

# MEDİAL DİZ OSTEOARTRİTİ OLAN YAŞLI BİREYLERDE LATERAL KAMALI DOKULU TABANLIK KULLANIMININ DENGE ÜZERİNE ANLIK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Esra Nur TÜRKMEN<sup>1</sup>, Banu ÜNVER<sup>2</sup>, Tuba Tülay KOCA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

 0000-0002-0597-9444

<sup>2</sup> Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

 0000-0001-9758-6607

<sup>3</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

 0000-0002-4596-858X

## ÖZ

**Amaç:** Diz osteoartritli bireylerde dengeyi artırmaya yönelik müdahaleler, düşme riskini azaltarak fonksiyonel bağımsızlığı korumada önemlidir. Bu kapsamda, ayak tabanından sağlanan duyuşal girdiyi artıran yaklaşımlar dikkat çekmektedir. Bu çalışma, bilateral medial diz osteoartritli yaşlı bireylerde dokulu tabanlık kullanımının denge üzerindeki anlık etkisini araştırmayı amaçlamıştır.

**Yöntem:** Çalışmaya, 65–75 yaş arası bilateral medial diz osteoartritli 48 birey katılmıştır. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmış; çalışma grubuna (n=24) lateral kamalı dokulu, kontrol grubuna ise (n=24) lateral kamalı düz tabanlık uygulanmıştır. Denge değerlendirmesi, önce yalnızca ayakkabıyla, ardından gruplarına uygun tabanlık yerleştirilmiş ayakkabılarla HUR Smart Balance System kullanılarak yapılmıştır.

**Bulgular:** Çalışma grubunda statik denge ( $p<0,001$ ), propriyoseptif bozulma ( $p<0,001$ ), görsel bağımlılık ( $p<0,001$ ) ve vestibüler dominant ( $p<0,001$ ) skorları kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksektir. Ağırlık dağılımı–sol ( $p=0,217$ ) ve –sağ ( $p=0,217$ ) skorlarında tabanlıklılı ve tabanlıksız ölçümler arasında fark görülmemiştir. Kontrol grubunda, statik denge ( $p=1,000$ ), propriyoseptif bozulma ( $p=0,830$ ), görsel bağımlılık ( $p=0,525$ ), vestibüler dominant ( $p=0,390$ ), ağırlık dağılımı–sol ( $p=0,833$ ) ve –sağ ( $p=0,833$ ) skorlarının hiçbirinde anlamlı fark saptanmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda, çalışma grubunun denge parametrelerinde kontrol grubuna göre anlamlı üstünlüğü vardır (tümü için  $p<0,001$ ). Ağırlık dağılımı skorlarında ise gruplar arasında fark yoktur ( $p=0,375$ ).

**Sonuç:** Lateral kamalı dokulu tabanlık kullanımı, medial diz osteoartritli yaşlı bireylerde denge parametreleri üzerinde anlık olarak olumlu etkiler göstermiştir. Özellikle statik denge, propriyosepsiyon, görsel bağımlılık ve vestibüler kontrolü iyileştirmek amacıyla lateral kamalı dokulu tabanlıklar medial diz osteoartritinde tedavi planına dahil edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Denge, diz osteoartriti, dokulu tabanlık

## INVESTIGATION OF THE IMMEDIATE EFFECT OF LATERAL WEDGE TEXTURED INSOLES ON BALANCE IN ELDERLY INDIVIDUALS WITH MEDIAL KNEE OSTEOARTHRITIS

### ABSTRACT

**Aim:** Interventions to improve balance in individuals with knee osteoarthritis are important in maintaining functional independence by reducing the risk of falls. In this context, approaches that increase the sensory input from the sole of the foot attract attention. This study aimed to investigate the immediate effect of textured insoles on balance in elderly individuals with bilateral medial knee osteoarthritis.

1

#### İletişim/Correspondence

Esra Nur TÜRKMEN

Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: e.nur5313@hotmail.com

Geliş tarihi/Received: 13.06.2025

Kabul tarihi/Accepted: 10.07.2025

DOI: 10.52881/gsbdergi.1719162

**Method:** The study included 48 individuals aged 65-75 years with bilateral medial knee osteoarthritis. Participants were randomly divided into two groups; the study group (n=24) received textured insoles with lateral wedge and the control group (n=24) received flat insoles with lateral wedge. Balance assessment was performed using the HUR Smart Balance System, first with shoes only and then with shoes with insoles appropriate for their group.

**Results:** Static balance ( $p<0.001$ ), proprioceptive impairment ( $p<0.001$ ), visual dependence ( $p<0.001$ ) and vestibular dominant ( $p<0.001$ ) scores were significantly higher in the study group compared to the control group. There was no difference in weight distribution-left ( $p=0.217$ ) and -right ( $p=0.217$ ) scores with and without insoles. In the control group, there were no significant differences in static balance ( $p=1,000$ ), proprioceptive impairment ( $p=0,830$ ), visual dependence ( $p=0,525$ ), vestibular dominant ( $p=0,390$ ), weight distribution-left ( $p=0,833$ ) and -right ( $p=0,833$ ) scores. In intergroup comparisons, the study group was significantly superior to the control group in balance parameters ( $p<0.001$  for all). There was no difference between the groups in weight distribution scores ( $p=0,375$ ).

