

Medial Longitudinal Arkın, Femoral Anteversiyon Açısı, Denge ve Hipermobilité ile İlişkisi

Neslihan ALTUNTAŞ YILMAZ^{1*}  Fatma ERDEO¹  Ahmet ŞİMŞEK² 

Gülsüm DEMİR²  Seda Nur ATABİLEN² 

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Türkiye

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye

Makale Bilgisi

ÖZET

Makale Geçmişi

Geliş Tarihi: 13.03.2023

Kabul Tarihi: 14.07.2023

Yayın Tarihi: 25.04.2024

Keywords

Ayak Postür İndeksi,
Denge,
Femoral Anteversiyon Açısı,
Hipermobilité,
Medial Longitudinal Ark.

Bu çalışmanın amacı sağlıklı genç bireylerde medial longitudinal arktaki değişikliklerin femoral anteversiyon açısı, denge ve hipermobilité arasındaki ilişkisi incelemektir. Çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi, Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören 80 öğrencide (56 kadın, 24 erkek) yapılmıştır. Bireylerin demografik verileri alınmıştır. Medial longitudinal ark yüksekliğinin değerlendirilmesi Ayak Postür İndeksi (API), dinamik denge Y denge testi, hipermobilité Beighton Hipermobilité skorlaması, femoral anteversiyon açısı (FAA) Craig's testi ile değerlendirilmiştir. Tüm bireylerin yaş ortalaması 20.78±2.37 yıl, FAA sağ 19.28°±3.04° iken FAA sol 19.06°±3.24°dir. API sağ 1.92±1.77, API sol 1.91±1.56 idi. Tüm katılımcılarda hipermobilité skoru 1.56±1.76 cm'dir. Yapılan istatistik çalışmasında cinsiyet, dominant ayak ve hipermobilité açısından bir ilişki bulunamamıştır (>0.05). Ayak postür indeksi ile femoral anteversiyon açısı arasında anlamlı ilişki yoktur (p>0.05). Sağ ile sol API ve sağ ile sol FAA arasında pozitif korelasyon bulunurken, API sağ ile dinamik posteromedial denge arasında negatif yönde korelasyon belirlenmiştir. Ayak postür indeksi femoral anteversiyon açısı ve hipermobilité ile ilişkili bulunmamıştır. Ancak ayak postürünün dinamik dengeyi posteromedial yönde etkilediği görülmüştür. Buna göre ayak değerlendirmelerinde dinamik dengesinde değerlendirilmesi ve gerekirse ayak postürüne yönelik egzersizlerinin dinamik denge egzersizleri ile desteklenmesi önerilir.

Relationship of Medial Longitudinal Arch with Femoral Anteversion Angle, Balance and Hypermobility

Article Info

ABSTRACT

Article History

Received: 13.03.2023

Accepted: 14.07.2023

Published: 25.04.2024

Keywords

Femoral Anteversion Angle,
Balance,
Foot Posture Index,
Hypermobility,
Medial Longitudinal Arch.

This study aimed to examine the relationship between changes in the medial longitudinal arch, femoral anteversion angle, balance, and hypermobility in healthy young individuals. The study was conducted on 80 students (56 female, 24 male) working at Necmettin Erbakan University, Nezahat Keleşoğlu Faculty of Health Sciences. Demographic data of all individuals were obtained. Medial longitudinal arch distribution was evaluated by Foot Posture Index (API), a dynamic balance was evaluated by the Y balance test, hypermobility was evaluated by Beighton Hypermobility scoring, and femoral anteversion angle (FAA) was evaluated by Craig's test. The mean age of all individuals was 20.78±2.37 years. The FAA was 19.28°±3.04° on the right, while it was 19.06°±3.24° on the left. The right API was 1.92±1.77 and the left API was 1.91±1.56. The hypermobility score in all humans was 1.56±1.76 cm. No correlation was found in terms of gender, dominant foot and hypermobility (p>0.05). There was no correlation between foot posture index and femoral anteversion angle (p>0.05). While positive rates were found between right and left API and right and left FAA, negative aspects were aimed between API right and dynamic posteromedial balance. The foot posture index was not found at points with femoral anteversion angle and hypermobility. However, it will take the dynamic balance of the foot posture towards the posteromedial direction. So, it is recommended to evaluate the dynamic balance in foot evaluations and if necessary dynamic balance exercises for foot posture exercises in students.

