



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2022 33(2)81-88

Can TURAN, OP¹
Gülay ARAS BAYRAM, PT, PhD²

- 1 İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortez Protez Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
- 2 İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Correspondence (İletişim):

Gülay ARAS BAYRAM
İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye
E-mail: garas@medipol.edu.tr
Telefon: 0216 6815100 / 2467
ORCID: 0000-0002-5592-7546

Can TURAN
E-mail: cantrn0@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1432-7816

Received: 25.08.2021 (Geliş Tarihi)
Accepted: 10.03.2022 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

KARBON TABANLIK KULLANIMININ PES PLANUS VE PES KAVUSU OLAN BİREYLERDE AYAK PLANTAR BASINÇ DAĞILIMINA ETKİSİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Çalışmada kişiye özel üretilen karbon tabanlılık kullanımının, pes planus veya pes kavusu olan bireylerde dinamik ve statik plantar basınç analizine etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya tabanlılık kullanması reçete edilen 30 gönüllü birey cinsiyet ayrımı gözetmeksizin dahil edildi. Ağrı değerlendirme için Görsel Analog Skala (GAS), dinamik ve statik plantar basınç analizi için sensor medica pedobarografik cihaz ve yaşam kalitesi için Kısa Form-36 Yaşam Kalitesi Anketi kullanıldı. Kişiye özel karbon tabanlılık üretilip, katılımcıların 6 ay kullanması istendi. Analizler tekrarlı ölçümlü Anova testi ile başlangıçta, 2. ve 6. ayda yapıldı.

Sonuçlar: Karbon tabanlılık kullanımı öncesi ilk ölçüm, 2. ve 6. ayda yapılan GAS değerlendirmelerinde ($p<0,001$), dinamik pedobarografik ölçüm analizlerinde ($p<0,05$) ve sağ ve sol ayağa binen ağırlık yüzdesi dışında diğer statik pedobarografik ölçüm analizlerinde ($p<0,05$) istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık elde edildi. Yaşam kalitesinin sosyal fonksiyon hariç tüm diğer alt başlıklarında istatistiksel düzeyde anlamlı değişiklik belirlendi ($p<0,05$).

Tartışma: Pes planus veya pes kavusa sahip bireylerde kişiye özel karbon tabanlılık kullanımının ayak ağrısını azalttığı, statik ve dinamik plantar basınç analizi ile yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağrı, Pedobarografi, Pes Kavus, Pes Planus, Tabanlılık

THE EFFECT OF CARBON INSOLE USE ON FOOT PLANTAR PRESSURE DISTRIBUTION IN INDIVIDUALS WITH PES PLANUS AND PES CAVUS

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to evaluate the effect of using custom made carbon insoles on dynamic and static plantar pressure analysis in individuals with pes planus or pes cavus.

Methods: Thirty volunteers who were prescribed to use insoles were included in the study, regardless of gender. The Visual Analogue Scale (VAS) was used for pain assessment, and the sensor medica pedobarographic device for dynamic and static plantar pressure analysis and Short Form-36 Quality of Life Questionnaire for quality of life. Personalized carbon insoles were produced and the participants were asked to use it for 6 months. Analyses were performed with repeated measures Anova test at baseline, at 2 and 6 months.

Results: Before using carbon insoles; In the first measurement, 2nd and 6th month VAS evaluations ($p<0,001$), dynamic pedobarographic measurement analyzes ($p<0,05$), other static pedobarographic measurement analyzes except the percentage of weight on the right and left feet ($p<0,05$) statistically significant difference was obtained. A statistically significant change was found in all subtitles of quality of life except social function ($p<0,05$).

Conclusion: The use of personalized carbon insoles in individuals with pes planus or pes cavus; it has been determined that it reduces foot pain and has a positive effect on quality of life with static and dynamic plantar pressure analysis.

Keywords: Pain, Pedobarography, Pes Cavus, Pes Planus, Insole

GİRİŞ

Ayak, hem duruş pozisyonunda hem de yerle temasta olduğu dinamik aktiviteler sırasında insan vücudunun tüm yükünü taşıyan en önemli unsurdur. Vücuttaki bütün yüzeyin %5'i olan ayak, vücut yapısının %95'ini destekler ve insan vücuduna karşı uygulanan yer reaksiyon kuvvetlerinin çok absorpsiyonu fonksiyonuna sahiptir. Ayak yapılarının desteklenemediği durumlarda ortaya çıkan ayaktaki bozukluklar; kas, tendon, sinir, ligament, eklem ve kemik dokularını kapsayan problemler ile meydana gelerek kişilerin yaşam kalitesi, plantar basıncı ve ağrılarını olumsuz yönde etkilemektedir (1).

Pes kavus (PK), geniş bir anormallik spektrumunu karakterize etmek için kullanılan, tipik olarak normalden yüksek medial longitudinal ark (MLA), başparmağın plantar fleksiyonu, ön ayağın pronasyon ve valgusu, arka ayak varusu ve ön ayak adduksiyonu ile karakterize bir durumdur. PK esnek ya da rijit olabilirken ayak ağrısı olan hastalarda sık görülen bir bulgudur (2). Pronasyon derecesi az olan bireylerde sıklıkla semptom vermezken, pronasyon açısı fazla olan bireyler yorgunluk hisseder ve metatars başlarındaki ağrıdan şikayet eder (3). PK'lu 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 (2- 4).

