

## ORIGINAL ARTICLE

# Pes planuslu bireylerde farklı ark yüksekliklerinin alt ekstremite postüral dizilimi üzerine etkisi

Mustafa ŞAHİN<sup>1</sup>, Zeliha Candan ALGUN<sup>2</sup>

**Amaç:** Değişik yüksekliklerdeki standart medial ark takviyelerinin statik ayakta durma postüründeki alt ekstremite dizilimi üzerine anlık etkilerini değerlendirmek ve birbirlerinden farkını saptamaktır.

**Yöntem:** Klinik ve radyolojik bilateral pes planus tanısı konulan 20 (9K, 11E) yetişkin çalışmaya dahil edildi. PostureScreen Mobile (PSM) uygulaması kullanılarak medial ark takviyesi olmadan ve 1, 1,5 ve 2 cm ark takviyesi ile aynı mesafe ve yükseklikten anterior, posterior ve lateral olmak üzere 4 yönlü fotoğrafları çekildi. İşaretlenen anatomik noktalar ile postüral sapmalar hesaplandı. Çalışma genelinde istatistiksel anlamlılık sınırı %5 ( $p < 0,05$ ) olarak belirlendi ve analizler SPSS 22.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Demografik veriler için tanımlayıcı istatistik ve değişken farklarının saptanabilmesi için One Way Repeated Measures ANOVA kullanıldı.

**Bulgular:** Farklı ark takviye yüksekliklerinin kalça ve lomber bölgede istatistiksel olarak birbirleri arasında veya takviyesiz postüre karşı anlamlı bir fark yaratmadığı ( $p > 0,05$ ), 1cm'lik takviyenin ise, ark takviyesiz postüre göre, statik diz fleksiyonunu anlamlı oranda azalttığı görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Diğer yüksekliklerin diz eklemi üzerine etkisi istatistiksel olarak tespit edilememiştir ( $p > 0,05$ ).

**Sonuç:** Tabanlık kullanımının statik postür üzerindeki anlık etkisini incelediğimizde diz eklemine var olan postüral bozukluğu ortadan kaldırmaya yardım ettiği görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ark desteği, Alt ekstremite, Medial longitudinal ark, Pes planus.

## Effect of different arch heights on the lower extremity postural alignment in individuals with pes planus

**Purpose:** The aim of this study was to evaluate the immediate effects of standard medial arch reinforcements at different heights on the lower limb alignment in the static posture and to determine the difference from each other.

**Methods:** Twenty (9F, 11M) adults diagnosed with clinical and radiological bilateral pes planus were included in the study. Four-way photographs were taken without any medial arch support and with 1, 1.5 and 2 cm arch supports from the same distance and height from anterior, posterior and lateral by using the PostureScreen Mobile (PSM) application. Postural deviations were calculated with marked anatomic points. The statistical significance limit was determined as 5% ( $p < 0.05$ ) in this study and the analyzes were performed using SPSS 22.0 software. One Way Repeated Measures ANOVA was used to determine descriptive statistics and variable differences for demographic data.

**Results:** Arch supports shown no differences in the hip and lumbar region between different heights and without support ( $p > 0,05$ ). Arch support with 1cm was found to significantly reduce static knee flexion compared to the without any support ( $p < 0,05$ ). The effect of other heights on knee joint could not be determined statistically ( $p > 0,05$ ).

**Conclusion:** When we examine the effect of the use of arch supports on the static posture, it has seen that it helps to eliminate the postural disorder present in the knee joint.

**Keywords:** Arch support, Lower extremity, Medial longitudinal arch, Pes planus.

1: Istanbul Medipol University, School of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, Istanbul, Turkey

2: Istanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Physiotherapy and Rehabilitation, Istanbul, Turkey

Corresponding Author: Mustafa Sahin: msahin@medipol.edu.tr

ORCID IDs (order of authors): 0000-0002-5792-5755; 0000-0002-2476-6567

Received: December 26, 2018. Accepted: March 11, 2019.