To cite this article

Yılmaz, N. A., Erdeo, F., Şimşek, A., Demir, G., & Atabilen, S. (2024). Medial longitudinal arkın, femoral anteversiyon açısı, denge ve hipermobilité ile ilişkisi, *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 74-83.

<https://doi.org/10.51123/jgehes.2024.113>

*Sorumlu Yazar: Neslihan Altuntaş Yılmaz: nayilmaz@erbakan.edu.tr



GİRİŞ

Şok absorbe etme, yürüme ve koşma gibi pek çok aktivitede kaldıraç görevi gören ayak; bazı tendonlar, kaslar ve bağlar tarafından bir arada tutulan karmaşık bir yapıdır. Ayağın biyomekaniğinde önemli bir rol oynayan longitudinal ark, aktiviteler sırasında ayağın stabilitesine ve ayağın esnekliğine katkıda bulunan parçalardan biridir. Bu arkın yüksekliğine göre ayak; normal, pes planus (PP) ve pes cavus olarak üç kısımda incelenir (Malar ve ark., 2021). PP; tatik ve dinamik deformitelerin medial longitudinal arkın (MLA) düzleşmesiyle birleştiği bir sendromdur (Toullec, 2015). PP; ayak yük dağılımında dengesizliklere, ayak, ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinde dizilim bozukluğuna ve ayrıca kalça ekleminde kompensatuar iç rotasyona neden olur. PP ile ilgili en yaygın deformite ise aşırı pronasyondur (Unver ve ark., 2020). PP'nin toplum içerisindeki yaygınlığı bireylerin günlük yaşam aktivitelerini, mesleki yeterliliklerini ve yaralanma risklerini etkileyebilmektedir (Kodithuwakku ve ark., 2019).

Pes planus ayağın normal hizalanmasına müdahale eder, bu durum anormal duyuşal girdiyle birlikte uygun kas aktivitesini engelleyip dengenin bozulmasına yol açabilir. Esnek pes planusun sporcularda denge ve sıçrama üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, dengenin ve dikey sıçramanın olumsuz etkilendiği sonucuna varılmıştır (Şahin ve ark., 2022). Literatürde, PP ve pronasyonlu ayaklara sahip bireylerin egzersiz müdahalesine İliopsoas kas germe ve Tibialis Posterior güçlendirme eklenmesinin dinamik denge, naviküler düşüş ve alt ekstremitte kas aktivitesinde artışa neden olacağını varsayan çalışma mevcuttur (Alam ve ark., 2019).

Postüral kontrol, denge sağlamak amacıyla vücut pozisyonunun uzamsal kontrolüdür (Karthikeyan ve ark., 2015). Bu kontrol, merkezi sinir sisteminde somatosensori, görsel ve vestibüler sistemden gelen periferik uyarıların düzenlenmesi ve kas motor tepkileri üretilmesiyle sağlanır. Sonuç olarak, ağırlık merkezinin hareketini plantar yüzey üzerinde ağırlık taşıma konumunda dengeleyerek düşme önlenir. Alt ekstremitenin kinematik olarak diziliminin dengeyi etkilediği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Hertel ve ark., 2002; Cobb ve ark., 2014; Hyong ve ark., 2016). Mevcut çalışmalar incelendiğinde genç bireylerde medial longitudinal arkla femur anteversiyon açısı, denge ve hipermobilitate durumunun değerlendirildiği bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle çalışmamızın amacı, genç bireylerde medial longitudinal arkla ilişkili patolojilerin dinamik denge, hipermobilitate ve femoral anteversiyon açısıyla olan ilişkisini ortaya koymaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırmanın modeli genç bireylerde medial longitudinal arkla femur anteversiyon açısı, denge ve hipermobilitate durumu arasındaki ilişkiyi belirleme amacı ile yapılan tanımlayıcı bir araştırmadır.

