



## Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2017 28(3)118-124

Senem DEMİRDEL, MSc, PT<sup>1</sup>  
Fatih ERBAĞÇECİ, PhD, PT<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 25.09.2017 (Received)  
Kabul Tarihi: 01.11.2017 (Accepted)

### İletişim (Correspondence):

Senem DEMİRDEL, MS, PT  
Hacettepe University,  
Faculty of Health Sciences,  
Department of Physiotherapy and  
Rehabilitation, 06100 Altındağ,  
Ankara, Turkey.  
Phone: +90-312-305 1576  
E-mail: sdemirdel@hacettepe.edu.tr

- 1 Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey.
- 2 Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey. E-mail: ferb@hacettepe.edu.tr

# TRANSFEMORAL AMPUTASYONU OLAN BİREYLERDE İKİLİ GÖREVİN YÜRÜYÜŞE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

### ÖZ

**Amaç:** Çalışmanın amacı transfemoral amputasyonu bulunan bireylerde kognitif ve motor ikili görevin yürüyüşe etkisinin incelenmesiydi.

**Yöntem:** Çalışmaya 18 yaş ve üzerinde olan, unilateral transfemoral amputasyonu bulunan kişiler dahil edildi. Bilişsel fonksiyonların değerlendirilmesi için Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD) kullanıldı. Yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerini belirlemek için ayak izi yöntemiyle yürüyüş analizi yapıldı. Fonksiyonel performansı değerlendirmek için Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT) kullanıldı. Bütün değerlendirmeler ek görev olmadan, bilişsel ikinci görevle birlikte ve motor ikinci görevle birlikte tekrarlandı. İkili görevin etkisini incelemek için Tekrarlayan ölçümler varyans analizi ve Freidman testi kullanıldı.

**Sonuçlar:** Yaş ortalaması 51,20±15,83 yıl olan 24 birey çalışmaya dahil edildi. MOBİD skoru ortalaması 23,95±2,14 idi. Yürüyüş hızı, sağlam taraf ayak açısı ve ZKYT süreleri hem motor hem bilişsel ikili görevlerde anlamlı derecede etkilenmiş bulundu. Ampute taraf adım uzunluğu, destek yüzeyi ve tempo sadece bilişsel ikili görev ile sağlam taraf adım uzunluğu sadece motor ikili görev ile anlamlı değişiklik gösterdi (p<0,05). İkili görev performans etkileri karşılaştırıldığında hız ve temponun bilişsel ikili görev esnasında daha fazla etkilendiği görüldü (p<0,05).

**Tartışma:** Transfemoral amputasyonu bulunan bireylerde yürüyüş parametreleri bilişsel ve motor ikili görev esnasında etkilenmektedir. Yürüyüş performansının ikili görevle birlikte azalması yürüme becerisinin yeterince otomatikleşmemiş olduğunu göstermektedir, bu sonucun fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları ile olumlu etkileneceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Amputasyon; İkili Görev; Yürüyüş.

## AN INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DUAL TASK ON GAIT IN PEOPLE WITH TRANSFEMORAL AMPUTATION

### ORIGINAL ARTICLE

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of the study was to investigate the effect of cognitive and motor dual tasks on gait in individuals with transfemoral amputation.

**Methods:** People with unilateral transfemoral amputation who were 18 years of age or older included in the study. The Montreal Cognitive Assessment Scale (MOCA) was used to assess cognitive functions. Gait analysis was performed by footprint method to determine the spatiotemporal characteristics of gait. Timed Up and Go Test (TUGT) was used to assess functional performance. All evaluations were repeated with no additional task, with the second cognitive task, and with the second motor task. Repeated measures of variance analysis and Freidman test were used to examine the effect of the dual task.

**Results:** Twenty-four individuals with a mean age of 51.20±15.83 years were included in the study. Mean MOCA score was 23.95±2.14. Gait speed, sound side foot angle and TUGT times were significantly affected both in motor and dual cognitive tasks. Amputated side step length, support base, and tempo showed a significant change only with the cognitive dual task, and sound side step length showed a significant change only with the motor dual task (p<0.05). When compared to the dual task performance effects, speed and tempo were seen to be more influenced during the dual cognitive task (p<0.05).