**M**edial longitudinal ark, zemin düzlemine göre olan yüksekliğe dayanılarak karakterize edilmiştir.

Ark yüksekliğinin normal değerler olarak yayımlanan parametrelerin altına düşmesi, medial longitudinal arkın yüksekliğinin azalması veya yok olması, arka ayak kısmının valgusu ve orta ayağın arka ayağa göre abduksiyonunun eşlik ettiği, kronik anomali pes planus olarak bilinir.<sup>1-3</sup> Pes planus, daha çok yeni doğanlarda olmak üzere, birçok çocukta ve yetişkinlerin %15'inde görülmektedir.<sup>4</sup>

Ayak postürü, nörolojik ve romatolojik hastalıklar gibi bazı sistemik koşullardan güçlü bir şekilde etkilenirken, sağlıklı bireyler arasında ayak postüründeki değişikliklerin alt ekstremitte hareketindeki değişikliklerle ilişkili olduğuna dair kanıtlar ortaya çıkmaktadır.<sup>5,6</sup> Ayak postürel değişimlerinin, bazı durumlarda artmış alt ekstremitte yaralanması riski ile ilişkisi gösterilmiştir.<sup>7,8</sup>

Prospektif olarak yapılan çalışmalar, ayak üzerine ağırlık verildiğinde ayak postüründeki değişikliklerin, askeri acemilerde artmış medial tibial stres sendromu riski ile ilişkili olduğunu ve triatletlerde aşırı bacak yaralanması riskine yol açtığını göstermiştir.<sup>7,8</sup> Bu bulgular, pes kavusun ve pes planusun bir kişiyi yaralanmaya yatkın hale getiren anormal biyomekanik parametreler olabileceğini göstermektedir.

Pes planus ile ilişkili en sık rastlanan patomekanik problem ayakta durma ve yürüme sırasında aşırı pronasyondur.<sup>9</sup> Statik duruş sırasında anormal pronasyonun çoğu kişide hafif rahatsızlığa yol açarken, hareket sırasında ayak ağrısına ve postürel semptomlara neden olabileceği vurgulanmıştır.<sup>10</sup>

Medial ark takviyeleri şok absorpsiyonu ve uygun yapısal dizilimi sağlayıp, hastalarda şikayeti gidermek amacıyla konservatif tedavi olarak sıklıkla uygulanmaktadır.<sup>11-13</sup> Ark desteği için kullanılan ayak ortezinin, ayağın malformasyonlarını iyileştirdiği, dinamik postürü düzelttiği, bacak hizalamasında ve ağrı kontrolünde etkili olduğu ve yürüyüşü normal hale getirdiği bilinmektedir.<sup>14,15</sup> Ancak bu ortezlerin reçete edilmesi yaklaşımı tartışmalı olmakla birlikte ortezleme tiplerine yönelik bir rehber yoktur.

Bu hastalarla yapılan çalışmalarda ark düşüklüğünün diz, kalça ve bel rahatsızlıklarına yol açtığı, sağlıklı bireylerle

karşılaştırıldığında ön diz ağrısı ve bel ağrısı ile 2 kat daha fazla ilişkili olduğu kanıtlanmıştır.<sup>16</sup>

Çalışmamızın amacı değişik yüksekliklerdeki standart medial ark takviyelerinin statik ayakta durma postüründeki alt ekstremitte dizilimi üzerine anlık etkilerini değerlendirmek ve birbirlerinden farkını saptamaktır.

## YÖNTEM

Ortopedi ve travmatoloji uzmanı tarafından klinik ve radyolojik bilateral pes planus tanısı konulan 20 (9K, 11E) yetişkin çalışmaya dahil edildi. Çalışma için dışlanma kriterleri; bilinen nörolojik bir rahatsızlık, akut ortopedik travma, geçirilmiş ortopedik alt ekstremitte cerrahisi, gebelik olarak belirlendi. Onayları alınan tüm bireyler, PostureScreen Mobile 7.6-iPhone- iOS 10.2.1 uygulaması kullanılarak 4 farklı ölçümle değerlendirildi. Kişilerin medial ark takviyesi olmadan ve 1, 1,5 ve 2 cm ark takviyesi ile aynı mesafe ve yükseklikten anterior, posterior ve lateralden olmak üzere 4 yönlü fotoğrafları çekildi. Anteriorda sağ-sol Spina Iliaca Anterior Superior (SIAS) ve ayak bileği orta noktası, posteriorda 3. lumbal vertebra (L3), sağ-sol Spina Iliaca Posterior Superior (SIPS) ve ayak bileği orta noktası, lateralde torakanter major, dizin orta noktası ve lateral malleol olmak üzere referans noktaları işaretlenerek postür analizi yapıldı ve demografik bilgileri kaydedildi.

