi size uygulanacaktır. Bu testte hafıza, dikkat, isimlendirme, görsel yapılandırma becerileriniz değerlendirilecektir. Yaşam kalitenizi değerlendirmek için Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü kısa formunu doldurmanız istenecektir. Uyku kalitenizi değerlendirmek için “Pittsburg Uyku Kalitesi Anketi”ni doldurmanız istenecektir, depresyon durumunuzu değerlendirmek için “Beck Depresyon Ölçeği”ni doldurmanız istenecektir. Bu değerlendirmeler yaklaşık olarak 1,5 saat kadar sürecektir. Daha sonra size bazı ikinci görevlerle birlikte denge eğitimi verilecektir. Bu eğitim haftada 3 gün olmak üzere toplam 4 hafta sürecektir. Her bir eğitim seansı 45 dakika sürecektir. Eğitimin sonunda aynı değerlendirmeler tekrar edilip sonuçlar kaydedilecektir.

Bu kayıtlar, sizin kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaç dışında, bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Çalışma bünyesinde değerlendirilmek amacıyla ünitemize gelmeniz gerekmektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya dahil edildiğiniz için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler ve koruyucu program herhangi bir risk içermemektedir. Çalışmanın uygulanması sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir. Ancak ister doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahale sağlanacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size verilecek tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da

sahipsiniz. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğinizi önceden bildirmeniz uygun olacaktır.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Prof. Dr.Fatih ERBAHÇECİ ve Uz. Fzt. Senem DEMİRDEL tarafından “Diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkilerinin incelenmesi” amacıyla planlanan çalışma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya dahil olursam fizyoterapist ile aramızda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Çalışmanın 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 tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun bana araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr.Fatih ERBAHÇECİ’yi 0 312 305 15 72 /138 veya 05333748264 numaralarından, Uz. Fzt. Senem Demirdel’i 0 312 305 15 72 /138 veya 0 543 216 82 16 numaralarından ve H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nden arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katmayabilirim. Araştırmaya katılmamız konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumumun tıbbi bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Fizyoterapist

Adı Soyadı:

Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Adı

Adres:

Tel:

İmza:

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Kontrol Grubu)

Fizyoterapistin Açıklaması

Bu çalışma, “Diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkilerinin incelenmesi” amacıyla planlanmıştır. Sizin bu araştırmaya dahil olmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi uzuv kaybınıza bağlı olarak yürüyüş ve dengenizle ilgili farketmediğiniz veya farketmediğiniz bozukluklar yaşıyor olabileceğinizi düşünmemizdir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ ve Uz. Fzt. Senem DEMİRDEL tarafından önce değerlendirme programına alınacaksınız. Değerlendirme programında ilk önce yaş, cinsiyet, uzuv kaybınızın nedeni ve özelliği, ek problemleri içeren demografik bilgileriniz alınacaktır. Ardından 10 metre mesafeyi yürüme süreniz kaydedilecektir. Daha sonra sandalyeden kalkıp 3 metre mesafeyi yürüdüktan sonra geri dönüp tekrar sandalyeye oturma süreniz kaydedilecektir. “Aktiviteye özel denge güven skalası” isimli anketi doldurmanız istenecektir. Protez kullandığınız bacağınız üzerinde durma süreniz kaydedilecektir. Ayrıca birbiriyle kesişen 4 kareyi ardı ardına adımlama süreniz kaydedilecektir. Daha sonra pudralı zeminde yürüyerek ayak iziniz elde edilecektir. Bilişsel durumunuzu değerlendirmek için Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi size uygulanacaktır. Bu testte hafıza, dikkat, isimlendirme, görsel yapılandırma becerileriniz değerlendirilecektir. Yaşam kalitenizi değerlendirmek için Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Modülü kısa formunu doldurmanız istenecektir. Uyku kalitenizi değerlendirmek için “Pittsburg Uyku Kalitesi Anketi”ni doldurmanız istenecektir, derpresyon durumunuzu değerlendirmek için “Beck Depresyon Ölçeği”ni doldurmanız istenecektir. Bu değerlendirmeler yaklaşık olarak 1,5 saat kadar sürecektir. Daha sonra size denge eğitimi verilecektir. Bu eğitim haftada 3 gün olmak üzere toplam 4 hafta sürecektir. Her bir eğitim seansı 45 dakika sürecektir. Eğitimin sonunda aynı değerlendirmeler tekrar edilip sonuçlar kaydedilecektir.

