

Özgün araştırma

## **Ağır Hadde İşçilerinde Kişiyeye Özel Tabanlık Kullanımının Plantar Yük Dağılımı, Ayak Postürü ve Ağrı Üzerine Etkisinin İncelenmesi**

Gözde KESİKBAŞ<sup>1</sup>, Gülay ARAS BAYRAM<sup>2</sup>, Z. Candan ALGUN<sup>3</sup>

Gönderim Tarihi: 3 Kasım 2020

Kabul Tarihi: 4 Haziran 2021

Basım Tarihi: 31 Ağustos 2021

### **Öz**

**Amaç:** Ayak deformiteleri; ağrı, ayak fonksiyonelliğinde kısıtlanma, taban basıncının dengesiz dağılımı gibi birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır. Oluşan bu olumsuz etkiler tendon, ligament, kas, sinir ve kemik-eklem dokularını ilgilendiren sorunlar ortaya çıkarak zincir şeklinde tüm vücudu etkiler. Kişiyeye özel üretilen tabanlıklar ayak deformitelerinin meydana getirdiği negatif etkiler büyük oranda azaltılabilmektedir. Çalışmamızın amacı ağır hadde işçilerinde kişiyeye özel üretilen tabanlık kullanımının plantar yük dağılımı, ayak postürü ve ağrı üzerine olan etkisini incelemektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya bir fabrikada ağır hadde işçisi olarak çalışan 89 bireyden dahil edilme kriterlerine uyan 25 kişi çalışmaya alındı. Deformitelere özgü bilgisayar destekli tasarım ve üretim yöntemiyle tabanlık uygulaması yapıldı. Bireylerin sosyodemografik bilgileri kaydedildi. Plantar yük dağılımı çıplak ayak ile statik pedobarografik cihazı (Sensörmedica, İtalya), ayak postürü “ Ayak Postür İndeksi” ve ağrı “McGill Ağrı Anketi” ile değerlendirildi. Ölçümler, müdahalenin başında yapılan anlık ölçüme ek olarak 4’ncü hafta ve 8’inci hafta sonunda tekrarlandı.

**Bulgular:** Bireylerin anlık, 4.hafta ile 8’inci hafta ölçümleri karşılaştırıldı. Ön ayak yük dağılımlarında anlamlı azalma ( $p<0,05$ ) ve arka ayak yük dağılımlarında anlamlı artma bulundu ( $p<0,05$ ). Ayak postür indeksi medyanları arasında pozitif yönde anlamlı fark bulundu ( $p=0,022$ ). McGill-Melzack Ağrı Anketi’ sonuçlarında ağrı azalma yönünde anlamlı bir fark bulundu ( $p<0,001$ ).

**Sonuç:** Kişiyeye özel tabanlık kullanımının plantar yükün dengeli dağılımını sağlamada, ayak postürünü düzeltmede ve ağrıyı azaltmada etkili olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır hadde işçileri, ayak deformitesi, kişiyeye özel tabanlık, plantar yük dağılımı

<sup>1</sup>**Gözde KESİKBAŞ(Sorumlu yazar)** : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortez ve Protez Bölümü, Samsun, Türkiye Tel: 0530 040 78 95 E-posta: [gozde.kesikbas@omu.edu.tr](mailto:gozde.kesikbas@omu.edu.tr)

<sup>2</sup>**Gülay ARAS BAYRAM:** İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye Tel: 0505 496 62 84 E-posta: [garas@medipol.edu.tr](mailto:garas@medipol.edu.tr)

<sup>3</sup>**Z. Candan ALGUN:** İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı, İstanbul, Türkiye Tel: 0532 263 16 30E-posta: [calgun@medipol.edu.tr](mailto:calgun@medipol.edu.tr)

*Original Research*

## **Investigation of the Effect of Using Custom Made Insoles on Plantar Load Distribution, Foot Posture and Pain in Heavy Metal Workers**

Gözde KESİKBAŞ<sup>1</sup>, Gülay ARAS BAYRAM<sup>2</sup>, Z. Candan ALGUN<sup>3</sup>

**Submission Date:** 3<sup>th</sup> November 2021

**Acceptance Date:** 4<sup>th</sup> June 2021

**Pub. Date:** 31<sup>st</sup> August 2021

### **Abstract**

**Purpose:** Foot deformities cause many negative effects such as pain, limitation in foot functionality, unbalanced distribution of plantar pressure. These negative effects create problems involving tendons, ligaments, muscles, nerves, and bone-joint tissues, affecting the whole body in the form of a chain. Custom made insoles can reduce the negative effects of foot deformities to a great extent. The aim of our study was to examine the effect of using custom made insoles on plantar load distribution, foot posture, and pain in heavy metalworkers.

**Materials and Methods:** Of the 89 individuals working as heavy rolling mill workers in a factory, 25 people who met the inclusion criteria were included in the study. Insoles were applied using a computer-aided design and production method specific to deformities. Sociodemographic information of the individuals was recorded. Plantar load distribution was evaluated with bare feet using a static pedobarographic device (Sensörmedica, Italy), foot posture with the “Foot Posture Index” and pain with the “McGill Pain Questionnaire”. Measurements were repeated at the end of the 4<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> week in addition to the instantaneous measurement performed at the beginning of the intervention.

**Result:** Individuals' instantaneous, 4<sup>th</sup> week and 8<sup>th</sup> week measurements were compared. There was a significant decrease in forefoot load distribution ( $p < 0.05$ ) and a significant increase in hindfoot load distribution ( $p < 0.05$ ). A positive significant difference was found between the foot posture index medians ( $p = 0.022$ ). A significant difference was found in the direction of pain reduction due to the results of the McGill-Melzack Pain Questionnaire ( $p < 0.001$ ).