**Conclusion:** In individuals with the transfemoral amputation, gait parameters are affected during cognitive and motor dual tasks. The decrease in walking performance with dual tasks suggests that the walking skill is not sufficiently automated, which is thought to be positively affected by physiotherapy and rehabilitation practices.

**Key Words:** Amputation; Dual Task; Gait.

## GİRİŞ

Yürüyüş, duysal ve kognitif sistemlerin katılımının gerektiği karmaşık bir görevdir (1). Sağlıklı kişilerde yürüyüş, çok az bilişsel çaba gerektirir veya hiç gerektirmez (2). Bununla birlikte, diz üstü protezleri ile ambulasyon, belirgin bilişsel çaba gerektirir. Transfemoral amputasyonu bulunan kişiler, düz zeminde yürürken bile adapte edilmiş yürüyüş paternleri kullanırlar (3). Artmış destek yüzeyi, adım uzunluğu asimetrisi, adım süresi asimetrisi, yürüyüş hızında azalma diz üstü protezi kullananlarda sık görülür (4,5). Amputasyonla beraber hem motor sistemin, hem de duysal sistemin bir bölümü kaybedilir. Proprioseptif bilgi sağlayan reseptörlerin kaybı nedeni ile protezin uzaydaki pozisyonu hakkında bilgi veren proprioseptif girdilerin eksikliği, diz ve ayak bileğinin motor kontrolündeki kayıp, normal denge stratejilerini engellemekte ve yürüme yeteneğini etkilemektedir. Diz üstü protezleri ile yürüyen kişiler protezlerinin uzaydaki pozisyonunu hissedemedikleri için yürüyüş esnasında bilişsel yüklenme daha fazladır. Protezle ambulasyon eş zamanlı bir kognitif görevi gerçekleştirmek gibi zorlu şartlarda daha fazla dikkat gerektirebilir (3,6,7). Yapılan çalışmalarda protez kullanıcılarında adımlara konsantrasyon ihtiyacının ve bilişsel yüklenmenin arttığı rapor edilmiştir (4,8). Alt ekstremite amputasyonu bulunan kişilerin, yürüme üzerinde yoğunlaşmalarının, protezin hareketlerini izlemeleri ve kontrol etmek için bilişsel kaynakları kullanmalarının transfemoral seviye gibi daha proksimal seviye amputasyonu bulunanlarda daha fazla olabileceği belirtilmiştir (4).

Yürüyüş, daha çok subkortikal beyin bölümlerinden kontrol edilen otomatik, ritmik motor davranış olarak kabul edilir. Otomatiklelik, yürüyüşün dikkat gerektirmeden yapılabilmesi anlamına gelmektedir. Son zamanda ikili görev yöntemi ile yapılan çalışmalar yürüyüş kontrolünde kortikal seviyeyi içeren dikkat kaynaklarının kullanımının önemini göstermiştir (9). İkili görev yöntemi, iyi bir performans açığı çıkarılmasının temelini oluşturduğu varsayılan süreçlerin otomatikleliği 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 (7,10). İkili görev yöntemi yürüme esnasında motor ve bilişsel süreçler arasındaki etkileşimin belirlenmesinde kullanılan en önemli yaklaşımdır. Yürüme esnasında alışveriş listesini hatırlamak, birileriyle konuşmak, tepsi taşımak gibi ikincil görevlerle günlük yaşamda sık sık karşılaşılır. İkili görev yeteneğinde kayıp, fonksiyonel mobilitede kayıp ile ilişkilidir (10).

Eşzamanlı olarak üst ekstremite fonksiyonlarıyla yürümek günlük yaşamda sık karşılaşılan bir durumdur (11). Üst ekstremite hareketlerinin kontrolü için dikkat, görsel rehberlik ve duysal geribildirim gerekir, bu kontrol daha çok motor korteks tarafından düzenlenir (12). Üst ekstremitelerin motor performansı ile birlikte yürüyüş hızının azaldığı daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (11,13). Tepsi taşıma görevi literatürde sık kullanılan motor ikili görevlerdendir. Sağlıklı kişilerde ve inmeli kişilerde tepsi taşıma görevinin yürüyüş hızını anlamlı derecede azalttığı görülmüştür (14).