Örneklem

Araştırma, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören lisans öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmanın evreni Fakülte'de öğrenim gören Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğrencilerinden ikinci ve üçüncü sınıf toplam 192 öğrenciden oluşur. Araştırmada örneklem hesabı yapılmış olup G Power yazılım sürümü (Dusseldorf) kullanılmıştır. Yapılan güç analizinde örneklem sayısı %95 güven (1- α), %95 test gücü (1- β) ve d=0.5 etki büyüklüğü analizine göre 78 olarak belirlenmiştir (Kaneko ve Sakuraba, 2013).

Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Araştırmacı verilerin toplanabilmesi için ikinci ve üçüncü sınıfların ana derslerini belirleyerek dersin sorumlu öğretim elemanından ve fakülte dekanlığından verilerin alınması için gerekli izinleri almıştır. Veriler Şubat- Haziran 2022 tarihler arasında araştırmacılar tarafından laboratuvar ortamında toplanmıştır. Çalışma öncesinde katılımcı öğrencilere “Gönüllü Bilgilendirilmiş Olur Formu” dağıtılarak çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı onamları alınmıştır. Nörolojik ve sistemik hastalığı olanlar, ayak travması ve operasyonu geçirmiş olanlar, nöromusküler sisteminde sorunu olanlar çalışmaya dâhil edilmedi. Çalışmaya katılmayı kabul eden öğrencilerin değerlendirmeleri araştırmacılar tarafından yapılarak yaklaşık her bir katılımcı için 30-40 dakika sürmüştür.

Tüm bireylerin demografik verileri alındı. Medial longitudinal ark yüksekliğinin değerlendirmesi Ayak Postür İndeksi (API) ile dinamik denge Y denge testi ile hiper mobilite Beighton Hiper mobilite skorlaması ile femoral anteversiyon açısı (FAA) Craig’s testi ile değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler Fakültenin Fizyoterapi Eğitim Laboratuvarında araştırmacı fizyoterapistler tarafından yapıldı.

Ayak Postür İndeksi (API)

Arka ayakta talar başın palpasyonu, supra ve infra-lateral malleol eğriliğinin simetrisi, kalkaneal inversiyon/eversiyon, ön ayakta talonavikular eklem çıkıntısı, MLA yüksekliği ve ön ayağın adduksiyon ve abduksiyonundan olmak üzere 6 öge -2 x +2 aralığında 5 puan üzerinden değerlendirildi. Final puanı -12 ile +12 aralığında değerlendirildi. 0 nötral pozisyonu, pozitif değerler pronasyonu, negatif değerler supinasyonu göstermektedir. Pozitif ve negatif değerler her 4 puan aralığında hafif- orta- şiddetli olarak yorumlandı. (Redmond ve ark., 2006).

Y Denge Testi (YDT)

Değerlendirme öncesi testin uygulaması ve içeriği kişilere açıklandı ve gösterildi. Kişilerin baskın ayakları üzerinde uzanma ölçüleri not edildi. Kişiden test alanının merkezinde tek ayak pozisyonunda durarak diğer ekstremitesi ile anterior, posteromedial ve posterolateral doğrultularda dengesini bozmadan ayak parmak ucu ile teması istendi. Test tüm doğrultularda 3 defa yinelenip ortalaması hesaplanarak cm olarak not edildi (Haksever ve ark., 2017).

Beighton Hiper mobilite Skorlaması

Hiper mobilite durumunun skorlanması için kullanılan bir ölçektir. 5 aşamadan oluşur.