**Results:** It was observed that the use of custom made insoles was effective in providing a balanced distribution of plantar load, correcting the foot posture, and reducing pain.

**Key Words:** *Custom made insoles, foot deformity, heavy metal workers, plantar load distribution*

---

<sup>1</sup>**Gözde KESİKBAŞ (Corresponding Author).** Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Orthotics and Prosthetics, Samsun, Turkey Tel: 0530 040 78 95 e-posta: [gozde.kesikbas@omu.edu.tr](mailto:gozde.kesikbas@omu.edu.tr)

<sup>2</sup>**Gülay ARAS BAYRAM:** İstanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, İstanbul, Turkey Tel: 0505 496 62 84 E-posta: [garas@medipol.edu.tr](mailto:garas@medipol.edu.tr)

<sup>3</sup>**Z. Candan ALGUN:** İstanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, İstanbul, Turkey Tel: 0532 263 16 30 E-posta: [calgun@medipol.edu.tr](mailto:calgun@medipol.edu.tr)

## **Giriş**

Ağır makineleri kullanarak paket sac, soğuk sac, boru ve profil üreten bireyler “ağır hadde işçisi” olarak tanımlanır. Ağır hadde işçileri; işlenmemiş madeni çalışarak profil, parça, ray ve sac haline dönüştürür (agirhaddecilik.com.tr) . Metal endüstrisinde çalışan işçiler, monte edilecek parça veya aletleri taşıırken genellikle uzun süre ayakta durur ve yürüme hızları olabildiğince düşüktür. Sürekli aynı duruşun devam etmesi işçiler tarafından rahatsız edici olarak tanımlanmıştır (Messing ve Kilbom 2001). İşçilerin ayakta durarak çalışmaları; malzeme ve araçlara ulaşmada, büyük makine ve parçalarını çalıştırmada, ağır yükleri itme ve çekme işlemlerinde hareket serbestliği kazandırır ancak sırt ve bacak kaslarının statik kasılmasına sebep olarak baldır kasının işlevinin azalmasına neden olur (Halim ve Omar 2011). Kuzey Amerika’da yapılan bir çalışmada fabrika işçilerinin çalışma saatlerinin %90’ını ayakta geçirdikleri ve ayakta çalışmaya bağlı olarak kas, sinir, ligament, varis, venöz yetersizlik ve bacaklarda ödem oluşması gibi semptomların ortaya çıktığı bildirilmiştir (Yapıcı 2011).

Otomotiv endüstrisinde çalışan işçiler arasında yapılan başka bir çalışmada ise bel ağrısının ayakta çalışma ile bağlantısının olduğunu göstermektedir (Isa ve ark. 2014). Paket üretimi yapan sektörde çalışan işçilerde bel ağrısının; işçilerin çalışma sırasındaki duruş bozuklukları ve çalışma yılları ile doğru orantılı olduğu bulunmuştur (Yıldırım ve ark. 2014). Örnekleme grubunu endüstri işçileri, taş işçileri ve ofis çalışanlarının oluşturduğu başka bir çalışmada ise ayakta çalışmanın işçilerde kronik venöz hastalıkların gelişimini tetiklediğini ve endüstri çalışanlarında kronik venöz hastalıkların görülme sıklığının %39,28 olduğunu bildirmektedir (Tomei ve ark. 1999). İşçilerin ayakta kalma süresi ile paralel olarak çalıştıkları zeminin sertliğinin de sırasıyla ayak, ayak bileği ve bacaklarda ağrıya sebep olduğu ve rahatsızlıkların oranlarının da farklı olmasına sebep olarak gösterilmiştir (Redfern ve Chaffin 1995).

Ayağında dejeneratif bozukluk olan bireylerde ortopedik ayakkabı kullanıldığında ayakta duruş sürelerinde artma ve cilt anormalliklerinde düzelme olduğu görülmüştür (Jannink ve ark. 2005). Pes kavuslu bireylerde normal ayak tipine sahip bireylere göre daha fazla ayak ağrısı olduğu görülmekte ve bu bireylere uygulanan kişiye özel tabanlıkların yürüme sırasında plantar basıncı azalttığı çalışmalarda gösterilmiştir (Burns ve ark. 2005; Choi ve ark. 2005). Diyabetik hastalarla yapılan bir çalışmada, kişiye özel üretilen tabanlıkların ayak tepe basıncını ilk anda %25 düşürdüğü ve 1 yılsonunda da %6 daha fazla düşürdüğü belirlenmiştir (Lobmann 2001). Kas iskelet rahatsızlıkları olan kadın işçilerde yapılan başka bir çalışmada ise tabanlık kullanımının bel ve ayaklardaki semptomları azalttığı belirlenmiş ve