Pes planus (PP), medial longitudinal arkın düz veya normale göre daha çökük olmasıdır. PP ayağın fonksiyonelliğini bozarak yumuşak dokularda dengesiz yük dağılımına neden olur (4). PP çocuklarda çok yaygın ve genellikle asemptomatiktir (5). Vücut ağırlığına bağlı olarak ayaklar üzerinde oluşan mekanik stres göz önüne alındığında aşırı kilolu olan çocuklar, PP ve kas-iskelet sistemi problemleri için yüksek risk altındadır (6). Yetişkinlerde PP tesadüfi bir bulgu olabilir. Semptomatik hastalarda orta ayak, topuk, alt bacak, diz, kalça ve/veya sırt ağrısı şikayetleri olabilirken, daha ileri değişiklikleri olan hastalar, değişen yürüyüş paterninden şikayet edebilirler (5). PP'lu bireylerde kişiye özel tabanlık kullanımının amacı ayağın doğal biyomekanik dizilimini düzenleyerek MLA'ı destekleyen dokularda oluşan yükleri en aza indirmektir (7). PP'lu bireylerde kişiye özel tabanlık kullanımının, ağrı şiddetini azalta-

rak yaşam kalitesini artırdığı gösterilmiştir (8).

Literatürde kişiye özel tabanlık kullanımının, ayak tabanında oluşan basıncı azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir (9,10). Gelişen teknoloji ile birlikte kişiye özel yapılan tabanlık materyal seçimleri değişkenlik göstermektedir. Etil Vinil Asetat (EVA) malzemesi hem ekonomik hem de kolay şekil almasından dolayı çok fazla tercih edilmiştir. Karbon grafit materyali ile üretilen tabanlıkların temas alanı ve maksimum kuvvet oluşumunu düzenleyerek plantar basınç dağılımını dengelediği bildirilmiştir. Aynı zamanda plantar yüklenme azaldığında ayağın lateral hareketleri sırasında oluşan stresi minimum düzeyde tutarak konservatif tedavinin etkin olmasını sağlamaktadır (11). Fakat literatürde kişiye özel yapılan tabanlıklarda materyal olarak karbon kullanımını inceleyen çalışmalar limitlidir. Bu bağlamda çalışmamızda pes planus veya pes kavusu olan bireylerde, kişiye özel üretilen karbon tabanlık kullanımının statik ve dinamik plantar basınç analizi ile yaşam kalitesi ve ağrı üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışma, uzman hekim tarafından tabanlık kullanması önerilen 30 gönüllü birey ile ortez-protez yapım ve uygulama merkezinde gerçekleştirildi. Çalışmanın başlangıcında tüm katılımcılara çalışma detayları anlatıldı ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalı olarak alındı. Çalışma 10840098-604.01.01-E61617 numarası ile etik kurul tarafından onaylandı.

Çalışmaya PP veya PK'lu olup tabanlık kullanması gereken, herhangi bir nörolojik, romatolojik, ortopedik ya da nöromusküler patolojiye sahip olmayan, okuma-yazma bilen ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 6-54 yaşları arasındaki bireyler dahil edildi. Alt ekstremitte cerrahisi geçiren, pes kavus veya pes planus dışında yaralanma veya hastalık öyküsü olan ve 1 santimetre (cm)'den fazla alt ekstremitte boy eşitsizliği olan bireyler çalışmadan dışlandı.

Çalışmaya alınan olguların demografik bilgileri kaydedildikten sonra, bireylerin son bir hafta içinde günlük yaşam aktiviteleri esnasında PP veya PK'lu olan ayaklarında hissettikleri ağrı görsel analog

skala (GAS) ile değerlendirildi. GAS, üzerinde 0- 10 arasında numaralardan oluşan öznel bir ağrı ölçüm yöntemidir. 0 ağrı olmadığını, 10 şiddetli ağrı olduğunu belirtmektedir (12).

Yaşam kalitesi değerlendirmesinde Kısa Form-36 (KF-36) kullanıldı. KF-36; fiziksel fonksiyon, vücut ağrısı, fiziksel problemler nedeniyle kısıtlanma, emosyonel problemler nedeniyle kısıtlanma, emosyonel iyilik hali, sosyal fonksiyon, enerji ve genel sağlık olmak üzere 36 soru içeren 8 bölümden oluşmaktadır. Sorulara verilen puanlama 0-100 arasındadır. Düşük puan, düşük yaşam kalitesi seviyesini göstermektedir (13).