İkili görev yöntemi bilişsel yükün transfemoral amputasyonu bulunan kişilerde yürüme üzerindeki etkilerini ölçmek için kullanılabilir (4,6). Bilişsel bir görevin, yürümeye müdahale etme derecesini ikili görevle değerlendiren çalışmalar bulunmakta iken bilişsel ve motor görevlerin transfemoral protez kullanıcılarında yürüyüş ve fonksiyonel ambulasyona etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmadı. Bu çalışmanın amacı transfemoral amputasyonu olan bireylerde bilişsel ve motor ikili görevlerin yürüyüş parametrelerine etkisini incelemektir.

## YÖNTEM

Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirilip uygun bulundu (Karar no: GO 16/641-16). Çalışma Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Protez ve Biyomekani Ünitesi'nde Kasım 2016-Ağustos 2017 tarihleri arasında yürütüldü. Bireylerin hepsi çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra aydınlatılmış yazılı onam formu alındı. Dahil edilme kriterleri; 18 yaş üzeri olmak, unilaterale transfemoral amputasyonu bulunmak, en az altı aydır mikroişlemci kontrollü olmayan diz eklemi bulunan diz üstü protezi kullanıyor olmak, yürüme yardımcısı olmadan en az 10 m yürüyebilmek idi. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD)

skoru 21 ve üzeri olmak idi. Yürüyüşü veya bilişsel fonksiyonları etkileyebilecek herhangi bir hastalığa sahip olan kişiler çalışmaya dahil edilmedi.

Yürüyüş değerlendirmesi için ayak izi yöntemiyle yürüyüş analizi yapıldı (15). 10 m'lik pudralı zeminde kişiler kendi seçtikleri hızlarda yürütülerek ayak izleri elde edildi. Başlangıçtaki ve bitişteki 2 m çıkarılarak ortadaki 6 m'lik alandaki adımlar üzerinden analiz gerçekleştirildi. Bu yöntem ile sağlam taraf adım uzunluğu, ampute taraf adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, destek yüzeyi, ayak açısı, yürüyüş temposu (adım/dakika) ve yürüyüş hızı (m/sn) tespit edildi. Literatürde yürüyüşün bilişsel ikili görevden etkilenme düzeyinin belirlenmesinde en çok yürüyüş hızı değerlendirilmiştir. Bunu yürüyüş temposu, adım uzunluğu, adım süresi değişkenleri takip etmektedir (16). Düşünürken yürüme kapasitesinin belirlenmesinde yürüme hızı önemli bir faktördür (17). Bu çalışmada birincil sonuç ölçümü olarak yürüyüş hızı kullanıldı.

Fonksiyonel ambulasyonu değerlendirmek için zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT) kullanıldı. ZKYT, temel motor kontrolü ve denge kontrolünü hızlı şekilde değerlendiren bir yöntemdir. Kişinin bir sandalyeden kalkıp 3 m yürüdüktan sonra dönüp tekrar oturması arasında geçen süreyi değerlendiren bir testtir. Unilateral alt ekstremitte amputelerinde

mobilité değerlendirmesinde kullanılan geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (18).

Bilişsel fonksiyonların değerlendirilmesi için Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD) kullanıldı. MOBİD genel bilişsel fonksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. İlimli bilişsel disfonksiyon veya demansın hızlı bir şekilde taranmasında kullanılır. Dikkat ve konsantrasyon, yönetsel işlevler, hafıza, dil, görsel-yapısal beceriler, kavramsal düşünce, hesaplamalar ve oryantasyon alt başlıkları vardır. Alınabilecek en yüksek puan 30'dur. Yüksek puan, daha iyi bilişsel fonksiyonu gösterir (19). Türkçe versiyonu geçerli ve güvenilir bulunmuştur ve Türkçe versiyonda hafif düzeyde bilişsel bozukluğun belirlenmesi için kesme puanı 21 olarak belirlenmiştir (20). Bilişsel bozukluğun ikili görev performansını etkilememesi için MOBİD Türkçe versiyonunun ilimli bilişsel bozuklukların belirlenmesinde kesme noktası olan 21 puan ve üzerindeki kişiler çalışmamıza dahil edildi.