**Conclusion:** The use of textured insoles with lateral wedge showed immediate positive effects on balance parameters in elderly individuals with medial knee osteoarthritis. Lateral wedge textured insoles can be included in the treatment plan for medial knee osteoarthritis, especially to improve static balance, proprioception, visual dependence and vestibular control.

**Keywords:** Balance, knee osteoarthritis, textured insoles

## GİRİŞ

Osteoartrit (OA), eklem kıkırdığında başlayan ve zamanla subkondral kemik, sinovyal membran ve çevre dokuların da etkilendiği kronik bir hastalıktır (1). Diz OA'sı, primer OA'nın en yaygın formlarından biridir ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyen önemli bir klinik durumdur (2). Bu durum, özellikle diz eklemlerini etkileyerek ağrıya, alt ekstremité kas gücünde azalmaya ve anormal somatosensöryal fonksiyonlara yol açmaktadır (3, 4). Bu durum, sandalyeden kalkma, ayakta durma, yürüme ve merdiven çıkma gibi günlük yaşam aktivitelerini zorlaştırabilir (5). Özellikle ağrı, diz çevresindeki kasların istemli aktivasyonunu refleks olarak baskılayarak dengeyi koruma yetisini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, diz OA'sı olan bireyler daha yavaş yürüyebilir veya dengeyi sağlamak amacıyla yürüyüş paternlerinde değişiklik yapabilirler (6). Diz OA olan bireylerde denge kontrolü sıklıkla bozulmakta ve bu durum günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Denge kaybı; eklem ağrısı, kas zayıflığı, eklem sertliği ve duyuşal disfonksiyon gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu değişiklikler, bireylerin

hareket kabiliyetini ve bağımsızlığını olumsuz yönde etkileyerek düşme riskini artırabilir (7). Bu nedenle, diz OA'sı olan bireylerde dengeyi artırmaya yönelik müdahaleler, düşme riskini azaltmak ve fonksiyonel bağımsızlığı korumak açısından önem taşımaktadır (8). Diz OA'da dengeyi artırmaya yönelik çeşitli müdahaleler uygulanmaktadır. Bu müdahaleler arasında egzersiz programlarının yanı sıra, biyomekanik yüklenmeleri azaltmaya yönelik ortez ve tabanlık kullanımı da yer almaktadır. Özellikle lateral kamalı tabanlıklar, dizin medial kompartmanına binen yükü azaltarak diz biyomekaniğini düzenlemeye yardımcı olmaktadır. Khan ve ark., medial diz OA'lı bireylerde lateral kamalı tabanlık kullanımının tek başına dengeyi bozmadığını, ancak toe-in yürüyüşle birlikte uygulandığında dinamik dengeyi olumsuz etkileyebileceğini bildirmiştir (9). Hsieh ve ark. ise 5 mm lateral kamalı ve ark desteği içeren kişiye özel tabanlıkların ağrıyı azaltıp fiziksel aktiviteyi artırdığını; ancak denge üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir (10). Bu bulgular, tabanlıkların yalnızca biyomekanik yüklenme değil, aynı zamanda postüral

kontrol üzerindeki etkilerinin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ancak, Mills ve ark.'nın yaptıkları çalışmada, diz OA'lı kadınlarda kullanılan tabanlık ve destekli ayakkabıların denge üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir (11). Bu durum, tabanlık türünün ve yapısal özelliklerinin denge üzerindeki etkisinin farklılık gösterebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, Hsieh ve ark. lateral kamalı ve ark destekli kişiye özel tabanlıkların ağrıyı azaltarak fiziksel aktiviteyi artırdığını; ancak denge üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Bu bulgular, tabanlık tasarımının duyuşal geri bildirim üzerindeki rolünü ve denge parametrelerine olan etkisini ayrıntılı biçimde değerlendiren çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir (12).

Son yıllarda, dengeyi iyileştirmeye yönelik çeşitli yaklaşımlar arasında, ayak tabanından sağlanan duyuşal girdiyi artıran yöntemler dikkat çekmektedir (13-15). Bu doğrultuda, plantar yüzeydeki mekanoreseptörleri uyararak duyuşal girdiyi artıran dokulu tabanlıkların, dengeyi olumlu yönde etkileyebileceği gösterilmiştir (16). Daha önce yapılan çalışmalar, bu tabanlıkların çeşitli nöromüsküler hastalıkları olan bireylerde dengeyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (17). Ayrıca, sağlıklı yaşlı bireylerde yapılan çalışmalar da dokulu tabanlıkların özellikle gözler kapalı koşullarda postüral dengeyi iyileştirdiğini ortaya koymuştur (18, 19). Medial diz OA'nın özellikle yaşlı bireylerde daha sık görüldüğü ve bu bireylerde hem proprioseptif azalma hem de kas gücü kaybı gibi yaşa bağlı fizyolojik değişikliklerin mevcut patolojiyle birleşerek postüral stabilizeyi daha da olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir (20). Bu nedenle, yaşlı

