

# DİNAMİK AYAKLI DİZ ALTI PROTEZİ KULLANAN AMPUTELERDE YÜRÜYÜŞ SİMETRİSİNİN İNCELENMESİ

Yasin Yurt<sup>1</sup>, Gül Şener<sup>1</sup>, Özlem Ülger<sup>1</sup>, Semra Topuz<sup>1</sup>, Kezban Bayramlar<sup>1</sup>, Fatih Erbahçeci<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Protez Ortez ve Biyomekanik Ünitesi

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızın amacı dinamik ayaklı diz altı protezi kullanan unilateral amputelerin, yürüyüş sırasında ampute ve sağlam tarafları arasındaki simetri varlığını araştırmaktır.

**Metod:** Olguların; (n=20) yürüme hızları, dakikadaki adım sayıları, adım uzunlukları, alt ekstremiteleri üzerinde duruş yüzdeleri ve ambulasyon indeks sonuçları kayıt altına alındı. Sonuçlar kontrol grubu ile karşılaştırıldı. (n=21).

**Bulgular:** Yürüme hızı, dakikadaki adım sayısı ve ambulasyon indeksi sonuçları sağlıklı kontrol grubu lehine bulundu. Çalışma grubunun ekstremiteleri üzerinde duruş yüzdeleri, ampute tarafta sağlam taraftan daha düşüktü. İki ekstremitede arasındaki duruş yüzdesi farkı çalışma grubunda kontrol grubundan daha yüksekti.

**Sonuç:** Diz altı amputelerin yürüyüş sırasında sağlam tarafları üzerindeki duruş fazlarını normal sınırların ötesinde arttırdıkları görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** amputasyon, protez, yürüyüş simetrisi

## EVALUATION OF GAIT SYMMETRY IN AMPUTEES WHO USE BELOW KNEE PROSTHESIS WITH DYNAMIC FOOT

### ABSTRACT

**Purpose:** To assess inter limb symmetry while walking in unilateral transtibial amputees which use dynamic foot.

**Method:** Gait velocity, cadence, step length, stance percentages and ambulation index results of amputees (n=20) were recorded. Comparison was made with control group. (n=21)

**Results:** Gait velocity, cadence and ambulation index results were greater for control group. Cases had longer stance time on their intact limb than amputated side. Stance time difference between limbs were higher for amputee group than control group.

**Conclusion:** Amputees had higher stance percentage on their intact limb than sound limb with regard to healthy people.

**Keywords:** amputation, prosthesis, gait symmetry

## 1. GİRİŞ

Yürüyüş; insanların temel günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları, karmaşık vücut sistemleri sayesinde açığa çıkarılan evrensel bir beceridir. Verimli bir yürüyüşün elde edilmesi, yürüyüşün simetrik bir yapıda olması ile mümkündür. Sağlıklı bireylerin yürüyüş esnasında alt ekstremiteleri arasında dominansiteyle ilişkili fizyolojik bir fark olabileceği bilinmelidir [1].

Amputasyon sonrası alt ekstremitte protezi kullanan bireylerde, çoğunlukla yürüme hızında azalma, sağlam tarafta artmış eklem momentleri ve adım uzunluğu, ekstremiteler arası asimetrikleşmiş açısal değerler ve artmış enerji harcaması rapor edilmiştir [2-9]. Yürüyüşteki bu sapmalar protez tipi, protezin uyumu ve ayarları, doğru bir yürüyüş eğitiminin alınması, alışkanlık ve eşlik eden farklı bir fiziksel problemin olması gibi faktörlerden etkilenebilmektedir [10-16].

Alt ekstremitte protezi kullanan bireylerin karşı taraf alt ekstremitelerine daha çok yük bindirmeleri uzun dönemde sağlam tarafa ait kas iskelet sistemine ait problemler yaşama riskini de beraberinde getirmektedir. Sağlam tarafa ait en sık karşılaşılan problemlerden biri ise kişilerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen diz osteoartritidir [17]. Diz eklem osteoartritinin görülme sıklığı normal bireylerde % 21 iken, diz üstü ve diz altı amputelerde sırasıyla % 63 ve % 41 civarındadır [10,18].