Ayak izi yöntemi ile yürüyüş analizi ve ZKYT tek görev olarak, bilişsel ikili görev şeklinde ve motor ikili görev şeklinde olmak üzere üç kez tekrarlandı. Bilişsel ikili görevde bireyden yürüme esnasında zihinsel takip gerektiren bir görev olan seri çıkarma görevini de yapması istendi. Seri çıkarma, dikkat ve çalışma belleğini test eden yaygın olarak kullanılan

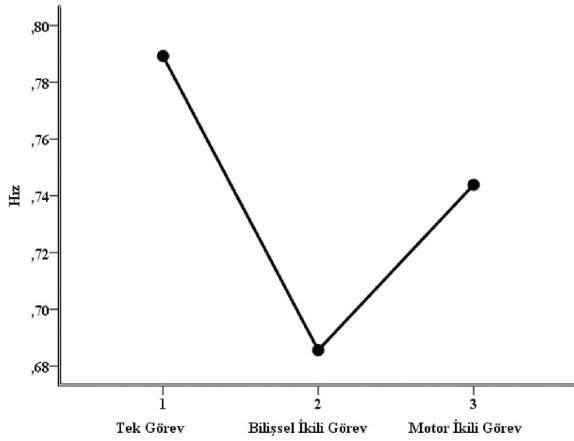
**Tablo 1:** Bireylerin Demografik ve Amputasyonla İlgili Özellikleri.

Özellik	Ampute (n=24)	Min-Maks
Yaş (yıl)	51,20±15,83	19-78
Boy Uzunluğu (cm)	168,91±5,10	158-179
Vücut Ağırlığı (kg)	73,25±14,46	45-108
Vücut Kitle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	25,67±4,99	15,61-38,27
Protez Kullanım Süresi (yıl)	23,56±16,41	1-68
Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği Skoru (0-30)	23,95±2,14	21-27
Geçen Yıl İçinde Düşme Sayısı (n)	2,45±7,24	0-36
Geçen Yıl İçinde Denge Kaybı Sayısı (n)	6,68±12,58	0-60
Amputasyon Nedeni (n,%)		
Travma	14 (58,30)	
Tümör	6 (25)	
Dolaşımsal	3 (12,50)	
Elektrik Yanığı	1 (4,20)	
Cinsiyet (n,%)		
Kadın	8 (33,33)	
Erkek	16 (66,66)	

**Tablo 2:** Bireylerin Tek Görev, Bilişsel İkili Görev, Motor İkili Görev ile Yürüyüş Değerlendirmeleri.

Değişken	Tek Görev (a)	Bilişsel İkili Görev (b)	Motor İkili Görev (c)	P		
				<sup>1</sup> (a-b-c)	<sup>2</sup> (a-b)	<sup>3</sup> (a-c)
Hız (m/sn)	0,78±0,19	0,68±0,18	0,74±0,20	<0,001*	<0,001*	0,002*
Ampute Taraf Adım Uzunluğu (cm)	49,07±12,86	46,56±12,60	48,11±13,12	0,082	0,025*	0,459
Sağlam Taraf Adım Uzunluğu (cm)	47,44±10,85	45,24±12,95	45,21±11,98	0,169	0,150	0,032*
Çift Adım Uzunluğu (cm)	96,12±22,16	91,81±23,99	93,43±22,63	0,122	0,056	0,205
Destek Yüzeyi (cm)	19,92±4,32	22,06±4,49	21,38±3,98	0,001*	0,001*	0,751
Ampute Taraf Ayak Açısı (°)	7,65±3,85	8,04±3,72	8,00±3,70	0,327	0,205	0,267
Sağlam Taraf Ayak Açısı (°)	10,91±5,21	12,13±5,77	11,78±5,09	0,135	0,031*	0,027*
Tempo (adım/dakika)	84,58±15,14	79,52±16,91	83,05±16,28	0,002*	0,003*	0,274
ZKYT (dk)	16,30±6,67	19,60±8,82	19,84±9,42	<0,001*	<0,001*	<0,001*

