



ARAŞTIRMA MAKALESİ  
RESEARCH ARTICLE  
CBU-SBED, 2019, 6(4):222-226

## Genç Erişkinlerde Ayağın Yüklenmeye Verdiği Cevabın İncelenmesi Ve Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Hilal Keklicek<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Edirne Türkiye,  
email:hhotaman23@gmail.com

Orcid: 0000-0003-3660-0940

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Sorumlu Yazar: Hilal Keklicek

Gönderim Tarihi / Received: 24.01.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 03.12.2019

DOI: 10.34087/cbusbed.517423

### Öz

**Amaç:** Bu çalışma, genç erişkin bireylerde ayağın yüke verdiği cevabı incelemek ve cinsiyete göre farklılıkları tespit etmek amaçlarıyla planlandı.

**Çalışma Planı:** 51 birey (n=102 ayak; n=24 erkek, n=27 kadın) araştırmaya dahil edildi. Katılımcıların vücut kitle indekslerini ( $\text{kg/m}^2$ ) hesaplamak amacıyla boyu (m) vücut ağırlığı (kg) kaydedildi. Ardından oturma ve ayakta durma pozisyonunda ayağın metatarsal genişlikleri, navikular yükseklikleri ve subtalar eklem açıları dijital kumpas vasıtasıyla ölçüldü. Oturma ve ayakta durma sırasındaki değişim için derece cinsinden fark olarak kaydedildi ve bu değerler üzerinden istatistiksel analiz yapıldı.

**Bulgular:** İstatistiksel analize göre grupların yaş ortalamaları ( $p=0,75$ ) ve vücut kitle indeksleri ( $p=0,13$ ) benzerdi. İkili karşılaştırmalara göre ayağın yük altındaki davranışında; metatarsal genişleme yüzdesi ( $p=0,75$ ), navikular düşme yüzdesi ( $p=0,89$ ) ve subtalar açındaki değişimin ( $p=0,80$ ) gruplara göre farklı olmadığı görüldü.

**Sonuç:** Çalışma, sağlıklı genç erişkin bireylerde ayağa yük aktarımı sırasında meydana gelen ayak biyomekaniksel özelliklerindeki fizyolojik değişimin cinsiyetler arasında farklılık oluşturmadığını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Cinsiyet, Biyomekanik, Ayak.

### Abstract

**Objectives:** This study was planned with the purpose of examining the responses of the foot to the weight bearing and determining the differences according to gender in young adults.

**Study Design:** 51 individuals (n = 102 foot, n = 24 male, n = 27 female) were included in the study. The height (m) and weight (kg) of the participant were recorded in order to calculate the body mass indexes ( $\text{kg/m}^2$ ). The metatarsal widths, navicular heights and subtalar joint angles of foot in the sitting and standing positions were measured by digital calipers. The change in sitting and standing was recorded as the percentage for the navicular drop, the percentage for the metatarsal expansion, and the difference in degrees for the change in the subtalar angle, and statistical analysis was performed on these variables.

**Results:** According to statistical analysis, the mean age of the groups ( $p = 0.75$ ) and body mass indexes ( $p = 0.13$ ) were similar. There was no difference in the load responses of the groups ( $p > 0.05$ ). In other words, there were no differences between the groups in term of the percentages of metatarsal enlargement ( $p = 0.75$ ), percentage of navicular drop ( $p = 0.89$ ), and changes in subtalar angle ( $p = 0.8$ ).

**Conclusion:** The study showed that the physiological changes in the biomechanical properties of the feet that occur during the foot load transfer in healthy young adults do not differ between sexes.

**Keywords:** Gender, Biomechanic, Foot.

### 1. Giriş

Ayaklar vücut ağırlığını taşımak, yürüyüşte kaldırma görevi görmek ve yere adaptasyon sağlamak gibi çoklu görevi barındırırlar [1]. Gün içinde sürekli yük altında olan ayakların genel özelliklerinin tanınması ayak sağlığının korunabilmesi açısından önemlidir [2]. Ayak, bütün vücut ağırlığını taşır ve buna bağlı olarak mekanik olarak en fazla zorlanan organlardan biridir. Ayak bileği ve ayak eklemlerinde, vücut ağırlığını

taşıyan longitudinal arka oluşturulan yapılara binen yük artışı, ayağın stabilitesini bozmaktadır. Özellikle düzgün olmayan zeminlerde yürürken, arka ayak bölümüne binen yük artar. Ayak ile birlikte, ayak bileği ekleminin primer görevi, yerden gelen kuvvetleri absorbe etmek ve dinamik hareketler sırasında yapılan kapalı kinetik halka aktivitelerinde meydana gelen şokları uygun bir şekilde

üst segmentlere iletmektir. Ayak arkları yürüyüşte ve duruş esnasında stabilizasyondan sorumludur [1].