Hastaların statik plantar basınç analizleri, yürüyüş analiz cihazı (Sensor medica, İtalya) ile yapıldı. Cihaz, 60x60 cm boyutunda ve tüm yüzeyi basınca duyarlı sensörlerden oluşmaktadır. Statik pedobarografik ölçümde; bireyin demografik bilgi girişi yapıldıktan sonra, bireyden ayakkabı ve çoraplarını çıkararak basınca duyarlı sensörlerden oluşan sensor medica platformuna iki ayağı ile dengede duracak şekilde basması istendi. Bireye statik ölçüm süresince kolları iki yanında doğal salınımında duracak şekilde sabit durması söylendi. Statik pedobarografik ölçüm sırasında bireyin sol-sağ denge dağılımı, ön-arka ayak plantar basınç dağılımı değerlendirildi. Ortalama uygulama süresi bir dakika sürdü ve 3 tekrarlı ölçüm yapıp sonuçların ortalaması alındı.

Dinamik pedobarografik ölçüm, statik pedobarografik ölçümlerin yapıldığı aynı cihaz ile yapıldı. Bireyden ayakkabı ve çoraplarını çıkarıp basınca duyarlı sensörlerden oluşan sensor medica platformunun yer aldığı 3 metre yürüyüş platformu üzerinde günlük hayatta yürüdüğü gibi doğal yürüyüş paternini gerçekleştirmesi istendi. Katılımcıya en az 3 tur olacak şekilde yürüyüş parkurunu tamamlaması söylendi. Dinamik pedobarografik ölçüm topuk vuruşu, taban teması, orta duruş, itme fazı ve parmak kalkışından oluşan yürümenin duruş fazındaki ön-arka ayaktaki plantar basınç değişimini raporladı. Uygulama yaklaşık 4 dakika sürdü ve sonuçlar ortalama değer olarak kaydedildi.

Katılımcılara statik ve dinamik pedobarografik ölçüm yapıldıktan sonra karbon tabanlık üretimi için, köpük (OttoBock) ile ayaklarının kalıp ölçüsü alınarak negatif model oluşturuldu. Kartonpiyer alçı (ABS) ile ölçüler doldurularak üzerinde işlem yapı-

lacak sertlikte donması beklendi. Yapılan statik ve dinamik ölçümler ile belirlenen bozukluğa göre pozitif model üzerinde modifikasyonlar yaparak kişilerin ayağına göre hazırlandı. Karbon plakalar ayak numarası ölçülerine göre kesildi. Modifikasyondan geçen pozitif modellerin üzerine ayak numarasına göre hazırlanan karbon plakaları şekil alacak kıvamda fırında ısıtılarak press vakum makinesi ile şekil verildi. Karbon materyalin pozitif kalıp şeklini alıp soğuması için 3 saat press vakum makinesinde bekletildi. Son olarak freze ile düzeltmeler yapılarak cilde uyumlu plastazot ile kaplanıp kişilere teslim edildi.

Katılımcıların sağ ve sol olarak her iki ayağına uygulanan karbon tabanlıkları toplam 6 ay boyunca, 1,5-3,5 cm topuk yüksekliği olan spor ayakkabı ile kullanmaları istendi. Karbon tabanlığın kısa süreli ve orta-uzun süreli etkisini değerlendirmek için 2. ve 6. ayda çalışmanın başlangıcında yapılan statik plantar basınç ölçümü, dinamik plantar basınç ölçümü, GAS ve KF-36 yaşam kalitesi değerlendirme anketi ölçümleri tekrarlandı.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi için IBM SPSS Version 20.0 (Statistical Package for Social Sciences Inc. Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Sayısal olarak ölçülen veriler yüzde, ortalama, standart sapma, standart hata ortalaması ve etki büyüklüğü (EB) şeklinde ifade edildi. Verilerin normal dağılımına One-Sample Shapiro-Wilk testi ile bakıldı. Tekrarlı Ölçümlü Anova testi ile tabanlık kullanımı öncesi, tabanlık kullanımına başladıktan sonraki 2.ve 6. ay ölçümleri yapıldı. Elde edilen farkların etki büyüklüğünü belirlemede Cohen's d etki büyüklüğü analizi kullanıldı. Etki büyüklüğü değeri 0,30'un altında ise zayıf etki, 0,30- 0,49 arası küçük etki, 0,50-0,79 arası orta etki ve 0,80 üstü büyük etki olarak değerlendirildi. $p < 0,05$ olasılık değeri anlamlı kabul edildi. Araştırma sonrasında yapılan G-Power (3.1.9.4) post hoc güç analizine göre, etki büyüklüğü=0,25, $\alpha = 0,05$ iken çalışmanın gücü ($1 - \beta$)=0,84 olarak hesaplandı.

SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen, 18 (%60) PK, 12 (%40) PP'lu 30 bireyin; yaşları ortalama $17,73 \pm 13,16$ yıl, vücut ağırlığı değerleri ortalama $44,40 \pm 17,33$ kilo, boy

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri

	Ort±SS	Min-Maks
Yaş	17,73±13,16	6-54
Vücut ağırlığı	44,40±17,33	18-82
Boy uzunluğu	147,36±18,91	1,10-1,83
	n	Yüzde (%)
Pes planus	12	% 40
Pes kavus	18	% 60

SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama, Min: Minimum, Maks: Maksimum, n:Sayı

uzunluğu değerleri ortalama 147,36±18,91 cm olarak tespit edildi (Tablo 1). Sağ ve sol olarak her iki ayakta karbon tabanlık kullanımı öncesi ilk ölçüm, karbon tabanlık kullanımı sonrası 2. ve 6.ay GAS değerlendirmelerinde ağırlığın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı (p<0,001) ve tabanlığın orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlendi (EB:0,615) (Tablo 2).