\*p<0,05. <sup>1</sup>parametrik Veriler için Tekrarlayan Ölçümlerde ANOVA, Parametrik Olmayan Veriler için Friedman Test. <sup>2,3</sup>parametrik Veriler için Paired Sample t Test, Parametrik Olmayan Veriler için Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi. ZKYT: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi.

**Şekil 1:** Yürüyüş Hızının Bilişsel ve Motor İkili Görev Esnasında Değişimi.

basit zihinsel aritmetik bir görevdir (3). Çalışmamızda 100 ile 200 arasından rastgele seçilen bir sayıdan itibaren seri üç çıkarma görevi kullanıldı. Motor ikili görev olarak ise yürürken içi su dolu bardağı tepsiyle taşıma görevi verildi (21). İkili görevle birlikte yürüyüş parametrelerindeki değişim miktarı olan ikili görev etkisi formül kullanılarak hesaplandı: İkili Görev Etkisi=(Tek Görev Performansı-İkili Görev Performansı)/Tek Görev Performansıx100.

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 21.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, IBM Corp, New York, ABD) yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel

(Histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılmayan değişkenler için ortanca ve çeyrekler arası aralık (interquartile range, IQR) kullanılarak verildi. Görevler arası farkı incelemek için normal dağılan veriler için Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA, ikili karşılaştırmalarda kontrast olarak basit, referans kategori olarak da ilk (tek görev ölçümü) kabul edildi. Küresellik varsayımı Mauchy's Test of Sphericity ile kontrol edildi. Normal dağılmayan veriler için Friedman testi, ikili karşılaştırmalar için Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. İstatistiksel yanılma olasılığı p<0,05 olarak kabul edildi.

### SONUÇLAR

Çalışmaya yaş ortalaması 51,20±15,83 yıl olan 24 birey katıldı. Bu kişilerin kullandığı protezlerin hepsinde quadrilateral soket kullanıldığı görüldü. Dokuz birey hidrolik, iki birey pnömatik, sekiz birey mekanik kontrollü protez diz eklemi, beş birey manuel kilitli diz eklemi kullanıyordu. Protez ayak olarak 22 birey enerji depolayan ayak, iki birey tek eksenli ayak kullanmaktaydı. Katılımcıların demografik verileri, amputasyon ve protez kullanımıyla ilgili bilgileri Tablo 1'de görülmektedir.

Çalışmamıza katılan bireylerden 13 bireyin son bir yıl içinde düşme yaşadığı belirlendi. Bu, tüm katılımcıların % 54,2'sinin son bir yıl içinde düştüğünü gösterdi. Tüm katılımcıların dominant tarafları sağ

**Tablo 3:** Bilişsel ve Motor Görev İkili Görev Performans Etkilerinin Karşılaştırılması.

Değişken	Bilişsel İkili Görev Performans Etkisi (%)	Motor İkili Görev Performans Etkisi (%)	p
Hız (m/sn)	13,28±7,64	6,06±8,09	<0,001*
Ampute Taraf Adım Uzunluğu (cm)	4,83±10,56	1,92±13,78	0,196
Sağlam Taraf Adım Uzunluğu (cm)	4,77±16,37	5,34±12,28	0,870
Çift Adım Uzunluğu (cm)	4,59±11,71	2,73±10,68	0,410
Destek Yüzeyi (cm)	-11,59±16,96	-8,52±15,53	0,247
Tempo (adım/dk)	4,62±7,01	1,4±6,07	0,006*
ZKYT (dk)	-19,42±12,4	-19,97±11,53	0,837

\*p<0.05. ZKYT: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi.

iken, amputasyon tarafları 13 bireyin sol (% 54,2), 11 bireyin sağ taraf idi (% 45,8).