bireylerde medial diz OA'nın denge üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi daha da önem kazanmaktadır. Ancak, diz OA'lı bireylerde dokulu tabanlıkların denge üzerine anlık etkileri hakkında sınırlı kanıt bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, diz OA'sı olan bireylerde biyomekanik yük dağılımını değiştirmeye yönelik başka tabanlık türleri de araştırılmıştır. Bu kapsamda, özellikle medial diz OA'sı olan hastalarda diz eklemine binen yükü azaltmak amacıyla lateral kamalı tabanlıklar önerilmiştir ve olumlu etkileri kanıtlanmıştır (21). Ancak, mevcut literatürde dokulu lateral kamalı tabanlık ile düz lateral kamalı tabanlıkların denge üzerine etkilerini doğrudan karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dokulu tabanlıklar plantar duyuşal geri bildirimini artırma potansiyeline sahipken, düz tabanlıklar bu özellikten yoksundur. Bu farkın klinik açıdan anlamlı olup olmadığının incelenmesi, duyuşal-mekanik bileşenleri bir arada içeren tabanlık tasarımlarının etkinliğini değerlendirmek açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı, bilateral medial diz OA'lı yaşlı bireylerde lateral kamalı dokulu tabanlık kullanımının denge üzerindeki anlık etkisini araştırmaktır.

## MATERYAL VE METOD

### Çalışma Tasarımı

Bu çalışma, randomize kontrollü deneysel bir araştırmadır. Lokman Hekim Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 30.12.2024 tarihinde 1 numaralı karar ile onaylanmıştır. İşlem tüm hastalara ayrıntılı şekilde açıklandıktan sonra, tüm katılımcılardan sözlü ve yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu'nun ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür. Araştırma, 15

Ocak 2025-15 Mart 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

### Katılımcılar

Örneklem büyüklüğünü belirlemek amacıyla G-power programı kullanılmıştır (22). Park ve ark. tarafından yapılan, diz OA'sı olan hastalarda dokulu tabanlılık kullanımının denge üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmadan elde edilen COMP (Computerized Posturography Assessments) verileri baz alınarak örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır (23). Örneklem analizinde, 1. grup (ortalama: 75,15, standart sapma (SS): 5,64) ve 2. grup (ortalama: 64,68, SS: 13,23) değerleri kullanılmıştır. Tip 1 hata 0,05 ve %95 güç kabul edilerek, her iki grupta (grup 1 ve grup 2) 22'ser birey olmak üzere toplamda minimum 44 diz OA'lı birey alınması gerektiği hesaplanmıştır. Bu çalışmaya, lateral kamalı dokulu tabanlılık kullanan 24 bilateral medial diz OA'lı hasta ve lateral kamalı düz tabanlılık kullanan 24 bilateral medial diz OA'lı yaşlı hastadan oluşan iki grup dahil edilmiştir. Çalışmaya, 65-75 yaş aralığında, Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre 2. veya 3. derece bilateral medial diz OA'sı tanısı almış ve Mini-Mental Durum Testi (MMSE) skoru (24) en az 24 olan 48 birey dahil edilmiştir. Çalışmadan, son altı ay içinde alt ekstremitte cerrahisi geçiren, diyabetik nöropati veya nörolojik hastalığı bulunan, diz OA için herhangi bir tedavi sürecine devam eden, diz OA'sı dışında travma öyküsü bulunan, diz ve ayakla ilişkili sistemik hastalığı olan, son altı ay içinde fizik tedavi almış, yürümeyi engelleyecek düzeyde ağrıya sahip, pes planus veya lomber disk hernisi tanısı alan bireyler dışlanmıştır.

### Randomizasyon

Katılımcılar, çalışma ve kontrol gruplarına atanırken blok randomizasyon yöntemi kullanılmıştır. Randomizasyon, çevrim içi bir randomizasyon aracı ile gerçekleştirilmiş ve blok boyutu 4 olarak belirlenmiştir. Her blokta 2 katılımcı çalışma, 2 katılımcı kontrol grubuna atanarak dengeli dağılım sağlanmıştır. Sonuç olarak, çalışma (n=24) ve kontrol (n=24) grupları eşit şekilde oluşturulmuştur.