1- 5. metokarpal eklem dorsifleksiyonunun 90° den büyük olması

2- Başparmağın pasif olarak ön kol iç yüzüne değmesi

3- Dirseğin hiperekstansiyonunun 10° den büyük olması

4- Dizin hiperekstansiyonunun 10° den büyük olması

5- Dizler hiperekstansiyon pozisyonunda gövde fleksiyonu ile avuçların yere teması

Bireyler, ilk dört öncülde sağ / sol olmak üzere birer puan ve 5. öncülde bir puan olmak üzere finalde 9 puan üzerinden değerlendirildi. Eklem açıları açı ölçer (gonyometre) aracılığı ile ölçüldü (Ak ve Takinacı, 2019).

Craig’s Testi

Ölçüm için, test edilen bacağın diz eklemi yüzüstü pozisyondayken 90°de tutuldu. Büyük trokanterin en belirgin kısmı en lateral pozisyonuna ulaşana kadar kalça pasif olarak döndürüldü

ve büyük trokanter palpe edildi (Choi ve Kang, 2015). Daha sonra tibial çizgiler arasındaki açı, medial ve lateral malleollerini ikiye bölen bir çizgi ve masadan uzanan hayali bir dikey çizgi taşınabilir bir gonyometre ile ölçüldü ve sonuçlar kaydedildi (Kaneko ve Sakuraba, 2013).

Verilerin Analizi

Çalışma çerçevesinde toplanılan verilerin istatistiksel tahlilinde, Statistical Package for Social Sciences (SPSS), Windows versiyon 21.0 bilgisayar programı kullanıldı (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp). Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov–Smirnov işlemi ile tahlil edildi. Tanımlayıcı istatistikler, normal dağılım gösteren sayısal veriler için ortanca \pm standart sapma, normal dağılmayan sayısal veriler için ortalama (%25–%75 persentil) ve sınıfsal veriler için frekans (%) kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmama haline göre Pearson ve Spearman korelasyon testleri ile analiz yapıldı. İstatistiksel anlamlılık için p değeri <0.05 kabul edildi. Ölçekler arası ilişki Korelasyon analizi ile incelendi ve ilişki katsayısı Pearson korelasyon katsayısı olarak gösterildi.

Aydınlatılmış Onam

Araştırmaya katılan öğrencilerden “Gönüllü Bilgilendirilmiş Onam Formu” ile yazılı onam alındı.

BULGULAR

Çalışmaya 18-30 yaş aralığında 56 kadın, 24 erkek toplam 80 genç birey dahil oldu. Genel yaş ortalaması 20.78 ± 2.37 idi. Boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) parametreleri kaydedildi (Tablo 1).

Tablo 1

Katılımcıların Demografik Veri Değerlerinin Gösterimi

	Kadın Ort. \pm SS n= 56	Erkek Ort. \pm SS n=24	Tüm Katılımcılar Ort. \pm SS n=80
Yaş (yıl)	20.67 \pm 2.26	21.04 \pm 2.64	20.78 \pm 2.37
Boy (cm)	163.32 \pm 4.98	180.33 \pm 6.34	168.42 \pm 9.51
Kilo (kg)	57.74 \pm 8.40	76.04 \pm 15.75	63.23 \pm 13.88
VKİ (kg/m ²)	2.05 \pm 0.51	2.29 \pm 0.62	2.12 \pm 0.55

Ort.; Ortalama, SS; Standart Sapma, VKİ; Vücut Kitle İndeksi

Tüm katılımcıların femoral anteversiyon açısı, ayak postür indeksi ve hipermobilité değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre kadınlarda FAA ve hipermobilité, erkeklerde de API’ daha yüksek kaydedilmiştir.

Tüm katılımcıların API’leri incelendiğinde sağda hafif derecede pronasyonda 48, orta derecede pronasyonda 20, şiddetli pronasyonda 3, orta derece supinasyon 3, şiddetli supinasyonda ise 3 kişi ; solda ise hafif derecede pronasyonda 43, orta derecede pronasyonda 25, şiddetli derecede pronasyonda 2, hafif supinasyonda 4, orta derece supinasyonda 1, şiddetli supinasyonda ise 3 kişi belirlendi. Bu verilere göre medial arkın sağda ve solda değerleri birbirine yakın belirlenmiştir.