Bu kayıtlar, sizin kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaç dışında, bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Çalışma bünyesinde değerlendirilmek amacıyla ünitemize gelmeniz gerekmektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya dahil edildiğiniz için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler ve koruyucu program herhangi bir risk içermemektedir. Çalışmanın uygulanması sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir. Ancak ister doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahale sağlanacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size verilecek tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da

sahipsiniz. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğinizi önceden bildirmeniz uygun olacaktır.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ ve Uz. Fzt. Senem DEMİRDEL tarafından “Diz üstü amputasyonu olan bireylerde ikili görev denge eğitiminin etkilerinin incelenmesi” amacıyla planlanan çalışma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya dahil olursam fizyoterapist ile aramızda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun bana araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr.Fatih ERBAHÇECİ’yi 0 312 305 15 72 /138 veya 0533 374 82 64 numaralarından, Uz. Fzt. Senem Demirdel’i 0 312 305 15 72 /138 veya 0 543 216 82 16 ve H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nden arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmamız konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumumun tıbbi bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Fizyoterapist

Adı Soyadı:

Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Adı

Adres:

Tel:

İmza:

Ek 3. Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği

Aşağıdaki faaliyetlerin her biri için aşağıda derecelendirilen ölçekten size uygun bir sayıyı seçerek kendinize olan güven düzeyinizi belirtiniz.

Güvenli değilim: %0

Tamamen güvenliyim: %100

Hareketler sırasında ne kadar güvenli hissediyorsunuz?

1. Evin etrafında yürürken.....?
2. Merdiven inip çıkarken.....?
3. Eğilip ve dolap önünden bir terlik alırken.....?
4. Göz hizasındaki bir rafa ufak bir kap almak için uzanırken.....?
5. Ayaklarının ucunda durup, başının üzerindeki herhangi bir şey için uzanırken.....?
6. Sandalye üzerinde durup bir şeye uzanırken.....?
7. Yeri silerken.....?
8. Dışarı yola park edilmiş arabaya kadar yürürken.....?
9. Arabaya binip inerken.....?
10. Alışveriş yapacağın yere doğru yürürken.....?
11. Bir rampa inip veya çıkarken.....?
12. İnsanların senden hızlı yürüdüğü kalabalık bir ortamda yürürken.....?
13. Yolda yürürken diğer insanlarla çarpıştığınızda.....?
14. Yürüyen merdivene adım atarken.....?
15. Yürüyen merdivene korkuluğundan tutmadan elinde paketler varken binerken.....?
16. Kaygan (buzlu) zeminlerde yürürken.....?

Ek 4. Beck Depresyon Ölçeği

BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ

AÇIKLAMA:

Sayın cevaplayıcı aşağıda gruplar halinde cümleler verilmektedir. Öncelikle her gruptaki cümleleri dikkatle okuyarak, bugün dahil geçen hafta içinde kendinizi nasıl hissettiğini en iyi anlatan cümleyi seçiniz. Eğer bir grupta durumunuzu, duygularınızı tarif eden birden fazla cümle varsa her birini daire içine alarak işaretleyiniz.

- A- 0. Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.
1. Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
 2. Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.
 3. O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum.
- B- 0. Gelecek hakkında mutsuz ve karamsar değilim.
1. Gelecek hakkında karamsarım.
 2. Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.
 3. Geleceğim hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.
- C- 0. Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.
1. Çevremdeki birçok kişiden daha çok başarısızlıklarım olmuş gibi hissediyorum.
 2. Geçmişe baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.
 3. Kendimi tümüyle başarısız biri olarak görüyorum.
- D- 0. Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.
1. Eskiden olduğu gibi her şeyden hoşlanmıyorum.
 2. Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.
 3. Her şeyden sıkılıyorum.
- E- 0. Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum.
1. Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
 2. Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
 3. Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.