Bireylerin yürüyüş analizi incelendiğinde adım uzunluklarının ikili görevle birlikte azaldığı görüldü. Yürüyüş hızının bilişsel ve motor ikili görev esnasında anlamlı derecede azaldığı görüldü (p<0,05) (Tablo 2) (Şekil 1).

Yürüyüş parametrelerinin sadece yürümeye göre, yani tek göreve göre bilişsel ikili görev motor ikili görev esnasındaki farkları Tablo 2’de görülmektedir. Ampute adım uzunluğunun bilişsel ikili görev esnasında anlamlı derecede azalırken (p<0,05), motor ikili görev esnasındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü (p>0,05). Sağlam taraf adım uzunluğunun ise motor ikili görev esnasında anlamlı derecede azalırken (p<0,05), bilişsel ikili görev esnasındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (p>0,05). Destek yüzeyi ve tempo da bilişsel ikili görev esnasında anlamlı derecede değişti (p<0,05). Yürüyüş hızı ve ZKYT süreleri ise hem bilişsel, hem de motor ikili görev esnasında anlamlı derecede değişti (p<0,05) (Tablo 2).

Bilişsel ve motor ikili görev performans etkileri karşılaştırıldığında yürüyüş hızı ve yürüyüş temposu parametrelerinde bilişsel ikili görev performans etkisinin anlamlı derecede fazla olduğu görülmektedir (p<0,05, Tablo 3).

## TARTIŞMA

Çalışmamızda bilişsel ve motor ikili görevlerin yürüyüş hızı, sağlam taraf ayak açısı, fonksiyonel mobilite üzerinde etkili oldukları bulundu. Bilişsel ikili görevin ayrıca destek yüzeyi, yürüyüş temposu ampute taraf adım uzunluğu üzerinde; motor ikili

görevin de ayrıca sağlam taraf ayak açısı üzerinde etkili olduğu bulundu.

Protez kullanıcılarının yürüme yeteneğini belirlemede yürüyüş hızı sık kullanılan bir yöntemdir (6). Yürüyüş hızı fazla olduğunda çift destek periyodunun daha kısa olması ve kütle merkezinin hızla değişen akselerasyonları nedeni ile daha fazla denge kontrolü gerekir (22). Yürüyüş hızının ikili görev durumunda azalması, yürüyüş hızı kontrolünün üst düzey bilişsel sistemleri içerdiğini gösterir. Literatürdeki çalışmalarda nörolojik hastalıklarda ve yaşlı kişilerde ikili görev esnasında yürüyüş hızının azaldığı görülmüştür (12,14). Amputelerde de yürüyüş hızı ikili görevle birlikte azalmaktadır (4,6). Yürüyüş hızının ikili görevle birlikte azalması yürüme becerisinin transfemoral amputelerde yeterince otomatikleşmemiş olduğunu düşündürmektedir.

Adım uzunluğu protezle güven içinde, rahat yürüyüş için önemli bir parametredir (5). Literatürdeki çalışmalarda bilişsel ve motor ikili görevle birlikte adım uzunluğunun azaldığı görülmüştür (12,14,16). İkili görev esnasında adım hızında meydana gelen azalmadan dolayı adım uzunluğunun azaldığı belirtilmiştir (23). Çalışmamızda da adım uzunluğunun ikili görevle birlikte azaldığı görüldü. İkili görev esnasında denge kaybını azaltmak için sallanma fazı süresinde azalma olması ve adım hızının azalmasının, adım uzunluklarında azalmaya yol açtığını düşünmekteyiz.