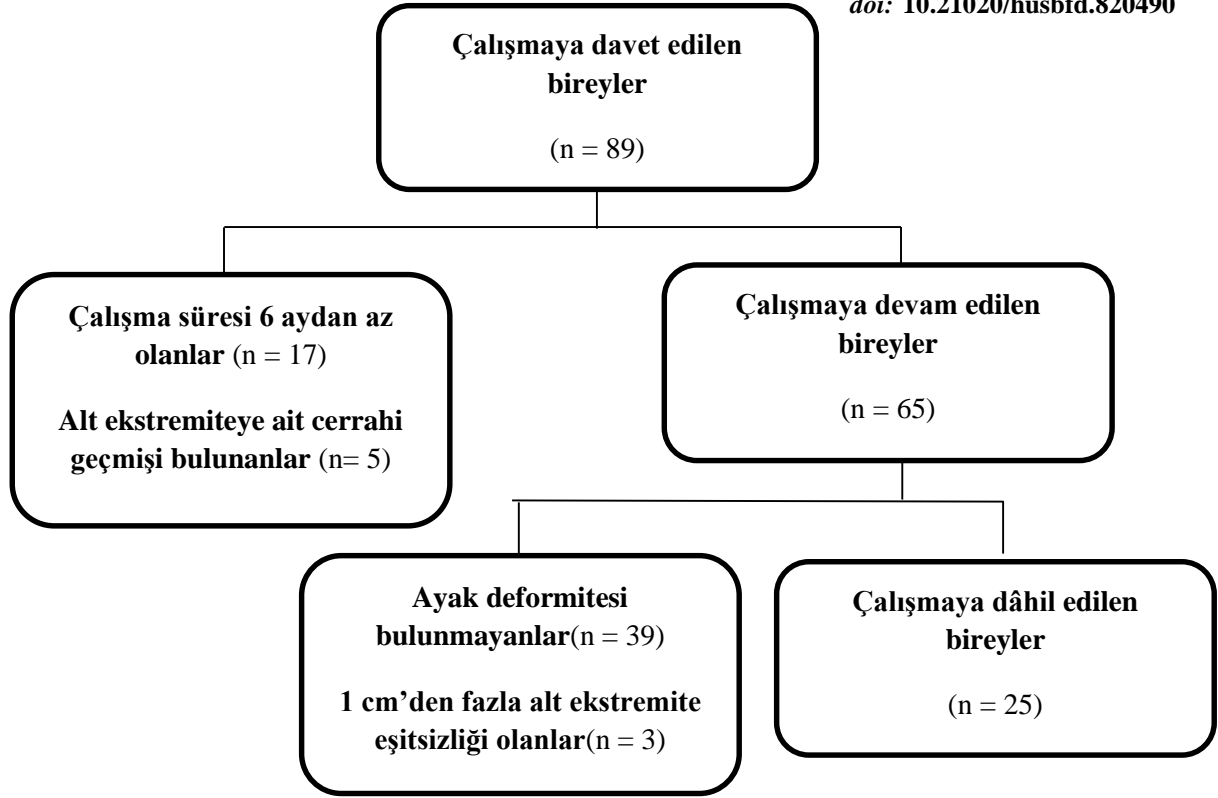
düzenli kullanımı konusunda bilinçlendirmenin önemi vurgulanmıştır (Almeida ve ark. 2009). Hemşirelerin uzun süre ayakta kalmaya bağlı oluşan ayak ve ayak bileği problemleri için tabanlık yapımında kullanılan etil vinil asetat (EVA) malzemesi kullanımının plantar yük dağılımını ve konforu arttırdığı tespit edilmiştir (Chiu ve Wang 2007).

İlerleyen teknoloji ile birlikte tabanlık üretiminde kullanılan malzeme ve teknikler farklılık göstermektedir. Standart veya köpük ölçü alınarak yapılan tabanlıkların etkinliğini değerlendiren çalışmalar mevcut iken, Bilgisayar destekli tasarım/ bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) yöntemiyle üretilen tabanlıkların değerlendirildiği çalışmalar oldukça limitlidir (Yurt ve ark. 2019). Bu bağlamda çalışmamızda; ağır hadde işçilerinde kişiye özel olarak CAD/CAM yöntemiyle üretilen tabanlık kullanımının, uzun süre ayakta kalmaya bağlı ve ayakta görülen deformitelerden kaynaklanan ağrı ve plantar yük dağılımına etkisinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

### **Gereç ve yöntem**

Çalışmaya Dilovası Organize Sanayi Bölgesinde yer alan Ağır Haddecilik A.Ş.'de çalışan yaşları 20-65 arasında olan 89 işçi değerlendirildi. Çalışmanın başlangıcında tüm katılımcılara çalışma hakkında detaylı bilgilendirme yapıldı ve çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı. Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu'nun 26.06.2019 tarihli, 10840098-604.01.01-E.19058 dosya numarası ile onayı alındı.

Çalışmaya 89 erkek ağır hadde işçisi davet edildi. Davet edilen katılımcılardan 6 aydan az çalışan (n=17) ve alt ekstremiteye ait cerrahi geçmiş olanlar (n=5) çalışmadan dışlandı. Katılımcıların ayak postür analizi sonucunda ayak deformitesi bulunmayanlar (n=39) ile spina iliaka anterior superiorları ile yer arasındaki mesafe ölçülerek bacak uzunlukları arasındaki fark hesaplanarak 1 santimetre (cm)' den fazla alt ekstremitte eşitsizliği olanlar (n=3) dışlandı. Dahil edilme kriterlerine uyan 25 gönüllü katılımcının demografik özellikleri; yaş (yıl), boy (cm), kilo (kg), vücut kütle indeksi (kg/m<sup>2</sup>), sigara-alkol kullanımı, kronik hastalık varlığı, düzenli ilaç kullanma durumları, cerrahi hikâye geçmişi kaydedildi. İşçilerin ağrılarını değerlendirmek için McGill ağrı anketi yapıldı. (Şekil 1).



**Şekil 1:** Çalışma akış şeması

Statik plantar yük dağılım sonuçlarına göre CAD/CAM yöntemi ile katılımcıların deformitelerine özel tabanlık üretildi. İşçilerden tabanlıklarını çelik burunlu iş güvenlik ayakkabıları ile beraber mesai saatleri içerisinde 8 hafta boyunca giymeleri istendi. İşçilerin 07:00- 15:00 ve 17:00- 01:00 arasında değişkenlik göstermekle beraber günlük 8 saat mesai saatleri bulunmaktadır. Ayak analizleri anlık çıplak ayakla ve tabanlık kullandıktan sonra 4'ncü hafta ve 8'inci hafta takipleri yapıp analizleri tekrarlandı. Ayak postür analizi ve McGill ağrı anketi aynı şekilde katılımcıların 4'ncü hafta ve 8'inci hafta ölçümlerinde tekrarlandı.