- F- 0. Bana cezalandırılmışım gibi geliyor.
1. Cezalandırılabilceğimi hissediyorum.
 2. Cezalandırılmayı bekliyorum.
 3. Cezalandırıldığımı hissediyorum.
- G- 0. Kendimden memnunum.
1. Kendi kendimden pek memnun değilim.
 2. Kendime çok kızıyorum.
 3. Kendimden nefret ediyorum.
- H- 0. Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.
1. Zayıf yanların veya hatalarım için kendi kendimi eleştiririm.
 2. Hatalarımdan dolayı ve her zaman kendimi kabahatli bulurum.
 3. Her aksilik karşısında kendimi hatalı bulurum.
- İ- 0. Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.
1. Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm olur. Fakat yapmıyorum.
 2. Kendimi öldürmek isterdim.
 3. Fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm.
- J- 0. Her zamankinden fazla içimden ağlamak gelmiyor.
1. Zaman zaman içindem ağlamak geliyor.
 2. Çoğu zaman ağlıyorum.
 3. Eskiden ağlayabilirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum.
- K- 0. Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim.
1. Eskisine kıyasla daha kolay kızıyor ya da sinirleniyorum.
 2. Şimdi hep sinirliyim.
 3. Bir zamanlar beni sinirlendiren şeyler şimdi hiç sinirlendirmiyor.
- L. 0. Başkaları ile görüşmek, konuşmak isteğimi kaybetmedim.
1. Başkaları ile eskiden daha az konuşmak, görüşmek istiyorum.
 2. Başkaları ile konuşma ve görüşme isteğimi kaybetmedim.
 3. Hiç kimseyle konuşmak görüşmek istemiyorum.

M- 0. Eskiden olduğu gibi kolay karar verebiliyorum.

1. Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.
2. Karar verirken eskisine kıyasla çok güçlük çekiyorum.
3. Artık hiç karar veremiyorum.

N- 0. Aynada kendime baktığımda değişiklik görmüyorum.

1. Daha yaşlanmış ve çirkinleşmişim gibi geliyor.
2. Görünüşümün çok değiştiğini ve çirkinleştiğimi hissediyorum.
3. Kendimi çok çirkin buluyorum.

O- 0. Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.

1. Bir şeyler yapabilmek için gayret göstermem gerekiyor.
2. Herhangi bir şeyi yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor.
3. Hiçbir şey yapamıyorum.

P- 0. Her zamanki gibi iyi uyuyabiliyorum.

1. Eskiden olduğu gibi iyi uyuyamıyorum.
2. Her zamankinden 1-2 saat daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.
3. Her zamankinden çok daha erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.

R- 0. Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum.

1. Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum.
2. Yaptığım her şey beni yoruyor.
3. Kendimi hemen hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.

S- 0. İştahım her zamanki gibi.

1. İştahım her zamanki kadar iyi değil.
2. İştahım çok azaldı.
3. Artık hiç iştahım yok.

T- 0. Son zamanlarda kilo vermedim.

1. İki kilodan fazla kilo verdim.
2. Dört kilodan fazla kilo verdim.
3. Altı kilodan fazla kilo vermeye çalışıyorum.

U- 0. Sağlığım beni fazla endişelendirmiyor.

1. Ağrı, sancı, mide bozukluğu veya kabızlık gibi rahatsızlıklar beni endişelendirmiyor.
2. Saęlıęım beni endiřelendirdięi için bařka Őeyleri dūřünmek zorlařıyor.
3. Saęlıęım hakkında o kadar endiřeliyim ki bařka hiçbir Őey dūřünemiyorum.

V- 0. Son zamanlarda cinsel konulara olan ilgimde bir değişme fark etmedim.

1. Cinsel konularla eskisinden daha az ilgiliyim.
2. Cinsel konularla Şimdi çok daha az ilgiliyim.
3. Cinsel konular olan ilgimi tamamen kaybettim.

Ek 5. Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

PİTTSBURGH UYKU KALİTE İNDEKSİ (PUKİ)

ADI SOYADI:

TARİH:

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için son bir ayı göz önünde bulundurun.