Katılımcıların dinamik pedobarografik ölçüm analizlerinde; ilk ölçüm ile 2.ay ölçümleri arasında fark yoktu (p>0,05). İlk ölçüm ile 6.ay analizleri arasında sol ön ve arka ayağa binen ağırlık yüzdesinde anlamlı değişiklik elde edilirken (p=0,002), sağ ayakta farklılık belirlenmedi (p>0,05). 2.ay ölçümleri ile 6.ay ölçümleri arasında sağ ve sol ön ve arka ayakta değişim tespit edildi (p<0,05). Katılımcıların ilk ölçüm, 2. ve 6.ay verilerinde sol ön ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,002), sol arka ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,002), sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,019) ve sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi (p=0,019). Tabanlığın tüm verilere etki büyüklüğü zayıf olarak belirlendi (Tablo 3).

Katılımcıların statik pedobarografik ölçüm analizlerinde; ilk ölçüm ile 2.ay ölçümleri arasında sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesinde anlamlı farklılık vardı (p=0,041). İlk ölçüm ile 6.ay ve 2.ay ile 6.ay ölçümleri arasında sol ve sağ ayağa binen ağırlık yüzdesi dışında diğer tüm parametrelerde değişik-

lik elde edildi (p<0,05). Katılımcıların ilk ölçüm, 2. ve 6.ay verilerinde sol ön ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,001), sol arka ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,001), sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,001) ve sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesinde anlamlı farklılık tespit edildi (p=0,001). Tabanlığın tüm verilere etki büyüklüğü zayıf olarak belirlendi. Sol ayağa binen ağırlık yüzdesi (p=0,070) ile sağ ayağa binen ağırlık yüzdesinin ilk ölçüm, 2. ve 6.ay verileri arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,072), (Tablo 3).

Yaşam kalitesi analizlerinde; katılımcıların ilk ölçüm ile 2.ay, ilk ölçüm ile 6.ay ölçümleri arasında sosyal fonksiyon hariç tüm alt parametreler anlamlı olarak farklıydı (p<0,05). 2.ay ile 6.ay ölçümleri arasında fiziksel fonksiyon (p=0,032), fiziksel problemler nedeniyle olan kısıtlılık (p=0,043), emosyonel iyilik hali (p<0,001) ve enerji (p=0,043) alt parametrelerinde değişiklik belirlendi (p<0,05). Katılımcıların ilk ölçüm, 2. ve 6.ay fiziksel fonksiyon (p<0,001), vücut ağrısı (p=0,009), fiziksel problemler nedeniyle olan kısıtlılık zamanları (p=0,016), emosyonel problemler nedeniyle olan kısıtlılık (p=0,012), emosyonel iyilik hali (p<0,001), enerji (p=0,001) ve genel sağlık algısı verilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edildi (p<0,001). KF-36'nın sosyal fonksiyon alt başlığı anlamlı düzeyde farklı değildi (p=0,166). Emosyonel iyilik halinde tabanlığın etki büyüklüğü küçük (EB:0,412) diğer parametrelerde zayıf olarak belirlendi (Tablo 4).

Tablo 2. Görsel Analog Skala ile Ağrı Şiddetinin İlk Ölçüm, 2. ve 6. Ay Karşılaştırılması

	İlk Ölçüm		2.Ay		6.Ay		*p1-2	*p1-6	*p2-6	**p	EB
	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks					
GAS	2,93±1,83	2,24-3,61	1,56±1,50	1-2,12	0,53±0,93	0,18-0,88	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,615

GAS: Görsel Analog Skala, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama, Min: Minimum, Maks: Maksimum, EB: Etki Büyüklüğü, p1-2: İlk ile 2. ay ölçüm farkı, p1-6: İlk ile 6. ay ölçüm farkı, p2-6: 2. ile 6. ay ölçüm farkı, *p<0,05, ** p<0,05, Tekrarlı Ölçümlü Anova

Tablo 3. Dinamik ve Statik Pedobarografik Analizin İlk, 2. ve 6. Ay Verilerinin Karşılaştırılması