Literatürde unilateral alt ekstremitte amputelerde yürüyüş asimetrisini gösteren çalışmalar vardır [2,3,6-8,14,19], fakat bu çalışmalar gerek yetersiz denek sayısı gerekse kullanılan protezlerin standardize olmamasından dolayı sonuçlar kapsamlı ve standardize çalışmalar tarafından desteklenmeye ihtiyaç duymaktadır. Amacımız aynı tip protez kullanan diz altı amputelerde yürüyüş simetrisini incelemektir.

## 2. METOD

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Protez Ortez ve Biyomekanik Ünitesi'nde rehabilitasyon programını tamamlamış, amputasyona ek farklı ortopedik veya nörolojik problemi olmayan ve en az bir yıldır dinamik ayaklı soft soketli diz altı protezi kullanan 20 birey (14 erkek, 6 kadın) ile kontrol grubu olarak sağlıklı 21 birey (15 erkek, 6 kadın) dahil edildi.

Olgular Gait Trainer (Biodex) üzerinde kendilerini emniyetli hissettikleri yürüme hızında, elleri serbest bir şekilde 6 dakika boyunca yürütülmüşler ve yürüme hızları, dakikadaki adım sayıları, adım uzunlukları, alt ekstremiteleri üzerinde duruş yüzdeleri ve ambulasyon indeks sonuçları kayıt altına alındı. Sonuçlar aynı prosedür ile değerlendirilen kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

İstatistiksel analiz SPSS 15 programı aracılığı ile yapıldı. Bireylerin iki tarafına ait sayısal verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U testi kullanıldı.. Sayısal veriler aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ) ile, oran verileri yüzde (%) ile ifade edildi. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak alındı.

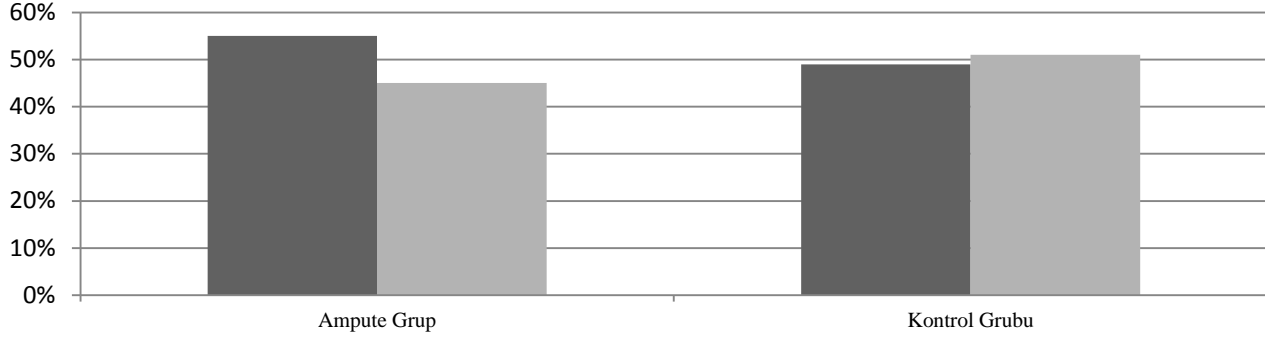
## 3. BULGULAR

Çalışma grubunun yaş ortalaması  $32,4 \pm 9,2$  kontrol grubunun ise  $24,7 \pm 0,9$  idi. Çalışmaya katılan olguların, amputasyon nedenleri travmatik ( $n=13$ ), vasküler ( $n=4$ ) ve enfeksiyon ( $n=3$ ); protezi kullanma süreleri ise  $17,5 \pm 14,5$  yıl şeklindeydi.

Yürüme hızı, dakikadaki adım sayısı ve ambulasyon indeksi sonuçları sağlıklı kontrol grubu lehine bulundu ( $p < 0,001$ ), (Tablo 1). Çalışma grubunun ekstremiteleri üzerinde duruş yüzdeleri, ampute tarafta ( $\% 45,0 \pm 4,0$ ) sağlam taraftan ( $\% 55,0 \pm 4,0$ ) daha düşüktü ( $p < 0,001$ ). Adım uzunlukları ise ampute tarafta ( $0,63 \pm 0,16$  m) sağlam taraftan ( $0,56 \pm 0,16$  m) daha fazlaydı ( $p < 0,05$ ). İki ekstremitte arasındaki duruş yüzdesi farkı ampute grupta ( $\% 10,0 \pm 8,1$ ) kontrol grubundan ( $\% 2,2 \pm 2,3$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksekti ( $p < 0,001$ ) (Şekil 1).