### **Ayak postür indeksi**

Bireylerin ayak deformitelerinin belirlenmesi için Ayak Postür İndeksi (API) kullanıldı. API değerlendirmesinde bireylerin dik bir pozisyonda ayakta karşı duvara bakmaları istenerek ayaklarına önden, yandan ve arkadan değerlendirmeler yapıldı. Değerlendirme puanları -2, -1, 0, +1, +2 şeklinde olup; önden talus başının pozisyonuna, arkadan; lateral malleolün alt ve üst eğriliklerine, kalkaneus başının frontal plandaki pozisyonuna, parmak pozisyonlarına ve medialden; medial longitudinal ark (MLA) yüksekliğine bakılarak puanlama yapıldı. Elde edilen toplam değerler not edildi. Nötral pozisyonda ise 0 değerini alır, pozitif değerlerde ise pronasyonda, negatif değerlerde ise supinasyonda olduğu şeklinde değerlendirildi (Redmond ve ark. 2006; Redmond ve ark. 2008).

### **McGill-Melzack ağrı anketi**

Çalışmamızda ağrı problemlerini belirlemek amacıyla McGill Ağrı Anketi kullanıldı. Anket 4 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; bireylerden ağrının derin veya yüzeysel olarak belirtilerek işaretlenmesi, ikinci bölümde; ankette bulunan tanımlı kelimelerden seçerek bireylerin ağrısının özelliğini belirlemesi, üçüncü bölümde; bireylerden ağrının zamanla ilişkisini belirlemesi, dördüncü bölümde ise ağrılarının şiddetini tanımlanması istendi. Toplam değer 0-112 puan arasındadır. Yüksek puan ağrı şiddetinin arttığını gösterdi (Melzack 1987).

### **Statik plantar yük dağılım analizi**

Çalışmamızda bireylerin statik plantar yük dağılım analizlerini değerlendirmek için statik pedobarografik cihazı kullanıldı. Kullanılan cihaz bireylerin sağ ön- arka, sol ön- arka ve total sağ-sol ayağa binen ağırlık yüzdelerini vermektedir. Bireylerin dik bir pozisyonda karşı duvara sabit bir şekilde bakmaları ve sabit pedobarograf cihazının üzerinde adım genişlikleri 8 cm olacak şekilde durmaları istendi. Bu pozisyonda bilgisayar destekli yazılım üzerinden yük dağılımları kaydedildi (Özaras ve Yalçın 2001). Bu değerlendirmedeki amacımız bireylerin ayak şekli ve yere basma özellikleriyle ortaya çıkan yük dağılımı görüntüsü ile ayak deformitelerini ve şekil farklılıklarını belirlemektir. Ölçümler çıplak ayak ile anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta tekrarlandı.

### **CAD/CAM yöntemi ile tabanlık uygulaması**

Bireylerin yerde sabit duran statik pedobarografik cihazı üzerinde ayak tabanı yük dağılım ölçümleri alındı. Modelleme yazılımı vasıtasıyla ayak tabanı yük dağılım ölçümleri ve ayak postür analiz sonuçlarına göre üretilen tabanlık dizaynında MLA, transvers ark (TA) ve subtalar açısının pozisyonuna göre medial topuk kaması (MTK) ve lateral topuk kaması (LTK) ilave edildi. Pes planuslu bireyler için ilave; MLA da 8-12 mm, TA da 4-6 mm olarak tasarıma eklendi ve tabanlık yapımında materyal olarak shore-a 45 sertlik değerinde olan EVA malzemesi kullanıldı. Pes kavuslu bireyler için ilave; MLA da 16-20 mm, TA da 4-6 mm olarak tasarıma eklendi ve tabanlık üretiminde materyal olarak shore-a 35 sertlik değerinde olan EVA malzemesi kullanıldı. Kalkaneovalgus olan bireylerde MTK, kalkaneovarus olan bireylerde ise LTK eklendi. Tamamlanan kişiye özel tabanlık tasarımları kayıt edildikten sonra model işlem makinesine aktarılarak tabanlık üretimi gerçekleştirildi. İşlenmesi tamamlanan tabanlık makineden çıkarıldıktan sonra üst yüzeyine kaplama malzemesi olarak shore-a 15 sertlik değerinde 3 mm'lik EVA malzemesi kullanıldı.

## İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler Statistical Package for Social Sciences version 21 yazılımı kullanılarak yapıldı. Verilerin normallik kontrolü Shapiro Wilk testi ile yapıldı. Çıplak ayağa binen ağırlık yüzdesi normal dağılıma uygunluk gösterdiğinden anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta ölçümlerine göre değişimi gözlemlemek için Tekrarlayan Ölçümlü Varyans Analizi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikleri ortalama, standart sapma minimum ve maksimum değerlerle ifade edilmiştir. McGill-Melzack ağrı anketi ve ayak postür indeksi normal dağılıma uygunluk göstermediğinden anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta ölçümlerine göre değişimi gözlemlemek için Friedman testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  olarak alındı. Zamanlar arası farkı tespit edebilmek için contrast işlemi uygulandı.

## Bulgular

Bu çalışmaya yaş ortalaması  $39,64 \pm 8,37$  olan sağlıklı 25 ( $n=25$ ) erkek birey dahil edildi. Bireylerin demografik bilgileri ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de gösterildi.