PostureScreen Mobile uygulaması güçlü güvenilirlik ve geçerlilik ön kanıtı göstermiştir.<sup>17</sup>

Çalışmaya katılan tüm bireylere çalışma hakkında bilgi verilerek, yapılacak ölçümlerin aşamaları anlatıldı ve onay alındı. Çalışmanın yapılabilmesi için İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izin ve onay 15.11.2018 tarihli karar ile alındı (No: 10840098-604.01.01-E.50493). Çalışma Özel İstanbul Medipol Hastanesi'nde gerçekleştirildi.

### İstatistiksel analiz

Çalışma genelinde istatistiksel anlamlılık sınırı %5 ( $p < 0,05$ ) olarak belirlendi ve analizler SPSS 22.0 (inc. Chicago, IL, ABD) yazılımı kullanarak gerçekleştirildi. Demografik veriler için tanımlayıcı istatistik kullanıldı. Yapılan normalite testi sonucunda değişkenler normal dağılıma uygunluk göstermekteydi ve değişkenlerin postürel dizilim üzerindeki

etkilerinin farklarının saptanabilmesi için One Way Repeated Measures ANOVA kullanıldı.



Şekil 1. Farklı yüksekliklerdeki ark takviyeleri ve sabitleme işleminin gerçekleştirildiği kalıp.

## BULGULAR

Pes Planuslu bireylerin yaş ortalamaları  $32,70 \pm 9,40$  yıl, boy ortalamaları  $1,69 \pm 0,08$  m,

kilolarının ortalaması  $72,25 \pm 16,62$  kg, Vücut Kitle İndeksi (VKİ) ortalaması ise  $24,92 \pm 5,40$  kg/m<sup>2</sup> olarak kaydedilmiştir. Yapılan alt ekstremitte postür analizlerinde ark takviyesi yüksekliklerinin kalça ve lomber bölgede istatistiksel olarak birbirleri arasında veya takviyesiz postüre karşı anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna varılmıştır ( $p>0,05$ ). 1cm'lik ark takviyesinin ise, ark takviyesi yapılmadığı postüre göre, statik ayakta durma pozisyonunda diz fleksiyonunu anlamlı oranda azalttığı görülmüştür ( $p<0,05$ ). Diğer yüksekliklerin diz ekleminin üzerine etkisi istatistiksel olarak tespit edilememiştir.

## TARTIŞMA

Çalışmamızda pes planuslu bireylere reçetelendirilen farklı yükseklikteki ark takviyelerinin, alt ekstremitte postürel dizilimine anlık etkisi araştırılmıştır. Yüksekliklerin kalça ve lomber bölge üzerine etkisi olmadığı, ancak 1 cm'lik yüksekliğin diz eklemindeki fleksiyonu azalttığı yönünde sonuçlar verdiği görülmüştür.

Literatür incelendiğinde tabanlık desteğinin statik postür üzerine etkisini değerlendiren çalışmalara rastlanmamıştır. Ancak yapılan kinetik ve kinematik değerlendirmeler sonucunda, Evrendilek vd.<sup>16</sup> femoral anteversiyonu azalmış ve pes plano valguslu çocuklarda uygulanan tabanlık tedavisinin sagittal düzlemde eklem kinematiklerini ve horizontal kalça rotasyonunu iyileştirdiği sonucuna varmış, Rana ve ark.<sup>14</sup> ise lateral kamaların, tepe diz adduksiyon momentini ve diz adduksiyon açısını önemli ölçüde azalttığını görmüştür. Özkan vd.<sup>18</sup> varus deformiteli bireylerde deformite derecesine göre 5, 8, 10 mm yüksekliğinde lateral kama tabanlılığı kullanımının alt ekstremitte elemanlarına yük dağılımı incelenmiştir. Kıkırdaklarda oluşan gerilmeler lateral kama kullanımı sonucunda azalmış ve varus deformitesini düzeltmede etkili olacağı sonucuna varmıştır.