	İlk Ölçüm		2.Ay		6.Ay		*p1-2	*p1-6	*p2-6	**p	EB
	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks					
Dinamik pedobarografik analiz											
Sol ön ayağa binen ağırlık yüzdesi	59,63± 9,47	56-63	58,70± 13,02	53-63	53,00± 10,38	50-55	0,748	0,002	0,009	0,002	0,143
Sol arka ayağa binen ağırlık yüzdesi	40,36± 9,47	36-43	41,30± 13,02	36-46	47,00± 7,66	44-49	0,748	0,002	0,009	0,002	0,143
Sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi	57,73± 13,23	52-62	60,93± 10,51	57-64	54,23± 6,81	51-56	0,282	0,156	<0,001	0,019	0,127
Sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesi	42,26± 13,23	37-47	39,06± 10,51	35-42	45,76± 6,81	43-48	0,282	0,156	<0,001	0,019	0,127
Statik pedobarografik analiz											
Sol ön ayağa binen ağırlık yüzdesi	23,90±13,21	18-28	26,33±11,12	22-30	32,20±9,62	28-35	0,265	0,001	0,002	0,001	0,237
Sol arka ayağa binen ağırlık yüzdesi	76,03±13,16	71-80	73,66±11,12	69-77	68,13±9,33	64-71	0,278	0,001	0,003	0,001	0,223
Sol ayağa binen ağırlık yüzdesi	51,03±8,21	47-54	51,40±8,08	48-54	50,23±3,75	48-51	0,070	0,070	0,070	0,070	0,010
Sağ ön ayağa binen ağırlık yüzdesi	25,90±14,01	20-31	30,60±11,46	26-34	35,20±9,55	31-38	0,041	<0,001	0,004	0,001	0,269
Sağ arka ayağa binen ağırlık yüzdesi	74,10±14,01	68-79	69,40±9,64	65-73	64,80±9,55	61-68	0,041	<0,001	0,004	0,001	0,269
Sağ ayağa binen ağırlık yüzdesi	48,96±8,21	45-52	48,60±8,08	45-51	49,73±3,77	48-51	0,072	0,072	0,072	0,072	0,010

SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama, Min: Minimum, Maks: Maksimum, EB: Etki Büyüklüğü, *p1-2: İlk ile 2. ay ölçüm farkı, *p1-6: İlk ile 6. ay ölçüm farkı, *p2-6: 2. ile 6. ay ölçüm farkı *p<0,05, ** p<0,05, Tekrarlı Ölçümlü Anova

Tablo 4. KF- 36 Yaşam Kalitesi Ölçeğinin İlk Ölçüm, 2. ve 6. Ay Karşılaştırılması

KF- 36	İlk Ölçüm		2.Ay		6.Ay		*p1-2	*p1-6	*p2-6	**p	EB
	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks	Ort±SS	Min-Maks					
Fiziksel fonksiyon	88,33± 16,83	82-94	93,33± 16,76	89-97	95,66± 8,58	92-98	0,003	0,002	0,032	<0,001	0,258
Vücut ağırlığı	92,33± 15,89	86-98	96,00± 9,41	92-99	97,75± 6,24	95-100	0,043	0,022	0,099	0,009	0,149
Fiziksel problemler	95,00± 12,10	90-99	98,33± 8,29	95-100	98,33± 8,29	95-100	0,043	0,043	0,043	0,016	0,133
Emosyonel problemler	97,40± 4,78	95,6-99,1	98,40± 3,42	97,1-99,6	98,80± 2,95	97,6-99,9	0,019	0,014	0,246	0,012	0,160
Emosyonel iyilik hali	89,06± 10,86	85-93	92,13± 9,59	88-95	96,00± 7,04	93-98	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,412
Sosyal fonksiyon	97,08± 9,09	93-100	98,33± 6,34	95-100	98,33± 6,34	95-100	0,166	0,166	0,166	0,166	0,060
Enerji	92,33± 10,40	88-96	94,33± 8,17	91-97	95,66± 6,66	93-98	0,012	0,002	0,043	0,001	0,236
Genel sağlık algısı	90,33± 11,13	86-94	93,00± 9,43	89-96	94,50± 8,44	91-97	0,001	<0,001	0,059	<0,001	0,297

SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama, Min: Minimum, Maks: Maksimum, EB: Etki Büyüklüğü, *p1-2: İlk ile 2. ay ölçüm farkı, *p1-6: İlk ile 6. ay ölçüm farkı, *p2-6: 2. ile 6. ay ölçüm farkı *p<0,05, ** p<0,05, Tekrarlı Ölçümlü Anova

TARTIŞMA

Çalışmada; pes planus veya pes kavusu olan bireylerde, kişiye özel karbon tabanlık kullanımının statik ve dinamik plantar basınç analizi, yaşam kalitesi ve ağrı üzerine etkisini değerlendirmek hedeflenmiştir. Karbon tabanlık kullanım öncesi ilk ölçüm, 2. ve 6. ay analizlerde; bireylerin ağrı şiddetinin azaldığı, sosyal fonksiyon hariç yaşam kalitesinin tüm alt parametrelerinin iyileştiği, dinamik ve statik pedobarografik ölçüm analiz sonuçlarında anlamlı farklılık elde edildiği gösterilmiş olup, sol ve sağ ayağa binen ağırlık yüzdeleri arasında anlamlı bir değişiklik belirlenmemiştir.