Tablo 2

Katılımcıların Femoral Anteversiyon Açısı (Sağ-Sol), Ayak Postür İndeksi (Sağ-Sol) ve Hiper mobilite Değerlerinin Gösterimi

	Kadın Ort. ± SS n= 56	Erkek Ort. ± SS n=24	Tüm Katılımcılar Ort. ± SS n=80
FAA Sağ	19.50±3.13	18.79±2.82	19.28±3.04
FAA Sol	19.30±3.30	18.52±3.10	19.06±3.24
API Sağ	1.91±1.88	1.95±1.51	1.92±1.77
API Sol	1.82±1.57	2.12±1.54	1.91±1.56
Hiper mobilite	1.69±1.74	1.25±1.79	1.56±1.76

FAA; Femoral Anteversiyon Açısı, API; Ayak Postür İndeksi

Yapılan korelasyon çalışmasında cinsiyet, dominant ayak ve hiper mobilite açısından bir ilişki bulunamamıştır (>0.05) (Tablo 3).

Tablo 3

Katılımcıların Cinsiyet, Dominant Ayak ve Hiper mobilite Değerlerinin Karşılaştırılması

	Hiper mobilite	
	r	p
DA Sağ	0.114	0.318
DA Sol	0.135	0.236

DA; Dominant ayak

Cinsiyete göre ayak postür indeksi ve femoral anteversiyon açısı arasında ilişki bulunamamıştır (>0.05) (Tablo 4).

Tablo 4

Katılımcıların Cinsiyete Göre Ayak Postür İndeksi ve Femoral Anteversiyon Açısı Değerlerinin Karşılaştırılması

	FAA Sağ		FAA Sol	
	r	p	r	p
API Sağ	0.069	0.545		
API Sol			0.058	0.612

Katılımcıların sağ ve sol API değerleri arasında ve sağ ve sol FAA değerleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ve ileri derecede anlamlı bir ilişki vardır ($p<0.001$). Sağ API ve sağ FAA değerleri arasında, sol API ve sol FAA değerleri arasında ilişki bulunamamıştır (>0.05) (Tablo 5). Katılımcıların sağ API ve dinamik posteromedial denge değerleri arasında negatif yönde düşük düzeyde ilişki bulunmuştur (≤ 0.05) (Tablo 6).

Ayakta meydana gelecek olan değişiklikler destek yüzeyini etkilemesinden dolayı bireylerin dengeleri ile ilişkilendirilmiştir. Literatüre bakıldığında Telfer ve ark. (Telfer ve Knowles, 2013) yaptıkları çalışmada MLA'daki değişimlerin dengeyi olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Bozbaş ve Gürer (2018)'in yaptıkları denge çalışmasında ise ayak arkının stabilizeyi etkilemediği ancak düşmeyi etkilediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise sadece sağ ayak arkı konumu ile dinamik dengenin posteromedial tarafı arasında ilişki bulundu. Literatürde pek çok çalışmada çocuklarda hiper mobilite ile PP arasında ilişki belirtilmiştir (El, ve ark., 2006; Lin, ve ark., 2001; Staheli, ve ark., 1987). Bu çalışmalarda Beighton hiper mobilite skoru >4 üzerinde hiper mobil olarak değerlendirilmiştir. Ancak Tsai ve ark. (2022) bu skorlamayı değiştirerek yaptığı çalışmada okul öncesi çocuklarda hiper mobilite ile PP arasında ilişkinin olmadığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ise genç yetişkin bireylerde standart Beighton hiper mobilite skoru kullanılarak yapılan analizlerde hiper mobilite ile ayak arkı arasında ilişki bulunmadı.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre genç bireylerde medial arkın konumu ile femoral anteversiyon açısı arasında ilişki yokken, femoral anteversiyon açısı ile hiper mobilite arasında ilişki vardır. Elde edilen sonuçlar ışığında genç yetişkinlerde arkın konumunun dinamik dengenin sadece posteromedial taraf ile ilişkisinin olmasının ve hiper mobilite ile PP arasında ilişkinin bulunmamasının çalışmamızdaki örneklem büyüklüğünün küçük olmasından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca çalışmanın yaş ortalamasının genç erişkin olmasının da sonuçları literatürde mevcut bilgilere göre değiştirdiğine inanıyoruz.