Kamalı tabanlıkların medial diz osteoartriti olan kişilerde biyomekanik olarak medial bölmenin yüklenmesini azaltmakta olduğunu ve medial kompartmandaki osteoartrit dizin konservatif tedavisi için etkili olduğu yapılan araştırmalar arasında yer almaktadır.<sup>19,20</sup>

Tablo 1. Farklı yükseklikteki tabanlıkların alt ekstremitte postüral dizilimi üzerine etkisinin karşılaştırılması.

	Takviyesiz	1 cm takviyeli	1,5 cm takviyeli	2 cm takviyeli	
Spina iliaca posterior superior (°)	4,35±1,06	4,54±0,68	4,21±0,88	3,89±1,00	
Anteriordan kalça (°)	1,69±0,44	2,25±0,35	1,38±0,33	1,34±0,32	
Posteriodan kalça (°)	2,18±0,45	1,62±0,25	1,40±0,30	1,66±0,25	
Sol lateralden kalça (°)	5,51±3,15	4,52±2,27	4,85±2,00	4,47±2,26	
Sağ lateralden kalça (°)	3,49±3,33	2,43±3,31	2,31±2,67	3,40±3,00	
Sol lateralden diz (°)	5,98±3,15	4,75±2,54	5,15±2,78	6,85±3,21	*a
Sağ lateralden diz (°)	4,80±2,07	3,63±1,69	3,89±2,63	3,98±3,29	*a

\*p<0,05. a: Takviyesiz ve 1 cm takviyeli arasında.

Ayak arklarındaki yapısal anormalliklerin alt ekstremitte ve özellikle patellofemoral mekanizmada anormal stresler oluşturduğu ve tibial torsiyona yol açtığı düşünülmektedir.<sup>21-26</sup>

Araştırmalar, ayağın ve ayak bileğinin uzun süreli pronasyonu aşırı medial tibial torsiyona, bu da kinetik zincirde yukarı doğru anormal kuvvetler iletilmesine ve alt ekstremitenin tüm bileşenleri üzerinde anormal baskılara sebep olacağı göstermiştir.<sup>27</sup>

Aynı zamanda, pes planuslu insanlarda kas aktivitesindeki elektromiyografik farklılıklar, orta ayakta arka aşırı yüklenmeyi azaltmak için alt ekstremitte kaslarında nöromusküler kompensasyonunu yansıtıyor olabileceğine de ulaşılmaktadır.<sup>28</sup>

#### Limitasyonlar

PSM ile anterior plandan diz postürünü objektif olarak inceleyen sayısal translasyon ve angulasyon değerlerine ulaşılamamaktadır, bu nedenle dizin medio-lateral yöndeki postürü konusunda sayısal bir yorum yapılamamaktadır.

#### Sonuç

Tabanlık kullanımının statik postür üzerindeki anlık etkisini incelediğimizde diz ekleminde var olan postüral bozukluğu ortadan kaldırmaya yardım ettiği görülmektedir. Uzun süreli tabanlık kullanımı ile birlikte alt ekstremitenin dizilimindeki değişimleri incelemek için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Teşekkür:** Yok.

**Finans:** Yok.

**Çıkar Çatışması:** Yok

**Etik Onay:** Bu araştırma protokolü İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (sayı: 10840098-604.01.01-E.50493, tarih: 15.11.2018) tarafından onaylandı.