Zammit ve Payne (14), PP'lu 22 hastada 4 haftalık tabanlık uygulaması ile ayak fonksiyonu ve ağrısında pozitif anlamlı değişim belirlemiştir. Amer ve diğ. (15) ayak ağrısı olan 67 bireye, 4 hafta süresince hazır tabanlık uygulaması yapmış ve ağrı şiddetinde anlamlı azalma elde etmiştir. Nogueron ve diğ. (16), ayak ağrısı olan 54 bireye, ayağın orta kısmını destekleyen kişiye özel etin vinil asetat tabanlık uygulaması ve 90 günlük gözlem sonucunda ağrı şiddetinde %90 oranında azalma olduğunu göstermiştir. 24 PP'lu koşucu ile yapılan bir başka çalışmada; 12 kişilik müdahale grubuna medial topuk kamalı tabanlık, kontrol grubuna ise desteksiz standart tabanlık uygulayarak koşucular 60 dakika boyunca koşu bandında koşturulmuş ve alt ekstremitte ağrısı kayıt edilmiştir. İki hafta süre ile tekrarlanan ölçümlerde, müdahale grubundaki ağrı şiddetinin kontrol grubuna göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha fazla azaldığı bulunmuştur (17). Çalışmamızda 30 kişi ile yapılan ağrı değerlendirmesinde tabanlık kullanımı öncesi ilk ölçüm, tabanlık kullanmaya başladıktan sonraki 2. ve 6.ay ölçümlerinde ağrı şiddetinde anlamlı düzeyde azalma ve orta düzeyde klinik etkisi olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda tabanlık kullanım süresi arttıkça ağrı seviyesinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatür ile paralellik göstermektedir. Kişiye özel üretilen karbon tabanlıklar ayağın plantar yüzeyinde basınç dağılımını dengeleyerek ayağın bazı bölgelerinde aşırı yüklenmeyi önlemektedir. Bu bağlamda karbon tabanlığın ayağın plantar yüzeyinde dengeli basınç dağılımı sağlaması ile ağrının azaltıldığı düşünülmektedir.

Chang ve diğ.(18), 42-74 yaş arası metatarsal ağrısı

olan 17 bireye, EVA materyali ile kişiye özel tabanlık uygulaması yapmıştır. Çalışmada; dinamik pedobarografik ölçüm pedar-X cihazı ile ağrı görsel analog skala ile değerlendirilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda, kişiye özel tabanlık kullanımının dinamik plantar basınç analizi dağılımının düzeltilmesinde ve ağrıyı azaltmada istatistiksel düzeyde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada; idiyopatik PK'ü olan 30 kadında kişiye özel tabanlık uygulaması ile ayağın belirli bölgelerinde oluşan dinamik plantar basıncın azaltıldığı bildirilmiştir (4). Najafi ve diğ. (19), PK'ü ve buna bağlı ayak ağrısı bulunan 154 katılımcıya, 3 ay boyunca kişiye özel tabanlık uygulamış ve hastaların dinamik pedobarografik ölçüm değerlendirmesinde kişiye özel tabanlığın PK'lu bireylerde plantar basıncın dengeli dağıtılması ve ağrının azalmasında istatistiksel olarak etkili olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda dinamik plantar basınç ölçümü sensor medica cihazı ile yapılmış olup kişiye özel karbon tabanlık kullanımı sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Çalışmamızda literatür ile benzer olarak 6 aylık kişiye özel karbon tabanlık kullanımı dinamik pedobarografik ve görsel analog skala ölçümlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. 2 ay tabanlık kullanımda analizler değişiklik göstermezken 6 ay kullanımı sonuçları olumlu yönde etkilemiştir. Karbon tabanlığın dinamik plantar basınç dağılımına zayıf düzeyde klinik etkisi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonucun karbon tabanlık kullanımının ayak plantar yüzeyinde oluşan dinamik plantar basınç dağılımını dengelemesi sonucu olduğu düşünülmektedir.

Huang ve diğ. (20), PP'ü olan 15 kız öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmada, katılımcılara medial ark destekli tabanlık uygulaması ile statik plantar basınç ölçümü ve yürümenin duruş fazındaki dinamik basınç değişimini incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre medial ark destekli tabanlık kullanımı ile plantar yüzeydeki tepe basınç noktalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Chen ve diğ. (21) PP'ü 3-5 yaş aralığındaki okul öncesi çocuklarda 1 sene boyunca tabanlık kullanımının etkinliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda kişiye özel tabanlık kullanımının statik plantar basınç değişimini anlamlı olarak etkilediği belirlenmiştir. Çalışmamızda farklı yaş grupları ile çalışılmasına

rağmen sonuçlar literatür ile benzerdir. Çalışmamızda ilk ölçüm ile 2 ay tabanlık kullanımı sonrasında analizler farklılık göstermezken 6 ay kullanım sonrasındaki analizlerde anlamlı gelişmeler elde edilmiştir. Karbon tabanlığın statik plantar basınç dağılımına zayıf düzeyde klinik etkisi olduğu belirlenmiştir. Karbon tabanlıkların sert yapılı malzeme olması ile medial ark desteğine maksimum katkı sağlamasının sonuçlarda etkili olduğu belirtilmektedir.

Katılımcıların tabanlık kullanımı öncesi analizlerinde yürüyüş sırasında ön ayağa fazla, arka ayağa az yük verdikleri, statik duruşta ise ön ayağa az, arka ayağa fazla yük verdikleri görülmüştür.