Tablo 1. Yürüşe ait bazı değişkenlerin ampute ve sağlam bireylerde karşılaştırılması.

Yürüyüşe Ait Değişkenler	Ampute Grup	Kontrol Grubu	p
	X ± SS	X ± SS	
Yürüme hızı (m/sn)	0,86 ± 0,27	1,33 ± 0,26	< 0,001
Dakikadaki adım sayısı (adım/dk)	43,7 ± 10,8	57,0 ± 8,6	< 0,001
Ambulasyon indeksi (%)	77,8 ± 11,4	95,6 ± 6,7	< 0,001



Şekil 1. Ampute ve kontrol grubuna ait iki ekstremitenin arasındaki duruş yüzdesi farklarının karşılaştırmalı gösterimi.

#### 4. TARTIŞMA

Çalışmamıza katılan diz altı amputelerin yürüyüş sırasında sağlam tarafları üzerindeki duruş fazlarını normal sınırların ötesinde arttırdıkları görülmüştür. Ampute taraf adım uzunluklarının daha uzun olmasıyla uyumlu olan bu sonuç alt ekstremiten amputasyonlarında bireylerin sağlam taraflarına daha çok yük verdikleri görüşünü desteklemektedir.

Dingwell ve ark. [6], 6 diz altı amputede yürüyüş sırasında iki ekstremiten arasındaki duruş yüzdesi farkını % 6,98 sağlam tarafta artmış olarak bulmuşlardır. Sağlıklı kontrol gruplarındaki fark ise % 1,84'tür. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer bir şekilde amputelerde sağlam taraf üzerinde duruş yüzdesi % 10,0 fazla bulundu. Sağlıklı bireylerde ise bu fark % 2,2 idi. Onların sonuçlarına göre bizim çalışmamızda ampute grupta belirgin olarak daha yüksek bulunan farkın örneklem büyüklüğünden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Isakov ve ark. [8], unilateral diz altı amputelerde ampute taraf adım uzunluğunu ( $0,75 \pm 0,08$  m) sağlam taraftan ( $0,70 \pm 0,07$ m) fazla bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da elde edilen değerler bu durumu destekler nitelikte, ampute tarafta artmış ( $0,63 \pm 0,16$  m), sağlam tarafta azalmış ( $0,56 \pm 0,16$  m) idi.

Çalışmamızın sonuçları alt ekstremiten amputelerinde görülen yürüyüş asimetrisi bulgularını desteklemektedir. Teknolojik gelişmeler sonucunda amputelerin kullanımına sunulan yeni sistemler sayesinde yürüyüş simetrisinin arttığı bildirilmiştir [16,20]. Ayrıca farklı fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımlarının yürüyüş simetrisini olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir [6,13]. Gelecekte farklı fizyoterapi ve rehabilitasyon programları ve protez komponentlerinin denendiği uzun dönem takip sonuçlu çalışmalarla bu görüşler desteklenmelidir.