Lütfen tüm soruları cevaplandırın.

1. Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız? _____
2. Geçen ay geceleri uykuya dalmanız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı? _____
3. Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız? _____
4. Geçen ay geceleri kaç saat uyudunuz (bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir) _____ saat.
5. Geçen ay aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?

	Haftada	Hiç	1'den az	1-2 kez	3'ten çok
A	30 dakika içinde uykuya dalamadınız				
B	Gece yarısı veya sabah erkenden uyandınız				
C	Tuvalete veya banyo yapmaya kalktınız				
D	Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz				
E	Öksürdünüz veya gürültülü şekilde horladınız				
F	Aşırı derecede üşüme hissettiniz				
G	Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz				
H	Kötü rüyalar gördünüz				
İ	Ağrı duydunuz				
J	Geçen ay başka nedenlerle ne sıklıkla uyku sorunu oldu				

6. Geçen hafta uyku kalitenizi bütünü ile nasıl değerlendirirsiniz.

-Çok iyi
kötü

-Oldukça iyi

-Oldukça

-Çok kötü

7. Geçen hafta uyumanıza yardımcı olması için ne kadar sıklıkla uyku ilacı (reçeteli veya reçetesiz) aldınız?

-Hiç

-1'den az

-1 -2 kez

-3'den Çok

8. Geçen hafta araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne kadar sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?

-Hiç -1'den az -1 -2 kez - 3'den Çok

9. Geçen ay bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?

- Hiç problem oluşturmadı
- Yalnızca çok az bir problem oluşturdu
- Bir dereceye kadar problem oluşturdu
- Çok büyük bir problem oluşturdu

10. Bir yatak partneriniz veya oda arkadaşınız var mı?

- Bir yatak partneri veya oda arkadaşı yok
- Diğer odada bir partneri veya oda arkadaşı var
- Partneri aynı odada fakat aynı yatakta değil
- Partner aynı yatakta

Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa ona aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkta yaşadığınızı sorun.

		Hiç	1'den az	1-2 kez	3'ten çok
11.	Gürültülü Horlama				
12.	Uykuda nefes alıpvermeler arasında uzun aralıklar				
13.	Uyurken bacaklarda seğirme veya sıçrama				
14.	Uyku esnasında sersemlik veya şaşkınlık				
15.	Uyurken Olan diğer huzursuzluklarınız varsa belirtiniz				

Ek 6. Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi Kısa Formu

-HİZMETE ÖZEL-

WHOQOL-KISAFORM

Alan Çalışması Versiyonu

Aralık 1996

RUH SAĞLIĞI PROGRAMI

DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ

CENEVRE

SİZLE İLGİLİ

Başlamadan önce kendinizle ilgili genel bir kaç soruyu cevaplamanızı istiyoruz. Lütfen doğru yanıtları yuvarlağa alınız ya da verilen boş yerleri doldurunuz.

Cinsiyetiniz nedir? erkek kadın

Doğum tarihiniz nedir? / / YIL
GÜN / AY

Gördüğünüz en yüksek eğitim derecesi nedir? Hiç eğitim almadım
İlkokul-ortaokul
Lise veya eşdeğeri
Yüksek

Medeni durumunuz nedir?
hiç evlenmemiş ayrılmış
evli boşanmış
evli gibi yaşıyor eşi ölmüş

Şu anda bir hastalığınız var mı? evet hayır

Eğer şu anda sağlığınızla ilgili yolunda gitmeyen bir durum varsa, sizce bu nedir?

hastalık / sorun

Yönerge

Bu anket sizin yaşamınızın kalitesi, sağlığınız ve yaşamınızın öteki yönleri hakkında neler düşündüğünüzü sorgulamaktadır. Lütfen bütün soruları cevaplayınız. Eğer bir soruya hangi cevabı vereceğinizden emin olamazsanız, lütfen size en uygun görünen cevabı seçiniz. Genellikle ilk verdiğiniz cevap en uygunu olacaktır.