Ayak fonksiyonel olarak ön ayak, orta ayak ve arka ayak olmak üzere üç bölüme ayrılır: [3]. Ön ayak; beş metatars ve bağlantılı 14 falanks kemiğinden oluşur. Ön ayağın biyomekanik görevi yürüyüşün salınım fazı öncesinde yeri kuvvetle ve hızla itmektir. Statik yük altında metatarslar arası mesafe artar [4]. İkinci fonksiyonel bölge orta ayak adını alır; beş tarsal kemik (navikula, kuboid, 3 kuneiform) ve iki eklem (Lisfranc ve Chopart) oluşur. Navikula kemiği orta ayağın medialine konumlanmıştır ve tibialis posterior tendonu için bağlantı yerine sahiptir. Orta ayak üniti hareket sırasında ağırlığı dağıtan horizontal ve longitudinal arkları oluşturmaktadır. Statik yük altında mediale yer değiştirerek ayağın pronasyon yapmasını sağlar [5]. Üçüncü fonksiyonel ünite ise arka ayak olarak isimlendirilir. Bu bölge talus ve kalkaneus kemiklerinden oluşur. Arka ayağın temel görevi stabilizeyi sağlamaktır. Ayakta duran bir kişide ağırlık her iki ayağa eşit dağılır. Statik yük altında kalkaneus belli oranda eversiyon yapar, talus mediale yer değiştirir ve ayağın pronasyon yapması sağlanmış olur [6].

Ayağın pronasyona gitmesi yüklenme aşamasında önemlidir, bu şekilde yere adaptasyon sağlanır. Öne yük aktarımında ise yani yürüyüşün itme fazında ön ayakta korunan pronasyona karşılık arka ayağın supinasyonu ayağı stabil hale getirir ve ayak rijit kaldıraç görevi görür [7].

Alt ekstremité ile ilişkili yaralanmalarda ve denge ile ilişkili fonksiyonlarda ayak sağlığının ve ayağın dinamik ve statik biyomekaniksel cevaplarının önemli olduğu bildirilmiştir [8]. Benzer şekilde cinsiyetle ilişkili olarak yaralanmaya eğilimin farklılık gösterip göstermediği halen araştırılmaktadır [8-10]. Literatürde kadın ve erkeklerin genel biyomekaniksel veya kinezyolojik farklılıklarını belirlemek amaçlarıyla bir çok çalışma yürütülmüştür [11-19]. Bahsi geçen tespit çalışmaları cinsiyetle ilişkili yaralanma riskini araştırmak ve/veya cinsiyet faktörünün bir risk teşkil edip etmediğini belirlemek amaçlarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmalara göre kadın ve erkekler bazı konularda farklılık göstermekte iken bazı konularda ise benzer özellikler göstermektedirler [11-19]. Kernozek ve ark. yaptıkları araştırmada; kadın ve erkek sporcularda diz kinetik ve kinematik değerlerini incelemişler ve hareket sırasında özellikle tepe diz valgus açısında farklı iç diz varus momenti ürettiklerini göstermiştir. Kadın sporcuların aynı harekette daha düşük moment üretebildiği ifade edilmiştir [12]. Bir başka araştırma ise; ayak problemleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Araştırma ayak sağlığını kaybetmiş bireyler üzerinde yürütülmüş ve kadınlarda ön ayak ağrısı, topuk ağrısı, bunyon ve kallus (p = 0.001) şikayetinin fazla olduğu, erkeklerde ise düztabanlık ve valgus yürüyüşünün sık gözlemlendiğini bildirmişlerdir [13]. Bir diğer araştırma