SONUÇ

Ayak pozisyonuna bağlı olarak değişen arkın konumunun dinamik denge üzerindeki etkisinin alt ekstremitte dizilimi ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Ancak bu etkinin mekanizmasını açıklamak için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Bildiğimiz kadarıyla literatürde sağlıklı genç bireylerde alt ekstremitte diziliminin dinamik denge üzerindeki etkisini araştıran pek az çalışma vardır. Bununla birlikte, bu bulguları doğrulamak için diğer alt ekstremitte hizalama faktörlerini değerlendiren daha büyük ölçekli çalışmalara ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, alt ekstremitte dizilim bozukluğunun dinamik denge bozuklukları riskini artırdığını belirledik. Buna göre ayak değerlendirmelerinde dinamik dengenin de değerlendirilmesi ve gerekirse ayak postürüne yönelik egzersizlerinin dinamik denge egzersizleri ile desteklenmesi önerilir.

SINIRLILIKLAR

Bu araştırma Necmettin Erbakan Üniversitesi, Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Bu sebeple elde edilen verilen bu örneklem ile genellenebilir.

Teşekkür

Araştırmanın yürütülmesine destek olan tüm öğrencilerimize teşekkür ederiz.

Etik Onay

Bu çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 2022/18-28 sayılı izin alınmıştır.

Çıkar Çatışması

Çıkar çatışması yoktur

Finansal Destek

Finansal destek yoktur.

Yazar Katkıları

Tasarım: N.A.Y., F.E., Veri toplama veya veri girişi yapma: A.Ş., G.D., S.N.A., Analiz ve yorum: N.A.Y., Literatür tarama: A.Ş., G.D., S.N.A., Yazma: A.Ş., G.D., S.N.A., N.A.Y., F.E.

KAYNAKLAR

- Ak, C., & Takinacı, Z. D. (2019). Bening eklem hipermobilité sendromu olan ve olmayan lisans fizyoterapi öğrencilerinde alt ekstremite kas gücü ve denge skorlarının karşılaştırılması. *J Health Pro Res*, 1(1), 3–17. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jhpr/issue/49226/586432>.
- Alam, F., Raza, S., Moiz, J. A., Bhati, P., Anwer, S., & Alghadir, A. (2019). Effects of selective strengthening of tibialis posterior and stretching of iliopsoas on navicular drop, dynamic balance, and lower limb muscle activity in pronated feet: A randomized clinical trial. *Phys Sportsmed*, 47(3), 301–311. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1553466>
- Bozbaş, G.T. & Gürer, G. (2018). Does the lower extremity alignment affect the risk of falling? *Turk J Phys Med Rehabil*, 64(2), 140–147. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.1451>
- Choi, B. R., & Kang, S. Y.(2015). Intra- and inter-examiner reliability of goniometer and inclinometer use in Craig's test. *J Phys Ther Sci*, 27(4), 1141. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.1141>
- Cobb, S.C., Bazett-Jones, D.M., Joshi, M.N., Earl-Boehm, J.E., James, C.R. (2014). The relationship among foot posture, core and lower extremity muscle function, and postural stability. *J Athl Train*, 49, 173–180. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.2.02>.
- El, O., Akcal, I.O., Kosay, C., Kaner, B., Arslan, Y., Sagol, E., Soylev, S., İyidoğan, D., Cinar, N., Peker, O., (2006). Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int*, 26, 1050–3. <https://doi.org/10.1007/s00296-006-0128-1>
- Haksever, B., Düzgün, İ., Yüce, D., Baltacı, G.(2017). Sağlıklı bireylere standart denge eğitiminin dinamik, statik denge ve fonksiyonellik üzerine etkileri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 40–49. <https://doi.org/10.1155/2014/565370>
- Hertel, J., Gay, M.R., Denegar, C.R. (2002). Differences in postural control during single-leg stance among healthy individuals with different foot types. *J Athl Train*, 37, 129–132. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164334/>
- Hyong, I.H., Kang, J.H.(2016). Comparison of dynamic balance ability in healthy university students according to foot shape. *J Phys Ther Sci*, 28, 661–664. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.661>.
- Kaneko, M., & Sakuraba, K. (2013). Association between femoral anteversion and lower extremity posture upon single-leg landing: Implications for anterior cruciate ligament injury. *J Phys Ther Sci*, 25(10), 1213. <https://doi.org/10.1589/JPTS.25.1213>.
- Karthikeyan, G., Jadav, J.S., Narayanan. V.(2015). Effect of forefoot type on postural stability - a cross sectional comparative study. *Int J Sports Phys Ther*, 10, 213–224. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4387729/>