Lütfen kurallarınızı, beklentilerinizi, hoşunuza giden ve sizin için önemli olan şeyleri sürekli olarak gözönüne alınız. Yaşamınızın son iki haftasını dikkate almanızı istiyoruz. Örneğin bir soruda son iki hafta kastedilerek şöyle sorulabilir:

	Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
İhtiyacınız olan desteği başkalarından alabiliyor musunuz?	1	2	3	4	5

Son iki hafta boyunca başkalarından aldığımız desteğin miktarını en iyi karşılayan rakamı yuvarlağa almalısınız. Buna göre, eğer başkalarından çokça yardım aldıysanız, aşağıdaki gibi 4 rakamını yuvarlağa almamız gerekiyor:

		Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
1	İhtiyacınız olan desteği başkalarından alabiliyor musunuz?	1	2	3	4	5

Son iki hafta içinde, ihtiyacınız olan desteği başkalarından hiç alamadıysanız, 1 rakamını yuvarlağa almalısınız.

Lütfen her soruyu okuyunuz, duygularınızı değerlendiriniz ve her bir sorunun ölçeğinde size en uygun olan yanıtın rakamını yuvarlağa alınız.

		Çok kötü	Biraz kötü	Ne iyi, Ne kötü	Oldukça iyi	Çok iyi
1	Yaşam kalitenizi nasıl değerlendirirsiniz?	1	2	3	4	5

		Hiç hoşnut değil	Çok az hoşnut	Ne hoşnut, ne de değil	Epeyce hoşnut	Çok hoşnut
2	Sağlığımızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorular son iki hafta içinde kimi şeyleri **ne kadar** yaşadığınızı soruşturmaktadır.

		Hemen hemen hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Aşırı derecede
3	Ağrılarınızın yapmanız gerekenleri ne derece engellediğini düşünüyorsunuz?	1	2	3	4	5
4	Günlük işlerinizi yürütebilmek için herhangi bir tıbbi tedaviye ne kadar ihtiyaç duyuyorsunuz?	1	2	3	4	5
5	Yaşamaktan ne kadar keyif alırsınız?	1	2	3	4	5
6	Yaşamımızı ne ölçüde anlamlı buluyorsunuz?	1	2	3	4	5

		Hemen hemen hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Son derecede
7	Dikkatinizi toplamada ne kadar başarılısınız?	1	2	3	4	5
8	Günlük yaşamınızda kendinizi ne kadar güvende hissediyorsunuz?	1	2	3	4	5
9	Fiziksel çevreniz ne ölçüde sağlıklıdır?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorular son iki haftada kimi şeyleri ne ölçüde **tam olarak** yaşadığınızı ya da yapabildiğinizi soruşturmaktadır

		Hiç	Çok az	Orta derecede	Çokça	Tamamen
10	Günlük yaşamı sürdürmek için yeterli gücünüz kuvvetiniz var mı?	1	2	3	4	5
11	Bedensel görünüşünüzü kabullenir misiniz?	1	2	3	4	5
12	İhtiyaçlarınızı karşılamak için yeterli paranız var mı?	1	2	3	4	5
13	Günlük yaşantınızda gerekli bilgi ve haberlere ne ölçüde ulaşabilir durumdasınız?	1	2	3	4	5
14	Boş zamanları değerlendirme uğraşları için ne ölçüde fırsatınız olur?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorularda, son iki hafta boyunca yaşamınızın çeşitli yönlerini ne ölçüde **iyi ya da doyurucu** bulduğunuzu belirtmeniz istenmektedir.

		Çok kötü	Biraz kötü	Ne iyi, ne kötü	Oldukça iyi	Çok iyi
15	Bedensel hareketlilik (etrafta dolaşabilme, bir yerlere gidebilme) beceriniz nasıldır?	1	2	3	4	5

		Hiç hoşnut değil	Çok az hoşnut	Ne hoşnut, ne de değil	Epeyce hoşnut	Çok hoşnut
16	Uykunuzdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
17	Günlük işleri yürütebilme becerinizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
18	İş görme kapasitenizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
19	Kendinizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
20	Diğer kişilerle ilişkilerinizden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
21	Cinsel yaşamınızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
22	Arkadaşlarımızın desteğinden ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
23	Yaşadığımız evin koşullarından ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
24	Sağlık hizmetlerini alma koşullarımızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5
25	Ulaşım olanaklarımızdan ne kadar hoşnutsunuz?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki soru son iki hafta içinde bazı şeyleri **ne sıklıkta** hissettiğiniz ya da yaşadığınıza ilişkindir.