siçrama sonrası yere iniş sırasında kadın ve erkek sporcuların oluşturdukları enerji absorpsiyon statejilerini araştırmış, sonuç olarak kadınların daha dikey pozisyonla iniş ile enerji absorpsiyonu yaptıklarını tespit etmiştir [15]. Ayak özellikleri ile ilgili yapısal analiz yapan bir araştırmada kadınların ve erkeklerin benzer ark yüksekliğine sahip olduğu, fakat kadınlarda göreceli olarak artmış bir pronasyon postürü olduğu bildirilmiştir [17]. Koo ve ark. 'nın araştırmasına göre kadın ve erkekler taban basınç analizinde farklı sonuçlar vermiştir. Bununla birlikte; çalışma vücut kitle indeksine göre homojenize olmayan bireyler üzerinde yürütülmüştür ve artmış vücut ağırlığının etkisinin çalışma sonuçlarını etkileyip etkilemediği ile ilgili net bir sonuç ortaya konulamadığı ifade edilmiştir [18]. Bu tip farklılıklar veya benzerliklerin anlamı klinik koşullara göre değişmektedir ve kişinin bireysel özellikleri de dikkate alınarak yorumlanmaktadır. Kadın ve erkekler arasındaki cinsiyetle ilişkili yapısal ve/veya işlevsel farklılıklar saha uygulamaları ve araştırmaların biçimlendirilmesi açısından önemli olduğu görülmektedir [11-19].

Bu nedenle halen cinsiyetle ilişkili farklılıklar araştırılmaktadır. Gözlemlenen alanda genç erişkinlerde ayağın vücut ağırlığıyla statik olarak yüklenmesine bağlı verdiği cevabı inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayağın genç erişkinlerde genel biyomekaniksel özelliklerinin tanımlanması ayak sağlığı ile ilişkili olarak yürütülecek araştırmalar için faydalı olacak ve ayrıca klinisyenlere normal olarak kabul edilen koşullarda ayağın yüke cevabının nasıl olduğu hakkında bilgi sağlanmış olacaktır. Araştırma için genç yetişkin bireylerin seçilmesinin nedeni, yaşla birlikte ayak deformitelerinin açığa çıkma oranının artması [13] ve artan deformitelerin sağlıklı kabul edilen ayağın yapısal özelliklerin incelenmesine olanak vermemesidir. Ayrıca cinsiyete göre farklılıkların veya oranların bilinmesi, yapılacak uygulamalar için yol gösterici olacaktır. Bahsedilen nedenlerden dolayı bu araştırma genç erişkinlerde ayağın yüke verdiği cevabı incelemek ve cinsiyete göre farklılıkları tespit etmek amaçlarıyla planlandı.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırma amacıyla Trakya Üniversitesinin klinik araştırmalar etik kurulundan alınan onaydan sonra Trakya Üniversitesinin izin verdiği muhtelif bölümlerin ilan panolarına araştırmanın duyurusu asıldı. Duyuruya istinaden başvuran 67 bireyden 11 birey hali hazırda var olan sağlık problemleri nedeniyle (Toplam n=11; n=1 romatoid artrit; n=5 obezite; n=1 skolyoz; n=3 patellofemoral ağrı sendromu; n=1 subtalar eklemde burkulma öyküsü) çalışma dışı bırakıldı. Diğer 56 bireyin araştırmaya katılımının uygunluğu için ayak sağlıklarında herhangi bir tanıya ihtiyaç duyan problem olmadığına dair, kendilerinin uygun gördükleri herhangi bir hastanenin ortopedi bölümünden belge getirmeleri istendi. Sonuç olarak 51 bireyin (n=102 ayak) araştırmaya katılması uygun görüldü. Bireylerin

dominant ayak özellikleri çalışma hipotezine uygun olmadığından kapsamı dışında tutuldu. Aydınlatılmış yazılı onamları alındıktan sonra bireyler aşağıdaki yöntemlerle değerlendirildiler.