**Tablo 1:** Katılımcıların demografik özellikleri

	Ort±SS	Min-Maks
Yaş(yıl)	39,64±8,37	27-59
Kilo(kg)	78,96±10,38	61-100
Boy(cm)	1,74±0,06	1,63-1,85
VKİ(kg/m <sup>2</sup> )	26,02±3,32	20,2-33,91

VKİ: Vücut kütle indeksi Ort: Ortalama SS: Standart Sapma Min: Minimum Maks: Maksimum

Anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta çıplak ayak sol ön ayağa binen ağırlık yüzdesi ortalamaları bakımından anlamlı yönde azalma oldu ve plantar yük dağılımı azaldı ( $p=0,001$ ). Buna göre bu fark; anlık- 4'üncü hafta ( $p=0,006$ ), anlık- 8'inci hafta ( $p=0,001$ ), 4'üncü hafta- 8'inci hafta ( $p=0,035$ ) zamanları arasındadır.

Anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta çıplak ayak sol arka ayağa binen ağırlık yüzdesi ortalamaları bakımından anlamlı yönde artma oldu ve plantar yük dağılımı arttı ( $p=0,001$ ). Buna göre bu fark; anlık- 4'üncü hafta ( $p=0,006$ ), anlık- 8'inci hafta ( $p=0,001$ ), 4'üncü hafta - 8'inci hafta ( $p=0,035$ ) zamanları arasındadır.

Anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta ay çıplak ayak sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi ortalamaları bakımından anlamlı yönde azalma oldu ve plantar yük dağılımı azaldı ( $p=0,003$ ). Buna göre bu fark; anlık- 4'üncü hafta ay ( $p=0,025$ ), anlık- 8'inci hafta ( $p=0,002$ ) zamanları arasındadır. 4'üncü hafta- 8'inci hafta çıplak ayak-Sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p=0,084$ ).

Anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta ay çıplak ayak sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesi ortalamaları bakımından anlamlı yönde artma oldu ve plantar yük dağılımı arttı (p=0,003). Buna göre bu fark; anlık-4'üncü hafta ay (p=0,025), anlık- 8'inci hafta (p=0,002) zamanları arasındadır. 4'üncü hafta- 8'inci hafta ay çıplak ayak-Sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (p=0,084).

Katılımcıların plantar yük dağılımlarının anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta analizlerinin karşılaştırılması Tablo 2'de sunuldu.

**Tablo 2:** Katılımcıların plantar yük dağılımlarının anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta analizlerinin karşılaştırılması

	Anlık		4'ncü Hafta		8'inci Hafta		p*
	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	
Sol ön ayağa binen ağırlık yüzdesi	47,60±10,83	22-64	41,60±9,60	25-59	37,60±10,38	14-58	<b>0,001</b>
Sol arka ayağa binen ağırlık yüzdesi	52,40±10,83	36-78	58,40±9,60	41-75	62,40±10,38	42-86	<b>0,001</b>
Sol ayağa binen ağırlık yüzdesi	55,24±5,25	46-65	52,44±3,39	47-59	53,04±3,41	47-60	0,063
Sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi	47,76±14,06	24-73	40,84±9,64	25-58	37,68±11,34	16-57	<b>0,003</b>
Sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesi	52,24±14,06	27-76	59,16±9,64	42-75	62,2±11,34	43-84	<b>0,003</b>
Sağ ayağa binen ağırlık yüzdesi	44,76±5,25	35-54	47,56±3,39	41-53	46,96±3,41	40-53	0,063

\*İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05, Tekrarlayan ölçümlü varyans analizi uygulandı.

Anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta McGill-Melzack Ağrı Anketi ortalamaları bakımından incelendiğinde zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulundu ve ağrıların azaldığı belirlendi (p=0,001). Bu fark; anlık- 4'üncü hafta (p=0,034), anlık- 8'inci hafta ay (p<0,001) zamanları arasındadır. McGill-Melzack Ağrı Anketi 4'üncü hafta- 8'inci hafta medyanları bakımından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p=0,056) (Tablo 3) (Şekil 7).

Anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta ayak postür indeksi yüzdesi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bulundu ve deformatelerin azaldığı belirlendi (p=0,022). Bu fark; anlık- 8'inci hafta (p=0,028) zamanları arasındadır. Ayak postür indeksi 4'üncü hafta- 8'inci hafta (p=0,967) ve anlık- 4'üncü hafta (p=0,688) medyanları bakımından anlamlı bir fark tespit edilmedi.



Katılımcıların anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta McGill-Melzack ağrı anketi ve ayak postür indeksi karşılaştırılmasına ait veriler Tablo 3'te sunuldu.

**Tablo 3:** Katılımcıların anlık, 4'ncü hafta ve 8'inci hafta McGill-Melzack ağrı anketi ve ayak postür indeksi karşılaştırılması

	Anlık	4'ncü Hafta	8'inci Hafta	p*
<b>Mcgill-Melzack Ağrı Anketi</b>				
Ort±SS (Min/Maks)	10,44±11,24 (0/ 34)	9,32±10,23 (0/ 28)	8,20±9,22 (0/ 25)	
Medyan [%25/%75]	5 [0/22]	5 [0/21]	4 [0/20]	<b>&lt;0,001*</b>
<b>Ayak postür indeksi</b>				
Ort±SS (Min/Maks)	4,00±6,52 (-10/ -13)	3,68±5,75 (-7/ -13)	3,40±5,28 (-7/ -11)	
Medyan [%25/%75]	5 [-0,5/ 9,5]	4 [-0,5/ 9,0]	4 [-0,5/ 8,0]	<b>0,022*</b>