#### 5. SONUÇ

Unilateral alt ekstremiten amputelerinde, uzun dönemde sağlam tarafa ait kas iskelet sistemi problemlerinin ortaya çıkması riski göz önüne alınarak, simetrik ağırlık aktarımını sağlayabilmek için gerekli fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları ve uygun protez komponentleri seçiminin yanı sıra sağlam taraf için koruyucu fizyoterapi uygulamalarına önem verilmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- [1]. Sadeghi, H., Allard, P., Prince, F., Labelle, H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait Posture*, 12 (1), 34-45, 2000.
- [2]. Nolan, L., Wit, A., Dudzinski, K., Lees, A., Lake, M., Wychowanski, M. Adjustments in gait symmetry with walking speed in trans-femoral and trans-tibial amputees. *Gait Posture*, 17 (2), 142-151, 2003.
- [3]. Royer, T., Koenig, M. Joint loading and bone mineral density in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 20 (10), 1119-1125, 2005.
- [4]. Gaunard, I., Gailey, R., Hafner, B.J., Gomez-Marin, O., Kirk-Sanchez, N. Postural asymmetries in transfemoral amputees. *Prosthet Orthot Int*, 35 (2), 171-180, 2011.
- [5]. 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*, 91 (10), 1565-1570, 2010.
- [6]. Dingwell, J.B., Davis, B.L., Frazier, D.M. Use of an instrumented treadmill for real-time gait symmetry evaluation and feedback in normal and trans-tibial amputee subjects. *Prosthet Orthot Int*, 20 (2), 101-110, 1996.
- [7]. Hurley, G.R., McKenney, R., Robinson, M., Zdravec, M., Pierrynowski, M.R. The role of the contralateral limb in below-knee amputee gait. *Prosthet Orthot Int*, 14 (1), 33-42, 1990.
- [8]. Isakov, E., Burger, H., Krajnik, J., Gregoric, M., Marincek, C. Double-limb support and step-length asymmetry in below-knee amputees. *Scand J Rehabil Med*, 29 (2), 75-79, 1997.
- [9]. Starholm, I.M., Gjovaag, T., Mengshoel, A.M. Energy expenditure of transfemoral amputees walking on a horizontal and tilted treadmill simulating different outdoor walking conditions. *Prosthet Orthot Int*, 34 (2), 184-194, 2010.
- [10]. Gailey, R., Allen, K., Castles, J., Kucharik, J., Roeder, M. Review of secondary physical conditions associated with lower-limb amputation and long-term prosthesis use. *J Rehabil Res Dev*, 45 (1), 15-29, 2008.
- [11]. Sjadahl, C., Jarnlo, G.B., Soderberg, B., Persson, B.M. Pelvic motion in trans-femoral amputees in the frontal and transverse plane before and after special gait re-education. *Prosthet Orthot Int*, 27 (3), 227-237, 2003.
- [12]. Sjadahl, C., Jarnlo, G.B., Soderberg, B., Persson, B.M. Kinematic and kinetic gait analysis in the sagittal plane of trans-femoral amputees before and after special gait re-education. *Prosthet Orthot Int*, 26 (2), 101-112, 2002.
- [13]. Yigiter, K., Sener, G., Erbahceci, F., Bayar, K., Ulger, O.G., Akdogan, S. A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthet Orthot Int*, 26 (3), 213-217, 2002.
- [14]. Astrom, I., Stenstrom, A. Effect on gait and socket comfort in unilateral trans-tibial amputees after exchange to a polyurethane concept. *Prosthet Orthot Int*, 28 (1), 28-36, 2004.
- [15]. Agrawal, V., Gailey, R., O'Toole, C., Gaunard, I., Dowell, T. Symmetry in external work (SEW): a novel method of quantifying gait differences between prosthetic feet. *Prosthet Orthot Int*, 33 (2), 148-156, 2009.
- [16]. Kaufman, K.R., Frittoli, S., Frigo, C.A. Gait asymmetry of transfemoral amputees using mechanical and microprocessor-controlled prosthetic knees. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 27 (5), 460-465, 2012.
- [17]. Kulkarni, J., Adams, J., Thomas, E., Silman, A. Association between amputation, arthritis and osteopenia in British male war veterans with major lower limb amputations. *Clin Rehabil*, 12 (4), 348-353, 1998.
- [18]. Norvell, D.C., Czerniecki, J.M., Reiber, G.E., Maynard, C., Pecoraro, J.A., Weiss, N.S. The prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis among veteran traumatic amputees and nonamputees. *Arch Phys Med Rehabil*, 86 (3), 487-493, 2005.
- [19]. Royer, T.D., Wasilewski, C.A. Hip and knee frontal plane moments in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Gait Posture*, 23 (3), 303-306, 2006.
- [20]. Ventura, J.D., Klute, G.K., Neptune, R.R. The effect of prosthetic ankle energy storage and return properties on muscle activity in below-knee amputee walking. *Gait Posture*, 33 (2), 220-226, 2011.