## KAYNAKLAR

1. Roper BA. Flat foot. Br J Hodp Med. 1979;22:355-357.
2. Lee MS, Vanore JV, Thomas JL, et al. Diagnosis and treatment of adult flatfoot. J Foot Ankle Surg 2005;44:78-113.
3. Stephen JP, Sheldon SL. Current concept review: acquired adult flatfoot deformity. Foot Ankle Int. 2006;27:66-75.
4. Carroll, NC: The pediatric foot. Principles of orthopedic practice.1997: 820-823.
5. Hunt AE, Smith RM. Mechanics and control of the flat versus normal foot during the stance phase of walking. Clin Biomech. 2004;19:391-397.
6. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. Clin Biomech. 2006;21:89-98.
7. Burns J, Keenan A-M, Redmond A. Foot type and overuse onjury in triathletes. J Am Podiatr Med Assoc. 2005;95:235-241.
8. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. Am J Sports Med. 2004;32:772-780.
9. Easleyand ME, Trnka HJ. Current concepts review: hallux valgus part 1: pathomechanics, clinical assessment, and non operative management, Foot Ankle Int.2007;28:654-659.

10. Sgarlato TE. A compendium of podiatric biomechanics. San Francisco: California College of Podiatric Medicine. 1971:265-281.
11. Chen YC, Lou SZ, Huang CY, et al. Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients. *Clin Biomech*. 2010;25:265-270.
12. Leung AK, Mak AF, Evans JH. Biomedical gait evaluation of the immediate effect of orthotic treatment for flexible flat foot. *Prosthet Orthot Int*. 1998;22:25-34.
13. Menz H. Foot orthoses: how much customisation is necessary? *J Foot Ankle Res*. 2009;2:23.
14. Rana SH, Kelly AB, Ben BM, et al. Lateral wedge insoles for medial knee osteoarthritis: Effects on lower limb frontal plane biomechanics, *Clinical Biomechanics*. 2012;27:27-33.
15. Telfer S, Abbott M, Steultjens M, et al. Dose-response effects of customised foot orthoses on lower limb muscle activity and plantar pressures in pronated foot type. *Gait Posture*. 2013;38: 443-449.
16. Evrendilek H, Akalan NE, Sert R, et al. Describing the influences of using insoles on gait parameters in children with increased femoral anteversion and pes-planovalgus: pilot study. *Gait Posture*. 2018;65:349-350
17. Kimberly AS, Donoso Brown EV. Rater reliability and construct validity of a mobile application for posture analysis. *J Phys Ther Sci*. 2018;30:31-36.
18. Özkan, A. Buluç, L, Çırpıcı, M, et al. Tabanlık yüksekliğinin alt ekstremité üzerindeki gerilme dağılımına ve deformasyona etkisi. *Sakarya University Journal of Science*. 2012;16:353-360.
19. Kerrigan DC, Lelas JL, Goggins J, et al. Effectiveness of a lateral-wedge insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:889-893.
20. Yasuda K, Sasaki T. The mechanics of treatment of the osteoarthritic knee with a wedged insole. *Clin Orthop Relat Res*. 1987:162-172.
21. Czerniecki JM. Foot and ankle biomechanics in walking and running: a review. *Am J Phys Med Rehab* 1988;67:246-252.
22. Nigg BM, Cole GK, Nachbauer W. Effects of arch height of the foot on angular motion of the lower extremities in running. *J Biomech* 1993;26:909-916.
23. Messier SP, Pitala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Med Sci Sports Exerc* 1988;20:501-505.
24. Klingman RE, Liaos SM, Hardin KM. The effect of subtalar joint posting on patellar glide position in subjects with excessive rearfoot pronation. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;25:185-191.
25. Moss RI, Devita P, Dawson ML. A biomechanical analysis of patellofemoral stress syndrome. *J Athl Train* 1992;27:64-69.
26. Gross MT. Lower quarter screening for skeletal malalignment: suggestion for orthotics and footwear. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995;21:389-405.
27. Hetsroni A, Finestone C, Milgrom D, et al. A prospective biomechanical study of the association between foot pronation and the incidence of anterior knee pain among military recruits. *J Bone Joint Surg*. 2006;88:905-908.
28. Murley GS, Menz HB, Landorf KB. Foot posture influences the electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait. *J Foot Ankle Res*. 2009;26:2-35.