\*İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05, Tekrarlayan ölçümlü varyans analizi- friedman testi uygulandı

## Tartışma ve Sonuç

Pes kavus, pes planus, supinasyon ve pronasyon ayakta sık görülen deformitelerdendir. Bu deformiteler diz, kalça, bel ve alt ekstremitenin sahip olduğu kinetik zincir aracılığıyla bütün vücut dizilimini negatif etkilemektedir. Kişiyeye özel yapılan tabanlık kullanımı ile deformitelerin ilerlemesi yavaşlatılır ve ağrı azaltılarak bireylerin yaşam kaliteleri ve fonksiyonellikleri artırılır. Çalışmamızda fabrika işçilerinde kişiyeye özel bilgisayar destekli tabanlık kullanımının plantar yük dağılım analizi, ağrı, ayak postür indeksi üzerindeki etkinliğinin olumlu olduğu görüldü.

Caravaggi ve ark. (2016) 17 işçi ile yaptığı çalışmada, güvenlik ayakkabıları ile beraber hazır ve kişiyeye özel tabanlık kullanan işçilerin 1 gün içinde tipik çalışma aktivitelerini tekrarlayan yedi motor görevde iç taban ara yüzüne yerleştirilen 99 sensör ile plantar yük dağılım analizini yapmıştır. Güvenlik ayakkabılarının içerisine giyilen kişiyeye özel tabanlık kullanımının hazır tabanlıklara göre normal yürüme sırasında ön ayaktaki tepe basıncının azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmamızda statik pedobarografik cihaz ile plantar yük dağılım analizininin 2 ay süresince tabanlık kullanımından önce ve sonra değerlendirilmiş olması Caravaggi ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ölçüm yöntem ve sürenin farklı olmasına rağmen sonuçlar paralellik göstermektedir. Kişiyeye özel üretilen tabanlıkların kullanımının başladığı andan itibaren plantar yük dağılımını düzenlemede etkili olduğunu göstermektedir.

Redmond ve ark. (2000) tabanlık giyen ve aşırı pronasyonu olan katılımcılarda 3 tur olacak şekilde 10 metrelik yürüyüş platformunda Pedar sistemi ile dinamik ölçüm yapmıştır. Topuk üzerinde oluşan basıncın azaldığını belirtmiştir. Tarrade ve ark. (2019) uzun süre ayakta çalışan 38 işçide 3D yöntemi ile üretilen kişiye özel tabanlığın 3 hafta kullanımının ayak ağrısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Katılımcılarda plantar yük dağılım analizleri statik ve dinamik olarak sensörlü ayakkabı taban ara yüzü ile değerlendirilmiş olup ayak topuk bölgesinin tepe basıncında anlamlı azalma olduğunu belirlemiştir. Hodge ve ark. (1999) 12 romatoid artritli hastada farklı tabanlık tasarımlarının, yürüme veya ayakta durma sırasında Pedar sistemi ile plantar yük dağılım analizi üzerindeki etkisini incelemiştir. Yapılan tabanlık tasarımlarında ön ayak yük dağılımında azalma olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bizim çalışmamızda ağır hadde işçilerinde arka ayakta olan yükün bir kısmının öne aktarılması sağlanarak plantar yük dağılımı dengelendiği bulgusuna ulaşıldı. Çalışmamız ile diğer çalışmalar kıyaslandığında Redmond ve ark ile Tarrade ve ark.'nın çalışmalarında ölçüm yöntemi olarak dinamik ölçüm yönteminin seçilmiş olmasının sonuçları etkilediğini düşünmekteyiz. Hodge ve ark. ölçüm yönteminin de dinamik ölçüm yöntemi olmasına rağmen amaçlarının ön ayakta yükü azaltmak olduğu için sonuçların benzerlik gösterdiğini düşünmekteyiz.

Mousavi ve ark. (2019) lastik fabrikasında çalışan montaj hattı işçilerinde tabanlık kullanımı ve egzersizin, alt ekstremitte ile sırt üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya ortalama 35,96 yaşlarında 100 erkek işçi dahil edilip, vizüel analog skala (VAS) ile bel, uyluk, diz, bacak ve ayak ağrıları tedaviden önce ve tedaviden 8 hafta sonra değerlendirilmiştir. Uyluk ve diz bölgesinde müdahale olmayan gruba kıyasla egzersiz ve tabanlık kullanan grupta ağrılarda istatistiksel düzeyde anlamlı azalma görülmüştür. Amer ve ark. (2014) ayak ağrısı olan 67 bireyi, ihtiyaçlarına göre farklı hazır tabanlık uygulaması ile 4 haftalık süre zarfında izlemişler ve ağrı değerlerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Gijon-Nogueron ve ark. (2015) ayak ağrısı şikayeti ve subtar pronasyonu olan 54 bireye, ayak üzerinde veya ısıtılarak vakum altında şekillendirilen EVA üzerine, medial ve lateral longitudinal arkı destekleyen kişiye özel üretim olan tabanlık uygulaması yapmıştır. 90 günlük takip sonrası bireyler VAS ile değerlendirilip ağrı şiddetinde anlamlı azalma olduğu bulunmuştur. Trotter ve ark. (2008) randomize olarak çapraz şekilde hazır ve özel yapım tabanlıkların alt ekstremitte ağrısı üzerinde etkisini karşılaştırdığı çalışmada, 42 bireyi 4 hafta takip etmiştir. Tam temaslı kişiye özel tabanlık uygulaması sonrası ağrı semptomlarında anlamlı olarak azalma elde etmiş ve hazır tabanlık kullanan bireylerde ağrı şiddetinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Zammit ve ark. (2007)