### Müdahale (Tabanlılık Uygulaması)

Çalışma grubu, lateral kamalı dokulu tabanlılık kullanan bilateral medial diz OA'lı yaşlı hastalardan, kontrol grubu ise lateral kamalı düz tabanlılık kullanan bilateral medial diz OA'lı yaşlı hastalardan oluşmaktadır. Çalışma grubundaki hastalar, Waddington ve ark. tarafından tanımlanan prensiplere uygun olarak (25) tasarlanmış, cm<sup>2</sup> başına 4 yarı küresel çıkıntı içeren ve EVA malzemeden üretilmiş 6 mm lateral kamalı dokulu tabanlıklar kullanmıştır. Tabanlıkların lateral kamaları, kalkaneus hizasından başlayarak ayak tabanının lateral longitudinal arkı boyunca uzanacak şekilde, tabanlılığın lateral yüzeyine yerleştirilmiştir. Bu tabanlıklar, hastaların ayakkabı iç tabanına uygun şekilde kesilerek yerleştirilmiştir. Kontrol grubundaki hastalar ise aynı malzemeden üretilmiş, ancak düz olan 6 mm lateral kamalı tabanlıkları kullanmıştır. Çalışma grubunun tabanlılığı Şekil 1'de, kontrol grubunun tabanlılığı ise Şekil 2'de gösterilmiştir. Tüm hastaların demografik bilgileri alındıktan sonra, Hur Smart Balance System ile denge değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirme önce yalnızca ayakkabı ile (tabanlıksız) gerçekleştirilmiş, ardından çalışma grubundaki bireyler için dokulu, kontrol

grubundaki bireyler için ise düz lateral kamalı tabanlıklar ayakkabılara yerleştirilmiş ve tekrar ölçüm yapılmıştır.

Tabanlıklar yerleştirildikten sonra 3 dakika beklenmiş, ardından denge değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 1.** Çalışma grubunun tabanlığı (lateral kamalı ve dokulu)



**Şekil 2.** Kontrol grubunun tabanlığı (lateral kamalı ve düz)

### Denge Değerlendirmesi

Çalışmada katılımcıların denge değerlendirmesi HUR Smart Balance Sistemi (HUR, Helsinki, Finland) ile

gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Bu sistem, bilimsel denge ölçümleri ve kapsamlı raporlama yapabilen bir denge analiz cihazıdır. Katılımcılar cihazın kuvvet



platformu üzerinde belirlenen test pozisyonlarında değerlendirilmiştir.

Ölçülen temel parametreler şunlardır:



**Şekil 3.** HUR Smart Balance System

- *Statik Denge Skoru:* Gözler açık ve sabit bir yüzeyde hareketsiz durabilme yeteneğini göstermektedir. Puanlama 0 ile 100 arasında değişir; 100 en iyi skordur. Daha düşük bir skor daha yüksek bir düşme riski göstermektedir.
- *Görsel Bağımlılık Skoru:* Gözler kapalıyken sabit bir yüzeyde durma becerisini değerlendirmektedir. Puanlama 0 ile 100 arasında değişir. Düşük skor, görsel girdilere daha fazla bağımlılığı göstermektedir.
- *Proprioseptif Bozulma Skoru:* Yumuşak bir yüzeyde gözler açık şekilde dengeyi sürdürme yetisini ölçmektedir. Puanlama 0 ile 100 arasında değişir. Düşük skor, proprioseptif geri bildirimlerin bozulduğunu göstermektedir.
- *Vestibüler Dominant Skoru:* Yumuşak bir yüzeyde gözler kapalı olarak dengede durabilme becerisini göstermektedir. Puanlama 0 ile 100 arasında değişir. Düşük skor,

vestibüler sistemin zayıf çalıştığını göstermektedir.

- *Ağırlık Dağılımı:* Vücut ağırlığının sağ ve sol ayak arasındaki dağılımını yüzdelik olarak ifade etmektedir. Ölçüm yüzde olarak ifade edilir. Dengesiz ağırlık dağılımı, dengenin bozulduğunu gösterebilmektedir.

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 30.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Tüm parametrelerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle non-parametrik testler tercih edilmiştir. Grupların demografik ve fiziksel özelliklerinin karşılaştırılmasında; sürekli değişkenler için Independent Samples t-testi (boy ve VKİ), normal dağılmayan sürekli değişkenler için Mann-Whitney U testi (yaş, kilo, ayakkabı numarası) ve kategorik değişkenler için Ki-Kare testi kullanılmıştır. Çalışma ve kontrol gruplarında tabanlıklılı ve tabanlıksız ölçümlerin grup içi karşılaştırmaları Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma, non-parametrik veriler için ise medyan ve sıra ortalaması şeklinde raporlanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Grupların demografik ve fiziksel özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur. Çalışma ve kontrol grupları arasında yaş, boy, kilo, ayakkabı numarası ve vücut kütle indeksi (VKİ) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark

olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Ayrıca, cinsiyet, medeni durum ve eğitim düzeyi gibi kategorik değişkenler açısından da gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı

**Tablo 1.** Demografik ve Fiziksel Özellikler

görülmüştür ( $p>0.05$ ). Bu sonuçlar, her iki grubun başlangıçta homojen olduğunu göstermektedir.