- Kodithuwakku, A. S. N. K., Chander, H., Knight, A. (2019). Flat feet: Biomechanical implications, assessment and management. *Foot*, 38, 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.02.004>.
- Lin, C.J., Lai, K.A., Kuan, T.S., Chou, Y.L., (2001). Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop*, 21,378–82. <https://124.im/KyRueM>
- Malar, A., Azhagiri, R., Hemapriya, J., Sumathi, G. (2021). The cause and frequency of PES Planus (Flat Foot) problems among young adults. *AJMS*, 12(7), 107–111. <https://doi.org/10.3126/ajms.v12i7.35410>.
- Nicholl, K. (2020). A royal spark. *Vanity Fair*, 62(5), 56–65, 100. <https://archive.vanityfair.com/article/2020/5/a-royal-spark>
- Seber, S., Hazer, B., Köse N., Göktürk, E., Günel, I., Turgut, A. (2000). Rotational profile of the lower extremity and foot progression angle: computerized tomographic examination of 50 male adults. *Arch Orthop Trauma Surg*, 120, 255–258. <https://link.springer.com/article/10.1007/s004020050459>
- Staheli, L.T., Chew, D.E., Corbett, M. (1987). The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*, 69,426–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3818704/>
- Şahin, F. N., Ceylan, L., Küçük, H., Ceylan, T., Arıkan, G., Yiğit, S., Sarşık, D. Ç., Güler, Ö. (2022). Examining the relationship between pes planus degree, balance and jump performances in athletes. *IJERPH*, 19(18), 2-7. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811602>.
- Telfer, H., & Knowles, Z. (2013). How can sport practitioners balance conflicting values? *Values in Youth Sport and Physical Education*, 191. <https://124.im/1ZEioj>
- Toullec, E. (2015). Adult flatfoot. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, 101(1), 11-17. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2014.07.030>
- Tsai, C.C., Chia, Y., Shih, C.L., Chen, S.J., Shen, P.C., Tien, Y.C. (2022). Joint Hypermobility And Preschool-Age Flexible Flatfoot. *Medicine*, 101(31), e29608. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029608>.
- Unver, B., Erdem, E. U., & Akbas, E. (2020). Effects of short-foot exercises on foot posture, pain, disability, and plantar pressure in pes planus. *JSR*, 29(4), 436–440. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0363>.
- Zafiroopoulos, G., Prasad, K., Kouboura, T., Danis, D. (2009). Flat foot and femoral anteversion in children- A prospective study. *The Foot*, 19(1), 50-4. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2008.09.003>.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Pes planus is a syndrome in which static and dynamic deformities are combined with flattening of the medial arch. It causes imbalances in the foot load distribution, misalignment in the foot, ankle, knee, and hip joints, as well as compensatory internal rotation in the hip joint. The most common deformity associated with pes planus is excessive pronation. The prevalence of pes planus in the community can affect individuals' activities of daily living, occupational competencies, and injury risks. Pes planus interferes with the normal alignment of the foot together with abnormal sensory input which can interfere with proper muscle activity and lead to imbalance. A study that examined the effects of flexible pes planus on balance and jumping in athletes showed that balance and vertical jump were negatively affected. So, this study aimed to determine the relationship between the medial longitudinal arch and the femoral anteversion angle, balance, and hypermobility in young individuals.