22 düztaban deformitesi bulunan kişiye özel tabanlık uygulaması yaptıkları çalışmada, 4 haftalık takip sonrası ayak fonksiyon ve ağrısında anlamlı düzeyde fark bulmuştur. Tarrade ve ark. (2019) uzun süre ayakta duran işçilerle yaptıkları çalışmada kişiye özel tabanlık kullanımını değerlendirdikleri ayak sağlığı anketi ile ayak ağrısında anlamlı fark tespit etmiştir. De Morais Barbosa ve ark. (2013) 60 yaş üstü osteoporotik ve ayak ağrısı olan gönüllü 29 kadın ile yürüttüğü çalışmada bireyleri randomize olarak 2 gruba ayırmıştır. TA ve MLA ilaveli özel üretim tabanlıkları 14 bireyden oluşan müdahale grubuna uygulamıştır. VAS değerlerine göre 4 haftalık takip sonrası ayak ağrı şiddetlerinde anlamlı azalma gözlenmiştir. Burns ve ark. (2006) bilateral ağrılı pes kavus ayak deformitesi olan 75 bireye özel tabanlık, 79 bireye hazır tabanlık uygulaması yapmış ve 3 aylık takibe almıştır. Çalışmada ayak ağrısı şiddetinin özel tabanlık yapılan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Çalışmamızda ağrıyı ölçtüğümüz değerlendirme yöntemi diğer çalışmalardan farklı olmasına rağmen bizim çalışmamızın sonucu yapılan diğer çalışmaların sonucunu destekler niteliktedir. Bizim çalışmamıza göre De Morais Barbosa ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada katılımcılarda ayak deformitesi bulunmaması, demografik özelliklerin ve uygulama süresinin farklı olması, Burns ve arkadaşlarının kontrol grubu ile özel tabanlık uygulamasını karşılaştırması ve işçiler ile yaptığımız çalışmamızda kontrol grubu olmamasına karşın bu araştırmanın sonuçları çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Bütün araştırmalar incelendiğinde kişiye özel tabanlık uygulamasının tedavideki ağrıyı azaltmaya yönelik işlevini de öne çıkarmaktadır.

Ayak postür indeksi klinikte yaygın olarak kullanılmasına rağmen, literatürde kişiye özel tabanlık kullanımı önce ve sonrasını karşılaştıran çalışmalarda kullanımı oldukça limitlidir. Çalışmamızda işçilerin ayak deformitesine özel hazırlanan tabanlıklar ile kişilere uygulanan Ayak Postür İndeksi anlık ve 2. ay zamanları arasındaki fark değerlendirildiğinde anlamlı bulunmuştur. Zammit ve ark. (2007) 4 hafta boyunca 22 bireyde ayak ortezlerinin arka ayak üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bireylerin ayak fonksiyon indekslerinin 0'a yaklaşarak nötral pozisyona geldiği gözlenmiştir. Payne ve ark. (2003) 18 bireyde 6 farklı hazır tabanlığın ayak postür indeksi üzerindeki etkisini incelemiştir. Hazır tabanlıklardan bir tanesinin ayak postür indeksini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmamızdaki kişiye özel tasarlanan bilgisayar destekli tabanlıkların ayak postür indeksini nötral pozisyona yaklaştırması ile Zammit ve arkadaşlarının araştırması benzerlik göstermesine rağmen, Payne ve ark. çalışmasında bireylerde hazır tabanlık kullanmasından dolayı sonuçların farklı olduğu düşünülmektedir. Tabanlık uygulamalarında kişiye özel üretilen tabanlıkların ayağın nötral

pozisyonuna yaklaşmasında tabanlıkların üretim yönteminin önemli bir faktör olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde kişiye özel tabanlık uygulaması ile yapılmış çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen uzun süre ayakta duran bireyler ile yapılan çalışmalar limitlidir. Çalışmamız kişiye özel bilgisayar destekli tasarım ile üretilen tabanlıkların bireylerin plantar yük dağılım, ağrı ve ayak postür indeksini olumlu etkilediğini göstermektedir. Ayrıca bireylerin aynı özellikteki iş ayakkabısı içerisinde aynı sürede tabanlığı kullanmış olması çalışmamızın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Ancak bireylerde tabanlık uygulaması ile yapılan pedobarografik ölçümlerde tabanlığın statik duruşta sabitlenmemiş olması yani çorap giydirilmemiş olması bu ölçümün tabanlığın medio- lateral yer değişimini önlemede yetersiz kalmış olabileceğini, tüm değerlendirmelerin art arda yapılmasının sonuçları etkilemiş olabileceği ve bireylerin tabanlıkları 2 ay boyunca sadece mesai saatleri içinde kullanmalarının sonuçlar üzerinde etkili olabileceği göz önünde tutulmalıdır. İleride yapılacak çalışmalarda daha uzun süreli tabanlık kullanımı, daha fazla katılımcı ve kontrol grubu ile karşılaştırma yapılmasını önermekteyiz.