| Özellik                  | Çalışma Grubu<br>(n=24) | Kontrol Grubu<br>(n=24) | p                  |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Yaş (yıl)                | 68,3 ± 3,9              | 67,3 ± 2,8              | 0,504 <sup>a</sup> |
| Boy (cm)                 | 163,2 ± 8,0             | 163,4 ± 7,0             | 0,909 <sup>a</sup> |
| Kilo (kg)                | 83,0 ± 17,1             | 82,0 ± 14,8             | 0,837 <sup>a</sup> |
| Ayakkabı Numarası        | 39,6 ± 2,5              | 39,6 ± 2,3              | 0,859 <sup>a</sup> |
| VKİ (kg/m <sup>2</sup> ) | 32,0 ± 5,9              | 30,8 ± 5,6              | 0,807 <sup>a</sup> |
| MMSE                     | 26,13 ± 1,65            | 26,46 ± 1,41            | 0,438 <sup>b</sup> |
| Cinsiyet, n (%)          |                         |                         |                    |
| Kadın                    | 17 (%70.8)              | 17 (%70.8)              | 1,000 <sup>b</sup> |
| Erkek                    | 7 (%29.2)               | 7 (%29.2)               |                    |
| Medeni Durum, n (%)      |                         |                         |                    |
| Evli                     | 20 (%83.3)              | 21 (%87.5)              | 0,429 <sup>b</sup> |
| Dul                      | 4 (%16.7)               | 2 (%8.3)                |                    |
| Bekar                    | 0 (%0)                  | 1 (%4.2)                |                    |
| Eğitim Durumu, n (%)     |                         |                         |                    |
| İlkokul                  | 10 (%41.7)              | 16 (%66.7)              | 0,399 <sup>b</sup> |
| Üniversite               | 4 (%16.7)               | 2 (%8.3)                |                    |
| Diğer                    | 10 (%41.6)              | 6 (%25.0)               |                    |

Veriler  $\bar{x} \pm ss$  ya da n (%) olarak verilmiştir.  $\bar{x}$ : ortalama, ss: standart sapma, n: frekans, %: yüzde, p<sup>a</sup>: Sürekli değişkenler için kullanılan testleri temsil eder, (Boy ve VKİ için Independent Samples t-Test; Yaş, Kilo ve Ayakkabı numarası için Mann–Whitney U testi), p<sup>b</sup>: Kategorik değişkenler için Ki-Kare Testi sonuçlarını temsil eder. VKİ: vücut kütle indeksi, MMSE: mini mental durum testi.

Çalışma ve kontrol gruplarının tabanlıksız ve tabanlıklılı ölçüm sonuçlarına ilişkin grup içi karşılaştırmaları Tablo 2’de sunulmuştur. Çalışma grubunda statik denge skoru, propriyoseptif bozulma skoru, görsel bağımlılık skoru ve vestibüler dominant skorlarında tabanlık sonrası anlamlı artış görülmüştür ( $p<0.001$ ). Buna karşın, sol ve sağ ağırlık dağılımı parametrelerinde anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Kontrol grubunda

ise hiçbir parametrede tabanlık sonrası anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2.** Çalışma ve Kontrol Gruplarında Tabanlık Uygulamasının Denge Üzerine Anlık Etkisinin Grup İçi Karşılaştırması

| Parametre                    | Grup    | Tabanlıksız Ölçüm |        | Tabanlıklı Ölçüm |        | p değeri |
|------------------------------|---------|-------------------|--------|------------------|--------|----------|
|                              |         | $\bar{x} \pm SS$  | Medyan | $\bar{x} \pm SS$ | Medyan |          |
| Statik Denge Skoru           | Çalışma | 72,92±18,02       | 76,00  | 87,29±10,55      | 90,50  | <0,001*  |
|                              | Kontrol | 72,00±27,83       | 82,50  | 70,16±23,00      | 76,50  | 1,000    |
| Propriyoseptif Bozulma Skoru | Çalışma | 68,66±16,83       | 71,00  | 86,04±15,17      | 88,00  | <0,001*  |
|                              | Kontrol | 71,54±18,95       | 71,00  | 67,87±16,55      | 68,50  | 0,830    |
| Görsel Bağımlılık Skoru      | Çalışma | 62,16±21,81       | 60,50  | 80,87±15,73      | 83,50  | <0,001*  |
|                              | Kontrol | 57,63±27,44       | 62,50  | 56,70±24,76      | 63,00  | 0,525    |
| Vestibüler Dominant Skoru    | Çalışma | 68,66±16,83       | 71,00  | 86,04±15,17      | 88,00  | <0,001*  |
|                              | Kontrol | 71,54±18,95       | 71,00  | 67,87±16,55      | 68,50  | 0,390    |
| Ağırlık Dağılımı-Sol         | Çalışma | 50,91±2,43        | 50,57  | 50,20±2,07       | 50,36  | 0,217    |
|                              | Kontrol | 50,16±2,61        | 49,76  | 49,98±1,83       | 50,36  | 0,833    |
| Ağırlık Dağılımı-Sağ         | Çalışma | 49,08±2,43        | 49,43  | 49,79±2,07       | 49,65  | 0,217    |
|                              | Kontrol | 49,84±2,61        | 50,24  | 50,01±1,83       | 49,65  | 0,833    |