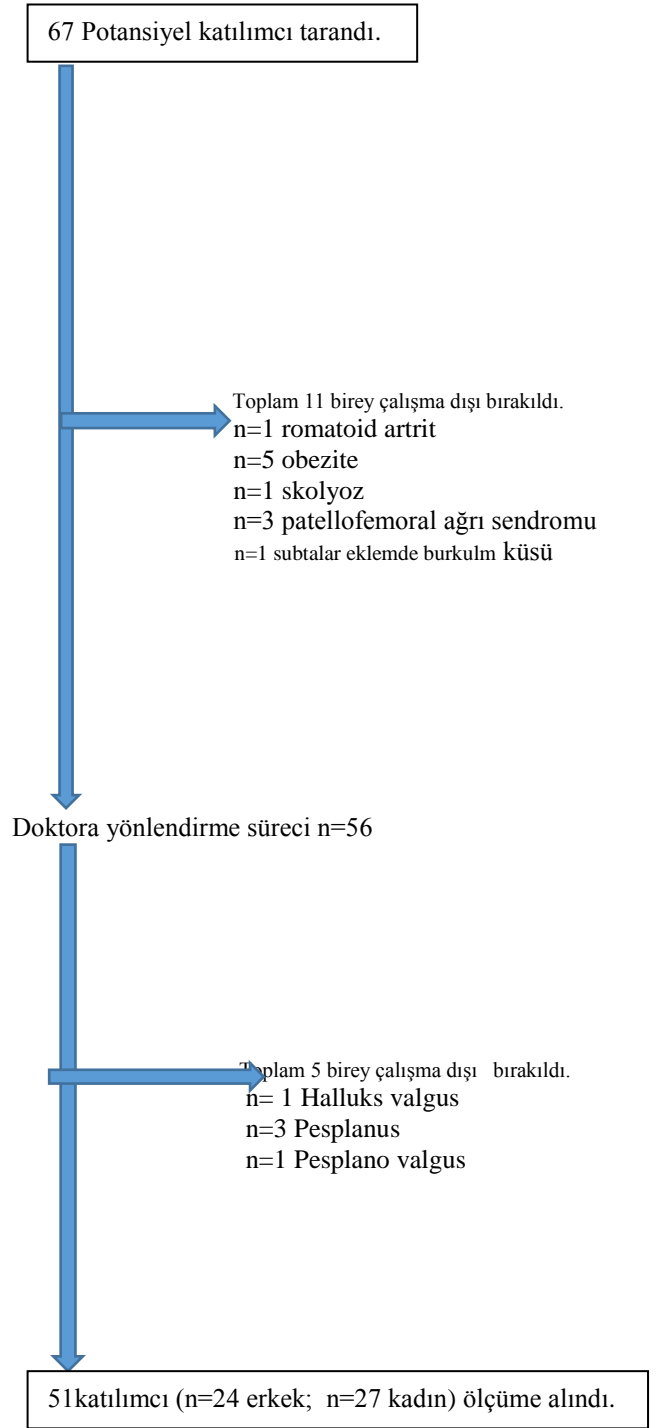
Öncelikle bireylerin yaşı, cinsiyeti ve vücut kitle indekslerini hesaplamak amacıyla boyları ve vücut ağırlıkları kaydedildi. Ardından oturma ve ayakta durma pozisyonunda ayağın metatarsal genişlikleri, navikular yükseklikleri ve subtalar eklem açıları dijital kumpas vasıtasıyla ölçüldü.

Ölçümlerin başlangıç pozisyonunda birey bir tabureye, kalça ve diz eklemleri 90 derece olacak ve ayakları birbirinden omuz genişliğinde uzak duracak şekilde oturur. İkinci pozisyonda birey ayağa kalkar. Rahat ettiği ve ayakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde ayakta durur. Metatarsal genişlik ölçümünde dijital kumpasın her iki çentiği metatars başlarını içine alacak şekilde yerleştirilir ve hafifçe sıkıştırılarak uzaklık kaydedilir. Navikular yükseklik ölçümünde küçük ince bir karton ayak iç kısmına yere dik olarak yerleştirilir. Navikular tüberküle karşılık gelen seviye karton üzerine kalemle işaretlenir. İşaretlenen çizgi ile kartonun alt kenarı arası mesafe dijital kumpasla ölçülür. Subtalar eklem açısı gonyometre vasıtasıyla ölçülür. Bireyin kalkaneus posterior tüberküle gonyometrenin pivot noktası ile eşleştirilir. Sabit kol kalkaneusa paralel, yere dik olacak şekilde yerleştirilir. Hareketli kol aşil tendonunun çekiş hattına yerleştirilir. Gonyometre üzerinde görülen, sabit ve hareketli kol arasında kalan dar açı subtalar açısı olarak kaydedilir. Varus açısı (-) ve valgus açısı (+) olarak değerlendirilir. Metatarsal genişleme %, navikular düşme %, subtalar açıdaki değişim ise derece olarak hesaplandı [20].

### 2.1 İstatistiksel analiz

SPSS versiyon 21.0 yazılımı (Illinois, 2009) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram) ve analitik yöntemlerle (Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Verilerin normal dağılım göstermemesi ve parametrik koşulların yerine getirilememesi nedeniyle değişkenler arası ilişkiler Spearman Korelasyon Analizi ile hesaplandı. Bağımsız gruplarda iki aritmetik ortalamasının arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için Mann Whitney U testi ile, bağımlı değişkenlerde iki ortalama arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için Willcoxon testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için toplam tip-1 hata düzeyi %5 olarak alındı. GPower 3.0.1 yazılımı kullanılarak örneklem genişliği post-hoc yöntemlerle, 0,9 etki büyüklüğünde % 93 olarak belirlendi. Araştırmanın akış şeması şekil 1' de özetlendi.