Destek yüzeyi dengeyi sağlama konusunda temel unsurlardan biridir. Destek yüzeyini genişleterek yürümek, kütle merkezini destek yüzeyi içine alıp, düşme riskini azaltmak için denge bozukluğu olan kişilerin kullandığı bir stratejidir (24). Lateral stabiliteyi artırmak ve düşme riskini azaltmak amacıyla

transfemoral amputasyonu bulunan kişilerin geniş adımlarla yürüdüğü rapor edilmiştir (5). Yürüme, bir dizi eylemi planlamak, izlemek ve gerçekleştirmek için yönetici işlev gerektiren bir etkinliktir. Bilişsel ikili görev esnasında bu bilişsel kaynaklar yürüyüş için kullanılmadığında, kişiler dengelerini sağlamak için biyomekanik olarak adım genişliğini artırıp dengeyi sağlamaya yönelmiş olabilir. Literatürde yapılan çalışmalarda da ikili görev esnasında adım genişliğinde artış rapor edilmiştir (24,25). Çalışmamızda da bu sonuçlarla uyumlu olarak ikili görev esnasında destek yüzeyinin arttığı bulundu. İkili görev esnasında bilişsel kaynakların denge kontrolü için kullanımı azaldığından dolayı biyomekanik olarak dengeyi korumak amaçlı destek yüzeyinin arttığını düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda bilişsel ve motor ikili görevle beraber yürüyüş temposunun azaldığı görülmüştür (12,14). Amputelerde yapılan bir çalışmada ise, temponun değişmediği görülmüştür (4). Bu çalışmada temponun değişmemesinin sebebi ayırt etme ve karar verme görevlerini içeren bir bilişsel ikili görevle testin yapılması olabilir. Bilişsel ikili görev olarak zihinsel takip görevinin verilmesi birçok hastalık grubunda yürüyüş temposunda azalmaya yol açarken, ayırt etme ve karar verme görevlerinin yürüyüş temposunda anlamlı derecede azalmaya yol açmadığı görülmüştür (16). Çalışmamızda kullanılan zihinsel takip görevi bilişsel işlev gerektirdiğinden ve bu yönüyle yürüyüşü etkilediğinden dolayı tempoda azalmaya yol açtığı düşünülmektedir.

Literatürdeki çalışmalarda nörolojik hastalıklarda ikili görevle birlikte ZKYT'ni tamamlama sürelerinin arttığı görülmüştür (26). Shumway-Cook et al. çalışmalarında yaşlılarda üçer geri sayma ve su dolu bardak taşıma görevleri ile birlikte ZKYT tamamlama süresinin arttığını, bu artışın düşen kişilerde daha fazla olduğunu göstermiştir (27). Çalışmamızda da ikili görev esnasında ZKYT süresinin artmış olması, fonksiyonel performansın bilişsel ve motor ikili görevlerle azaldığını, düşme riskinin arttığını göstermektedir.

Düşme, alt ekstremitte amputasyonu bulunan kişilerde mobiliteyi ve sosyal aktiviteleri kısıtlaması açısından önemli bir durumdur. Verghese et al. düşenlerle düşmeyenler arasında ikili görev esnasında yürüyüş performansları arasında belirgin bir fark

varken, sadece mobilite ölçümleri arasında belirgin fark olmadığını bulmuşlardır (28). Literatürdeki çalışmalar ikili görev değerlendirmelerinin ve rehabilitasyonun düşmeyi önleme ve rehabilitasyonu konusunda kullanılabileceğini göstermişlerdir (29,30). Geurts et al. alt ekstremitte amputelerinde bilişsel ikinci görevle birlikte postüral kontrolün azaldığını, fakat rehabilitasyondan sonra ikili görev esnasında postüral kontrolün geliştiğini bulmuşlardır. Bu da rehabilitasyon sürecinde görev otomasyonunun arttığını göstermiştir (29). Çalışmamızda da ikili görev ile birlikte yürüyüş performansının azalması yürürken bilişsel kaynakların kullanıldığını göstermektedir. Bunun da düşme riskini artırabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda değerlendirmelerin klinik ortamda yapılmasından dolayı engebeli zeminler gibi günlük yaşam koşullarında ikili görevin yürüyüş etkisi incelenmemesi bir limitasyon olarak sayılabilir. Literatürde belirtilen çok çeşitli bilişsel ve motor ikili görevler arasından sık kullanılan görevlerin yürüyüş etkisi incelenmekle birlikte farklı ikincil görevlerin yürüyüş etkisinin değerlendirilmemiş olması çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

Sonuç olarak, transfemoral amputasyonu olan bireylerde fonksiyonel performans artırılması, protezin fonksiyonel şekilde kullanılmasıyla günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık düzeyinin iyileşmesi, düşme riskinin ve morbidite oranlarının azalması açısından ampute rehabilitasyon programına ikili görev performansını geliştirecek uygulamaların eklenmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir.