$\bar{x}$ : ortalama, ss: standart sapma, \*:p<0,05. Tüm grup içi karşılaştırmalarda Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Tabanlık uygulamalarının denge parametreleri üzerindeki anlık etkilerine ilişkin gruplar arası karşılaştırmalar Tablo 3'te gösterilmiştir. Statik denge skoru, propriyoseptif bozulma skoru, görsel bağımlılık skoru ve vestibüler dominant skoru açısından çalışma grubunun

skorlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (p<0.001). Ağırlık dağılımı (sol ve sağ) parametrelerinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05).

**Tablo 3.** Çalışma ve Kontrol Gruplarında Tabanlık Uygulamasının Denge Üzerine Anlık Etkisinin Gruplar Arası Karşılaştırması

| Parametre                    | Çalışma Grubu |               | Kontrol Grubu |               | p değeri |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|
|                              | Medyan        | Ortalama Sıra | Medyan        | Ortalama Sıra |          |
| Statik Denge Skoru           | 10,00         | 33,25         | 1,00          | 15,75         | <0,001*  |
| Propriyoseptif Bozulma Skoru | 10,00         | 33,08         | 1,00          | 15,92         | <0,001*  |
| Görsel Bağımlılık Skoru      | 13,00         | 33,02         | 1,00          | 15,98         | <0,001*  |
| Vestibüler Dominant Skoru    | 12,00         | 32,69         | 1,00          | 16,31         | <0,001*  |
| Ağırlık Dağılımı-Sol         | -0,61         | 22,71         | 0             | 26,20         | 0,375    |
| Ağırlık Dağılımı-Sağ         | 0,61          | 26,29         | 0             | 22,71         | 0,375    |

\*:p<0,05. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Veriler medyan olarak sunulmuştur.



## TARTIŞMA

Bu çalışma, bilateral medial diz OA'sı olan yaşlı bireylerde lateral kamalı dokulu tabanlık kullanımının denge üzerinde olumlu anlık etkiler oluşturabileceğini göstermiştir. Özellikle statik denge, propriyoseptif kontrol, görsel bağımlılık ve vestibüler sistemle ilişkili denge becerilerinde gelişme gözlemlenmiş; buna karşın vücut ağırlığının sol ve sağ ayak arasında dağılımında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

Çalışmamızın bulguları, Park ve ark. tarafından yaşlı bireylerde yapılan meta-analiz çalışmasının sonuçlarıyla ve Nor Azhar ve ark. tarafından gerçekleştirilen kapsamlı derleme çalışmasıyla paralellik göstermektedir (26, 27). Dokulu ve vibrasyonlu tabanlıkların plantar mekanoreseptörleri uyararak statik denge ve yürüyüşü orta düzeyde iyileştirdiği bildirilmiştir. Kenny ve ark., dokulu materyallerin özellikle gözler kapalı koşullarda statik dengeyi anlık olarak iyileştirdiğini bildirmiştir (19). Çalışmamızın sonuçları, Ma ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği sistematik derleme çalışması ile de uyumludur (28). İlgili çalışmada farklı tabanlık türlerinin yaşlılarda dengeyi iyileştirebileceği, ancak etkinliğin tasarım ve bireysel özelliklere bağlı olduğu vurgulanmıştır. Barbosa ve ark.'ın çalışmasında düz ve dokulu tabanlıkların denge üzerine etkileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (29). Kenny ve ark.'nın derlemesinde, dokulu tabanlıkların plantar duyu girdilerini artırarak yaşlılarda dengeyi iyileştirdiği, ancak en uygun tasarımın henüz netleşmediği belirtilmiştir (15). Park ve ark.'nın genç sağlıklı bireylerde yürüttüğü çalışmada, dokulu tabanlık kullanımının

dinamik dengeyi artırdığı, ancak statik denge üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (30). Khan ve ark., lateral kamalı tabanlıkların bazı koşullarda postüral dengeyi olumsuz etkileyebileceğini bildirmiştir. Özellikle toe-out yürüyüş ile kombinasyonlarında denge parametrelerinde bozulma gözlemlenmişlerdir (31). Çalışmamızda ise, lateral kamalı dokulu tabanlıkların statik denge ve propriyoseptif kontrolü artırdığı bulunmuştur. Bunun sebebi, tabanlığın hem mekanik dizilimi düzeltmesi hem de plantar duyuyu artırmasına bağlı olabilir. Çalışmamızın medial diz OA'lı yaşlı bireylere odaklanması, yüksek heterojenlik bildirilen önceki çalışmalara kıyasla literatüre daha özgün bir katkı sağlamaktadır.