Method: This was a descriptive study that was conducted between February to June 2022 in Turkey. First, the demographic data of all individuals were obtained. Medial longitudinal arch height was evaluated by Foot Posture Index (API), the dynamic balance was evaluated by Y balance test, hypermobility was evaluated by Beighton Hypermobility scoring, and femoral anteversion angle (FAA) was evaluated by Craig's test. Also, height, weight, and body mass index (BMI) parameters were recorded. All assessments were made by research physiotherapists in the laboratory of the faculty of Physiotherapy.

Results: A total of 80 young individuals, 56 women, and 24 men, between the ages of 18-30 were included in the study. The overall mean age was 20.78 ± 2.37 years. Our results showed that the FAA and hypermobility were higher in women and API was higher in men. When the APIs of all participants were examined on the right side, it was shown that 48 persons were in mild pronation, 20 in moderate pronation, 3 in severe pronation, 3 in moderate supination, and 3 in severe supination. However, on the left side, 43 persons with mild pronation, 25 with moderate pronation, 2 with severe pronation, 4 with mild supination, 1 with moderate supination, and 3 with severe supination. According to these data, the values of the medial arch on the right and left were close to each other. In the correlation study, no relationship was found in terms of gender, dominant foot, and hypermobility. Also, no relationship was found between foot posture index and femoral anteversion angle by gender. There was a high level and highly significant positive correlation between the right and left API values of the participants and between the right and left FAA values ($p < 0.001$). However, no correlation was found between right API and right FAA values, and between left API and left FAA values ($p > 0.05$) (Table 5). Furthermore, a low negative correlation was found between the participants' right API and dynamic posteromedial balance values ($p \leq 0.05$).

Discussions: This study aimed to determine the relationship between the medial longitudinal arch and the femoral anteversion angle, balance, and hypermobility in young individuals. While there was a positive correlation between right and left API and right and left FAA, a negative correlation was determined between right API and dynamic posteromedial balance. According to the results of the study, there is no relationship between the position of the medial arch and femoral anteversion angle in young individuals, while there is a correlation between femoral anteversion angle and hypermobility. The changes that will occur in the foot have been associated with the balance of the individuals because they affect the support surface. Looking at the literature, stated that changes in MLA negatively affected the balance. In the balance study conducted by Bozbaş and Gürer in 2018, they stated that the foot arch does not affect stability, but it does affect falling. In our study, only the right arch position was found to be correlated with the posteromedial side of dynamic balance. So, we think that the relationship between the position of the arch and the dynamic balance with the posteromedial side and the absence of a relationship between hypermobility and pes planus in young adults may be due to the small sample size in our study. In addition, we believe that the average age of the study is young adult which changes the results according to the information available in the literature

Conclusions: It is thought that the effect of the position of the arc, which changes depending on the foot position, on the dynamic balance can be explained by the lower extremity alignment. However, further studies are needed to explain the mechanism of this effect. To our knowledge, there are few studies in the literature investigating the effect of lower extremity alignment on dynamic balance in healthy young individuals. However, larger-scale studies evaluating other lower extremity alignment factors are needed to confirm these findings. In conclusion, we determined that lower extremity malalignment increases the risk of dynamic balance disorders. Accordingly, it is recommended to evaluate dynamic balance in foot evaluations and if necessary support foot posture exercises with dynamic balance exercises.