Literatürde kişiye özel tabanlık kullanımının yaşam kalitesini artırdığı birçok çalışmada gösterilmiştir (8,22,23). Wrobel ve diğ. (23) ayak ağrısı bulunan 77 hastayı 3 gruba bölüp, kişiye özel, fabrikasyon ve düz astar olarak 3 farklı tabanlık uygulaması gerçekleştirdiği çalışmasında; EVA materyalinden üretilen kişiye özel tabanlık yapılan hastalarda KF-36 yaşam kalitesi değerlendirme anketinde anlamlı farklılık elde etmiştir. Fabrikasyon ve düz astar tabanlık uygulanan hastalarda KF-36 yaşam kalitesi değerlendirme anketinde olumlu değişim görülmemiştir. Powell ve diğ. (22), 3 ay boyunca kişiye özel tabanlık kullanımı ile KF-36'nın fiziksel fonksiyon, ağrı, fiziksel problemler nedeniyle olan kısıtlılık alt başlıklarında anlamlı farklılık belirlemiştir. Başka bir çalışmada ise metatarsal bölge ve medial ark destekli tabanlık ile KF-36'nın sadece fiziksel fonksiyon alt başlığında anlamlı artış elde edilmiştir (8). Çalışmamızda KF-36'nın sosyal fonksiyon hariç tüm alt başlıklarında tabanlık kullanım süresi ile paralel olarak anlamlı artışlar elde edilmiş ve etki büyüklüğü zayıf olarak belirlenmiştir. Katılımcılara uyguladığımız karbon tabanlık bölgesel yerine tüm ayağa total destek sağladığı için, ağrı azaltılmasında ve plantar basınç analizlerinde değişikliğe sebep olmuş ve böylece KF-36 yaşam kalitesi değerlendirme anketinin birden çok alt başlığında anlamlı artış sağladığı düşünülmektedir. Farklı materyaller kullanılmasına rağmen tabanlığın kişiye özel üretilmesinin sonuçlara olumlu yansdığı gösterilmiştir.

Ayakta statik duruşta yükün %40'ı ön ayak, %60'ı arka ayağa aktarılır (24). Çalışmamızda 6 ay karbon tabanlık kullanımı bireylerde ön ayağın yüklenmesi-

ni arttırarak arka ayağın yüklenmesini azaltmış ve böylece yükün normal sınırlara göre dengeli dağılımını sağlamıştır. Benzer şekilde 6 ay boyunca karbon tabanlık kullanımı ile yürüyüş sırasında ayağın plantar basıncının dengeli dağılımı sağlanmıştır. Dinamik plantar basınç analizinde ön ayağa normalden fazla aktarılan yükün azaldığı ve arka ayağın yüklenmesinin normale yakın sınırlarda arttırıldığı belirlenmiştir. Statik ve dinamik plantar basınç analizlerindeki gelişmeler sonucu bireylerin ağrı seviyelerinin azaldığı ve yaşam kalitelerinin arttığı düşünülmektedir.

Literatürde kişiye özel tabanlık kullanımı ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen tabanlık üretiminde kullanılan materyal farklılığı konusundaki araştırmalar limitlidir. Aynı zamanda çalışmalarda statik plantar basınç ölçümü sıklıkla yapılmasına rağmen, dinamik pedobarografik ölçüm yapan çalışma sayısı yetersizdir ve ulaşılan çalışmalar karbon tabanlığın klinik etki büyüklüğü açısından yeterli veriyi sağlamamaktadır. Ancak katılımcıların çocuk ve yetişkin bireylerden oluşmasına bağlı olarak çalışmamızın yaş aralığının geniş olması, PP veya PK tanımlarını destekleyecek herhangi bir ölçüm yapılmaması, bireylerin günlük yaşamlarında tabanlık giydikleri standart bir sürenin olmaması ve takibinin yetersiz kalması, çalışmada güç analizinin yapılmaması çalışmanın limitasyonları olarak gösterilebilir.

Araştırmamızda kişiye özel karbon tabanlık kullanımının statik ve dinamik plantar basınç dağılımı, ayak ağrısı ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. İlerde yapılacak çalışmalarda mevcut limitasyonların giderildiği, daha fazla katılımcı ve kontrol grubu ile karşılaştırma yapılarak karbon tabanlığın klinik etkilerinin belirlenmesini önermekteyiz.

Destekleyen Kuruluş: Çalışmayı destekleyen herhangi bir fon ve kuruluş bulunmamaktadır.

Çıkar Çatışması: Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Etik Onay: İstanbul Medipol Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, Onay No: 10840098-604.01.01-E61617.

Aydınlatılmış Onam: Katılımcılardan yazılı aydınlatılmış onam alınmıştır.

Yazar Katkıları: CT (Fikir/kavram, tasarım, kaynaklar ve fon sağlama, materyaller, veri toplama ve/veya işleme, analiz ve/veya yorumlama, literatür taraması, makale yazımı), GAB (Fikir/kavram, tasarım, denetleme/ danışmanlık, analiz ve/veya yorumlama, literatür taraması, makale yazımı, eleştirel inceleme)

Açıklamalar: Herhangi bir toplantıda sunulmamıştır.