		Hiçbir zaman	Nadiren	Arasıra	Çoğunlukla	Her zaman
26	Ne sıklıkta hüznü, ümitsizlik, bunaltı, çökkünlük gibi olumsuz duygulara kapılırsınız?	1	2	3	4	5

Bu formun doldurulmasında size yardım eden oldu mu?

Bu formun doldurulması ne kadar süre aldı?

Soru formu ile ilgili yazmak istediğiniz görüş var mı?

YARDIMLARINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER.

-HİZMETE ÖZEL-

Ek 7. Orjinallik Ekran Çıktısı

DİZÜSTÜ AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE İKİLİ GÖREV DENGİ EĞİTİMİNİN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 8	% 4	% 4	% 6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	DEMİRDEL, Senem and ERBAHÇECİ, Fatih. "TRANSFEMORAL AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE ", Türkiye Fizyoterapistler Derneği, 2017. Yayın	%2
2	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	%2
3	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%2
4	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
5	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<%1
6	Submitted to Istanbul Medipol Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
7	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<%1

Ek 8. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Senem Demirdel
Ödev başlığı: Tezler
Gönderi Başlığı: DİZÜSTÜ AMPUTASYONU OLAN B..
Dosya adı: B_REYLERDE_K_L_G_REV_DENG..
Dosya boyutu: 3.33M
Sayfa sayısı: 78
Kelime sayısı: 16,982
Karakter sayısı: 117,118
Gönderim Tarihi: 22-Kas-2019 01:50PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1219405270



9. ÖZGEÇMİŞ

1. **Adı Soyadı:** Senem DEMİRDEL

Mail: fzt_sb@hotmail.com

2. **Doğum Tarihi:** 01.01.1988

3. **Unvanı:** Araştırma Görevlisi

4. **Öğrenim Durumu:**

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Dumlupınar Üniversitesi	2004-2008
Y. Lisans	Protez, Ortez ve Biyomekani	Hacettepe Üniversitesi	2010-2012
Doktora	Protez, Ortez ve Biyomekani	Hacettepe Üniversitesi	2015-2019

5. **Yayınlar**

Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI & SSCI & Arts and Humanities)

1. **Demirdel S**, Şahinoğlu D, Karahan S, Demirdel E, Topuz S. DEVELOPMENT OF THE PHYSICAL ACTIVITY BARRIERS SCALE FOR ELDERLY INDIVIDUALS. Turkish Journal of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi. 2018;21(4):607-616. Doi:10.31086/tjgeri.2018.68 (**SCI**)

Uluslararası diğer hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

1. **Demirdel S**, Erbahçeci F. TRANSFEMORAL AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE İKİLİ GÖREVİN YÜRÜYÜŞE ETKİSİNİN İNCELENMESİ. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi.2017;28(3):118-24.Do:10.21653/tfrd.339769 (**ESCI**)
2. Kose N, Kose S, Demirdel E, **Demirdel S**, Akin E. THE RELATIONSHIP BETWEEN TEMPERAMENT AND CHARACTERS WITH PHYSICAL FITNESS AND PAIN PERCEPTION IN FIREFIGHTERS. Journal of Mood Disorders. 2016;6(4):218-226. Doi: 10.5455/jmood.20161230113244 (**ESCI**)
3. **Demirdel S**, Bayramlar K. AMPUTASYONDAN SONRA NORMAL YAŞAMA YENİDEN KATILIM SÜRECİNİN YAŞAM KALİTESİ VE FONKSİYONEL DÜZEY İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi.2014;25(3):93-99.
4. Güçhan Z, Özyadın E, **Demirdel S**, Yüzlü V, Bek N. AYAKKABI KULLANIMI İLE AYAK DEFORMİTELERİ, DENGE VE FONKSİYONEL PERFORMANS ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation. 2014;1(1):35-42.