**Çıkar Çatışması:** Yok.

**Destekleyen Kuruluş:** Yok.

**Etik Onay:** Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirilip uygun bulundu (Karar no: GO 16/641-16).

**Aydınlatılmış Onam:** Bireylerin hepsi çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra yazılı aydınlatılmış onam formu alındı.

**Açıklamalar:** Çalışma Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Protez ve Biyomekanik Ünitesi'nde yapıldı.

miştir. Bu çalışmanın pilot verileri 12. Akdeniz Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongre'sinde Kasım 2017 tarihinde Malta'da sözel sunulmak üzere kabul edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Sheridan PL, Hausdorff JM. The role of higher-level cognitive function in gait: executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2007;24(2):125-37.
2. Abernethy B, Hanna A, Plooy A. The attentional demands of preferred and non-preferred gait patterns. *Gait Posture*. 2002;15(3):256-65.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Lamoth CJ, Ainsworth E, Polomski W, Houdijk H. Variability and stability analysis of walking of transfemoral amputees. *Med Eng Phys*. 2010;32(9):1009-14.
7. 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.
8. 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.
9. Beauchet O, Berrut G. Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly. *Psychol Neuropsychiatr Vieil*. 2006;4(3):215-25.
10. 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.
11. Oh-Park M, Holtzer R, Mahoney J, Wang C, Raghavan P, Verghese J. Motor dual-task effect on gait and task of upper limbs in older adults under specific task prioritization: pilot study. *Aging Clin Exp Res*. 2013;25(1):99-106.
12. 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.
13. Laessoe U, Hoeck HC, Simonsen O, Voigt M. Residual attentional capacity amongst young and elderly during dual and triple task walking. *Hum Mov Sci*. 2008;27(3):496-512.
14. Yang Y-R, Chen Y-C, Lee C-S, Cheng S-J, Wang R-Y. Dual-task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait Posture*. 2007;25(2):185-90.
15. Whittle MW. Normal gait. *Gait analysis: an introduction*. 2007:47-80.
16. 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.
17. 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.
18. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken 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.
19. Yögev-Seligmann G, Rotem-Galili Y, Mirelman A, Dickstein R, Giladi N, Hausdorff JM. How does explicit prioritization alter walking during dual-task performance? Effects of age and sex on gait speed and variability. *Phys Ther*. 2010;90(2):177-86.
20. Selekler K, Cangöz B, Uluç S. Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBID)'nin hafif bilişsel bozukluk ve Alzheimer hastalarını ayırt edebilme gücünün incelenmesi. *Türk Geriatri Derg*. 2010;13:166-71.
21. 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.
22. Winter D. The biomechanics and motor control of human gait: normal, pathological, and elderly. Waterloo Ontario, Canada: University of Waterloo Press; 1990.
23. Dubost V, Annweiler C, Aminian K, Najafi B, Herrmann FR, Beauchet O. Stride-to-stride variability while enumerating animal names among healthy young adults: result of stride velocity or effect of attention-demanding task? *Gait Posture*. 2008;27(1):138-43.
24. Nordin E, Moe-Nilssen R, Ramnemark A, Lundin-Olsson L. Changes in step-width during dual-task walking predicts falls. *Gait Posture*. 2010;32(1):92-7.
25. Taylor ME, Delbaere K, Mikolaizak AS, Lord SR, Close JC. Gait parameter risk factors for falls under simple and dual task conditions in cognitively impaired older people. *Gait Posture*. 2013;37(1):126-30.
26. 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.
27. 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.
28. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin Rehabil*. 2006;20(3):269-76.
29. 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.
30. Haggard P, Cockburn J, Cock J, Fordham C, Wade D. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;69(4):479-86.