#### **Çıkar çatışması**

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

### **Kaynakça**

- Ağır Global (2020). Tarihçe. <https://www.agirhaddecilik.com/tr/tarihce> adresinden elde edildi.
- Almeida, J. S., Filho, G. C., Pastre, C. M., Padovani, C. R., Martins, R. A. D. M. (2009). Comparison of plantar pressure and musculoskeletal symptoms through the use of custom footbeds and prefabricated workplace. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 13(6), 542–548.
- Amer, A. O., Jarl, G. M., Hermansson, L. N. (2014). The effect of insoles on foot pain and daily activities. *Prosthetics and Orthotics International*, 38 (6), 474-480.
- Burns, J., Crosbie, J., Hunt, A., Ouvrier, R. (2005). The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clinical Biomechanics*, 20(9), 877 – 882.
- Burns, J., Crosbie, J., Ouvrier, R., Hunt, A. (2006). Effective Orthotic Therapy for the Painful Cavus Foot. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 96(3), 205-211.
- Caravaggi, P., Giangrande, A., Lullinia, G., Padula, G., Berti, L., Leardini, A. (2016). In shoe pressure measurements during different motor tasks while wearing safety shoes: The effect of custom made insoles vs. prefabricated and off-the-shelf. *Gait & Posture*, 50, 232-238.
- Chiu, M. C., Wang M. J. J. (2007). Professional footwear evaluation for clinical nurses, *Applied Ergonomics*, 38(2), 133-141.
- Choi, J. K., Cha, E. J., Kim, K. A., Won, Y., Kim, J. J. (2005). Effects of custom-made insoles on idiopathic pes cavus foot during walking. *Biomedical Materials and Engineering*, 26(1), 705-15.
- De Morais Barbosa, M., Bertolo, M. B., Neto, J. F. M., Coimbra, I. B., Davitt, M., Magalhaes, E. P. (2013). The effect of foot orthoses on balance, foot pain and disability in elderly women with osteoporosis: A randomized clinical trial. *Rheumatology (Oxford)*, 52 (3), 515-522.
- Gijon-Nogueron, G., Mohedo, E. D., Cervera-Marin, J. A., Lopezosa, E. (2015). The effects of custom-made foot orthosis using the Central Stabilizer Element on foot pain. *Prosthetics and Orthotics International*, 39(4), 1-7.
- Halim, I., Omar, A. R. (2011). A review on health effects associated with prolonged standing in the industrial workplaces. *IJRRAS*, 8 (1), 14-21.
- Hodge, M. C., Bach, T. M., Carter, G. M. (1999). Orthotic management of plantar pressure and pain in rheumatoid arthritis. *Clinical Biomechanics*. 14(8), 567-575.
- Isa, N. S., Deros, B. M., Sahani, M., Ismail, A. R. (2014). Physical activity and low back pain among automotive industry workers in Selangor. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 14(2), 34–44.
- Jannink, M. J., Ijzerman, M. J., Groothuis-Oudshoor, K., Stewart, R. E., Groothoff, J. W., Lankhorst, G. J. (2005). Use of orthopedic shoes in patients with degenerative disorders of the foot. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(4), 687 – 692.
- Lobmann, R., Kayser, R., Kasten, G., Kasten, U., Kluge, K., Neumann, W., Lehnert, H. (2001). Effects of preventative footwear on foot pressure as determined by pedobarography in diabetic patients: A prospective study. *Diabetic Medicine*, 18(4), 314–319.
- Melzack, R. (1987). The short-form McGill Pain Questionnaire. *Pain*, 30(2), 191-7.
- Messing, K., Kilbom, A. (2001). Standing and very slow walking: foot pain-pressure threshold, subjective pain experience and work activity. *Applied Ergonomics*, 32(1), 81-90.
- Mousavi, E. M., Zamanian, Z., Hadadi, M., Sobhani, S. (2019). Investigating the effect of custom-made insoles and exercises on lower limb and back discomfort in assembly-line workers in a rubber tire factory: A randomized controlled trial. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 29(6).
- Özaras, N. Yalçın, S. (2001). *Yürüme Analizi*. İstanbul, Avrupa Matbaacılık, 1–23.
- Payne, C., Oates, M., Noakes, H. (2003). Static Stance Response to Different Types of Foot Orthoses. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 93(6), 492–498.
- Redfern, M., Chaffin, D. B. (1995). Influence of Flooring on Standing Fatigue. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(3), 570-581.
- Redmond, A., Crosbie, J., Ouvrier, R. A. (2006). Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture. The foot posture index. *Clinical Biomechanics*, 21(1), 89-98.

- Redmond, A. C., Crane, Y. Z., Menz, H. B. (2008). Normative values for the Foot Posture Index. *Journal of Foot and Ankle Research*, 1(1),6.
- Redmond, A., Lumb, P. S., Landorf, K. (2000). Effect of cast and noncast foot orthoses on plantar pressure and force during normal gait. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 90(9), 441-449.
- Tarrade, T., Doucet, F., Saint, N., Liari, M., Behr, M. (2019). Are custom-made foot orthoses of any interest on the treatment of foot pain for prolonged standing workers?. *Applied Ergonomics*, 80, 130-135.
- Tomei, F., Baccolo, T. P., Tomao, E., Palmi, S., Rosati, M. V. (1999). Chronic venous disorders and occupation. *American Journal of Industrial Medicine*, 36(6), 653-665.
- Trotter, L. C., Pierrynowski, M. R. (2008). The short-term effectiveness of fullcontact custom-made foot orthoses and prefabricated shoe inserts on lowerextremity musculoskeletal pain: A randomized clinical trial. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 98 (5), 357-363.
- Yapıcı, G. (2011). Ayakta Çalışma ve Sağlık Etkileri. İnönü Üniversitesi Tıp Fakóltesi Dergisi, 18(3), 194-8.
- Yıldırım, Y., Gunay, S., Karadibak, D. (2014). Identifying factors associated with low back pain among employees working at a package producing industry. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(1), 25–32.
- Yurt, Y., Şener, G., Yakut, Y. (2019). The effect of different foot orthoses on pain and health related quality of life in painful flexible flat foot: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 55(1), 95-102.
- Zammit, G. V., Payne, C. B. (2007). Relationship between positive clinical outcomes of foot orthotic treatment and changes in rearfoot kinematics. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 97 (3), 207-212.