Park'ın diz OA'lı bireylerde yürüttüğü çalışmada, dokulu tabanlık kullanımının hem diz OA'lı hem de sağlıklı bireylerde denge parametrelerini anlık olarak iyileştirdiği bildirilmiştir (23). Vestibüler ve postural skorlar üzerindeki iyileşmeler, plantar duyu artışının dengeye katkısını desteklemektedir. Benzer şekilde, çalışmamızda da lateral kamalı dokulu tabanlıklar statik denge, propriyoseptif bozulma, görsel bağımlılık ve vestibüler skorları anlamlı düzeyde iyileştirmiştir. Ayrıca çalışmamızın ileri yaş grubunda ve mekanik dizilimi hedefleyen özel bir tabanlıkla yürütülmesi, literatüre özgün katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, literatürde dokulu tabanlıkların dengeye etkisi çeşitli popülasyonlarda incelenmiş olsa da medial diz OA'lı bireylerde lateral kamalı dokulu tabanlık kullanımını değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız hem plantar duyu hem de mekanik dizilime

yönelik etkisiyle bu özel grupta denge ve propriyoseptif kontrolü anlık olarak iyileştirdiğini göstererek literatüre özgün ve klinik açıdan önemli bir katkı sağlamaktadır. Uzun dönemli çalışmalarla bu etkilerin kalıcılığı desteklenmelidir.

### Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, hastalar ayak deformiteleri açısından ayrıntılı biçimde değerlendirilmemiştir. Olası postüral bozukluklar, tabanlıkların etkilerini doğrudan ya da dolaylı olarak değiştirebilir. Ayrıca, katılımcıların plantar duyu düzeyleri önceden ölçülmemiştir. Taban altı duyu hassasiyetlerindeki bireysel farklılıklar, dokulu yüzeye verilen yanıtları etkileyebilir. Bu değişkenler dikkate alınmadan yapılan değerlendirmeler, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilir.

### SONUÇ

Bu çalışma, medial diz OA'lı yaşlı bireylerde lateral kamalı dokulu tabanlık kullanımının denge parametreleri üzerindeki anlık etkilerini araştırmıştır. Elde edilen bulgular, lateral kamalı dokulu tabanlık kullanımının statik denge, propriyoseptif bozulma, görsel bağımlılık ve vestibüler dominant skorlarında anlık anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermiştir. Ancak ağırlık dağılımı parametrelerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Ayrıca, çalışmamızda kullanılan lateral kamalı düz (dokulu olmayan) tabanlığın denge parametreleri üzerinde anlık anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Çalışmamız hem plantar duyu stimülasyonu hem de mekanik dizilimde iyileşme sağlayan tabanlık tasarımının, medial diz

OA'lı yaşlı bireylerde dengeyi anlık olarak iyileştirebileceğini ortaya koyarak literatüre klinik açıdan önemli bir katkı sağlamaktadır.

### MADDİ DESTEK

Yazarlar finansal destek olmadığını teyit etmektedirler.

### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını teyit etmektedirler.

### ARAŞTIRMANIN ETİK BOYUTU

Lokman Hekim Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu, 1 numaralı (kod no: 2024312) çalışmayı onaylamıştır. Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak 10.01.2025 ile 10.03.2025 arasında gerçekleştirilmiştir.

### ARAŞTIRMA KATKI ORANI BEYANI

Çalışmanın tasarımı: BÜ, ENT; İlgili literatürün taranması: ENT, TTK; Makale taslağının oluşturulması: ENT, BÜ; TTK; Veri toplama: ENT; Veri analizi: ENT; İçerik için eleştirel gözden geçirme: BÜ, TTK; Yayınlanacak versiyonun son onayı: BÜ.

### KAYNAKÇA

1. Giorgino R, Albano D, Fusco S, Peretti GM, Mangiavini L, Messina C. Knee osteoarthritis: epidemiology, pathogenesis, and mesenchymal stem cells: what else is new? An update. International Journal of Molecular Sciences. 2023;24(7).
2. Zhang W, Doherty M, Leeb B, Alekseeva L, Arden N, Bijlsma J, et al. EULAR evidence based recommendations for the diagnosis of hand osteoarthritis – report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics

- (ESCISIT). *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2008.
3. Tarigan T, Kasjmir YI, Atmakusuma D, Lydia A, Bashiruddin J, Kusumawijaya K, et al. The degree of radiographic abnormalities and postural instability in patients with knee osteoarthritis. *Acta Medica Indonesiana*. 2009;41(1):15-9.
  4. Van der Pas S, Castell MV, Cooper C, Denkiner M, Dennison EM, Edwards MH, et al. European project on osteoarthritis: design of a six-cohort study on the personal and societal burden of osteoarthritis in an older European population. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013;14:1-11.
  5. Wylde V, Palmer S, Learmonth ID, Dieppe P. Somatosensory abnormalities in knee osteoarthritis. *Rheumatology*. 2012;51(3):535-43.
  6. Eyigor S. A comparison of muscle training methods in patients with knee osteoarthritis. *Clinical Rheumatology*. 2004;23:109-15.
  7. Mostafaei N, Pirayeh N, Moosavi SS. Reliability, validity, responsiveness and minimal important changes of common clinical standing balance tests in individuals with knee osteoarthritis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2025:1-9.
  8. Levinger P, Dunn J, Bifera N, Butson M, Elias G, Hill KD. High-speed resistance training and balance training for people with knee osteoarthritis to reduce falls risk: study protocol for a pilot randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):384.
  9. Khan SJ, Khan SS, Usman J, Mokhtar AH, Abu Osman NA. Combined effects of knee brace, laterally wedged insoles and toe-in gait on knee adduction moment and balance in moderate medial knee osteoarthritis patients. *Gait & Posture*. 2018;61:243-9.
  10. Hsieh RL, Lee WC. Immediate and medium-term effects of custom-moulded insoles on pain, physical function, physical activity, and balance control in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2014;46(2):159-65.
  11. Moseng T, Vliet Vlieland TPM, Battista S, Beckwée D, Boyadzhieva V, Conaghan PG, et al. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis: 2023 update. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2024;83(6):730-40.
  12. Yeap SS, Abu Amin SR, Baharuddin H, Koh KC, Lee JK, Lee VKM, et al. A Malaysian Delphi consensus on managing knee osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021;22(1):514.
  13. Alfuth M. Textured and stimulating insoles for balance and gait impairments in patients with multiple sclerosis and Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*. 2017;51:132-41.
  14. Asgari N, Yeowell G, Sadeghi-Demneh E. A comparison of the efficacy of textured insoles on balance performance in older people with versus without plantar callosities. *Gait & Posture*. 2022;94:217-21.
  15. Kenny RPW, Eaves DL, Martin D, Hatton AL, Dixon J. The effects of textured insoles on quiet standing balance in four stance types with and without vision. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2019;11:5.
  16. Collins KA, Turner MJ, Hubbard-Turner T, Thomas AC. Gait and plantar sensation changes following massage and textured insole application in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Gait & Posture*. 2020;81:254-60.
  17. Alaei SJ, Barati K, Hajiaghahi B, Ghomian B, Moradi S, Poorpirali M. Immediate effect of textured insoles on the balance in patients with diabetic neuropathy. *Journal of Diabetes Investigation*. 2023;14(3):435-40.

18. Haowlader S, Apps C, Bisele M, Vagnetti R, Magistro D. The effect of minimal shoes in combination with textured and supportive insoles on static and dynamic stability in older adults. *Applied Ergonomics*. 2025;128:104548.
19. Kenny RPW, Atkinson G, Eaves DL, Martin D, Burn N, Dixon J. The effects of textured materials on static balance in healthy young and older adults: a systematic review with meta-analysis. *Gait & Posture*. 2019;71:79-86.
20. de Oliveira DC, Barboza SD, da Costa FD, Cabral MP, Silva VM, Dionisio VC. Can pain influence the proprioception and the motor behavior in subjects with mild and moderate knee osteoarthritis? *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2014;15:321.
21. Arnold JB, Wong DX, Jones RK, Hill CL, Thewlis D. Lateral wedge insoles for reducing biomechanical risk factors for medial knee osteoarthritis progression: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Care & Research*. 2016;68(7):936-51.
22. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. 2007;39(2):175-91.
23. Park H. Effects of textured insoles on the balance of individuals with knee osteoarthritis in dynamic perturbations. *Applied Sciences*. 2021;11(18):8615.
24. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975;12(3):189-98.
25. Waddington G, Adams R. Football boot insoles and sensitivity to extent of ankle inversion movement. *British Journal of Sports Medicine*. 2003;37(2):170-4.
26. Nor Azhar A, Bergin SM, Munteanu SE, Menz HB. Footwear, orthoses, and insoles and their effects on balance in older adults: a scoping review. *Gerontology*. 2024;70(8):801-11.
27. Park JH, Jeon HS, Kim JH, Yoon HB, Lim OB, Jeon M. Immediate effect of insoles on balance in older adults. *The Foot*. 2021;47:101768.
28. Ma CZ, Lam WK, Chang BC, Lee WC. Can insoles be used to improve static and dynamic balance of community-dwelling older adults? A systematic review on recent advances and future perspectives. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2020;28(6):971-86.
29. de Moraes Barbosa C, Bértolo MB, Gaino JZ, Davitt M, Sachetto Z, de Paiva Magalhães E. The effect of flat and textured insoles on the balance of primary care elderly people: a randomized controlled clinical trial. *Clinical Interventions in Aging*. 2018;13:277-84.
30. Park JH, Benson RF, Morgan KD, Matharu R, Block HJ. Balance effects of tactile stimulation at the foot. *Human Movement Science*. 2023;87:103024.
31. Khan SJ, Khan SS, Usman J, Mokhtar AH, Abu Osman NA. Combined effects of knee brace, laterally wedged insoles, and toe-out gait on knee adduction moment and fall risk in moderate medial knee osteoarthritis patients. *Prosthetics and Orthotics International*. 2019;43(2):148-57.