KAYNAKLAR

- Ramanathan AK, Kiran P, Arnold GP, Wang W, Abboud RJ. Repeatability of the Pedar-X in-shoe pressure measuring system. *Foot Ankle Surg.* 2010;16(2):70-3.
- Jacobs, A. M. Pes Cavus Deformity: Anatomic, Functional Considerations, and Surgical Implications. *Clin Podiatr Med Surg.* 2021;38(3), 291-302.
- Sanpera, I., Villafranca-Solano, S., Muñoz-Lopez, C., & Sanpera-Iglesias, J. How to manage pes cavus in children and adolescents?. *EFORT Open Reviews.* 2021;6(6), 510-517.
- Choi JK, Cha EJ, Kim KA, Won Y, Kim JJ. Effects of custom-made insoles on idiopathic pes cavus foot during walking. *Biomed Mater Eng.* 2015; 26:705-15.
- Raj MA, Tafti D, & Kiel J. Pes Planus. *StatPearls.* 2021.
- Martinez-Nova A, Gijon-Nogueron G, Alfageme-Garcia P, Montes-Alguacil J, Evans AM. Foot posture development in children aged 5 to 11 years: A three-year prospective study. *Gait Posture.* 2018; 62:280-4.
- Cho Y, Park J-W, Nam K. The relationship between foot posture index and resting calcaneal stance position in elementary school students. *Gait Posture.* 2019; 74:142-7.
- de Oliveira HAV, Natour J, Vassalli M, Rosenfeld A, Jennings F, Jones A. Effectiveness of customized insoles in patients with Morton's neuroma: a randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Clin Rehabil.* 2019;33(12):1898-1907.
- Shih Y-F, Wen Y-K, Chen W-Y. Application of wedged foot orthosis effectively reduces pain in runners with pronated foot: a randomized clinical study. *Clin Rehabil.* 2011;25(10):913-23.
- Bus SA, Ulbrecht JS, Cavanagh PR. Pressure relief and load redistribution by custom-made insoles in diabetic patients with neuropathy and foot deformity. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19(6):629-38.
- Queen, R. M., Abbey, A. N., Verma, R., Butler, R. J., & Nunley, J. A. Plantar loading during cutting while wearing a rigid carbon fiber insert. *Journal of athletic training.* 49(3), 297-303, 2014.
- Escalona-Marfil C, Coda A, Ruiz-Moreno J, Riu-Gispert LM, Gironès X. Validation of an Electronic Visual Analog Scale mHealth Tool for Acute Pain Assessment: Prospective Cross-Sectional Study. *J Med Internet Res.* 2020;22(2):e13468.
- Kocuyigit, H., Aydemir, O., Olmez, N., Memis, A. Reliability and validity of the Turkish version of Short-Form-36 (SF-36). *Turkish J Drugs Therap.* 1999;12,102-106.
- Zammit, G.V., Payne, C.B. Relationship between positive clinical outcomes of foot orthotic treatment and changes in rearfoot kinematics. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2007;97(3), 207-212.
- Amer, A.O., Jarl, G.M., Hermansson, L.N. The effect of insoles on foot pain and daily activities. *Prosthet Orthot Int.* 2014;38(6),474-480.
- Gijon-Nogueron, G., Cortes-Jeronimo, E., Cervera-Marin, J.A., Diaz-Mohedo, E., Lopezosa-Reca, E., Fernandez-Sanchez, M. The effects of custom-made foot orthosis using the Central Stabilizer Element on foot pain. First Published May 8, 2014.
- Shih Y-F, Wen Y-K, Chen W-Y. Application of wedged foot orthosis effectively reduces pain in runners with pronated foot: a randomized clinical study. *Clin Rehabil.* 2011;25(10):913-23.
- Chang B-C, Wang J-Y, Huang B-S, Lin H-Y, Lee WCC. Dynamic impression insole in rheumatoid foot with metatarsal pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012;27(2):196-201.
- Najafi B, Wrobel JS, Burns J. Mechanism of orthotic therapy for the painful cavus foot deformity. *Journal of foot and ankle research* 2014;7(1):1-9.
- Huang Y, Peng HT, Wang X, Chen ZR, Song CY. The arch support insoles show benefits to people with flatfoot on stance time, cadence, plantar pressure and contact area. *PLoS one* vol. 2020;15,8 e0237382.
- Chen KC, Chen YC, Yeh CJ, Hsieh CL, Wang CH. The effect of insoles on symptomatic flatfoot in preschool-aged children: A prospective 1-year follow-up study. *Medicine* 2019;98,36.
- Powell, M., Seid, M., Szer, I.S. Efficacy of custom foot orthotics in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomized trial. *The Journal of Rheumatology.* 2005;32(5):943-950.
- Wrobel J.S, Fleischer A.E., Crews R.T., Jarrett B., Najafi B. A Randomized Controlled Trial of Custom Foot Orthoses for the Treatment of Plantar Heel Pain. *J Am Podiatr Med Assoc* 1 July, 2015; 105 (4),281-294.
- Wang, W.J., & Crompton, R.H. Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot. *Journal of biomechanics.* 2004; 37(12), 1831-1836.