Şekil1. Akış şeması



### 3. Bulgular

#### 3.1 Bulgular

Araştırmaya uygun olan 24 erkek bireyin yaş ortalaması  $20,64 \pm 0,82$  yıl, vücut kütle indeksleri  $21,07 \pm 1,09$  kg/m<sup>2</sup> idi. Kadın bireylerin (n=27) yaş ortalaması  $20,89 \pm 0,98$  yıl ve vücut kütle indeksleri  $20,87 \pm 1,74$  kg/m<sup>2</sup> idi. İstatistiksel analize göre grupların yaş ortalamaları (p=0,75) ve vücut kütle indeksleri (p=0,13) benzerdi. İkili karşılaştırmalara göre gruplar arasında ayağın yük altındaki davranışında fark yoktu (p>0,05). Bir başka deyişle, metatarsal genişleme yüzdesi (p=0,75), navikular düşme yüzdesi (p=0,89) ve subtalar açıdaki

değişim ( $p=0,8$ ) gruplara göre farklılık arz etmedi. Normal sınırlarda vücut kütle indeksine sahip kadın ve erkek katılımcıların, doğal anatomik yapı gereği (kadınlar ve erkekler) kilo, boy ve ayak yapısına ait başlangıç ve son ölçümlerinde farklılık olacağı ön

**Tablo 1:** Katılımcıların demografik bilgileri, ayak yapısal özellikleri ve ayak özelliklerinin yük altındaki cevaplarının cinsiyete göre karşılaştırılmasını içeren tablo

	Yaş (yıl)	Vücut kütle indeksi ( $\text{kg/m}^2$ )	Naviküler düşme (%)	Subtalar eklem cevabı (derece)	Metatarsal genişleme (mm)
Kadın	20.89±0.98	20.87±1.74	10.22±1.29	3.04±0.41	1.75±0.23
Erkek	20.64±0.82	21.07±1.09	9.25±2.23	2.93±0.69	1.48±0.35
p	0.75	0.13	0.89	0.8	0.75

### 3.2 Tartışma

Genç erişkinlerde ayağın yüke verdiği cevabı incelemek ve cinsiyete göre farklılıkları tespit etmek amaçlarıyla planlanan bu çalışma sonucunda, ayağa yük aktarımı sırasında meydana gelen ayak biyomekaniksel özelliklerindeki fizyolojik değişimin cinsiyetler arasında farklılık oluşturmadığını görüldü.

Springett ve ark. ayak sağlığını ilgilendiren gözlemsel tarama çalışmasında kadınların erkeklere oranla daha fazla kallus ve epin sorunu yaşadıklarını bildirmiştir [21]. Benzer sonuçlar bildiren başka çalışmalar kadınlardaki ayak sağlığında bozulma eğiliminin ayakkabı seçiminden ziyade obeziteye meyilli olmaları ile ilişkilendirmiştir [22-24]. Ögce ve ark. ise erkeklerde pes planusun kadınlara oranla erkeklerde daha fazla olduğunu bildirmiştir [13]. Şimdiki çalışma kapsamında tanımlanmış ayakla ilgili problemi olan bireyler çalışma dışı bırakıldı. Ayak sağlığı korunmuş olan bireylerin ise cinsiyetle ilişkili yük cevabı açısından farklılığa rastlanmadı.

Song ve ark.'nın ortalama yaşları 18,5 yıl olan bireyler üzerinde yürüttüğü bir çalışmada, katılımcıların statik duruş sırasında kadın ve erkek gruplarında ark yükseklik indeksi ve malleolar valgus indeksi puanlarının farklılık göstermediğini bildirilmiştir. Bununla birlikte kadınların ark yükseklik esneklik indeksinde daha yüksek puan aldıklarını ve bu nedenle yaralanmaya daha meyilli olabileceklerini göstermişlerdir [17]. Cosman ve ark ve Levi ve ark. 'da, Song ve ark. 'nın çalışması ile benzer sonuçlar bildirmişlerdir [25, 26]. Çalışmamıza göre gruplar arasında herhangi bir fark gözlenmemesinin nedeninin ayak sağlığı normal bireylerin çalışmaya dahil edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma kapsamında başvuran genel sağlığı düzgün olan bireylerin ekstremitelerine ait sağlıklarının da doktor tarafından onaylanmış olması muhtemel riskleri olan bireylerin araştırma kapsamından dışlanmasını sağlamıştır. Bu nedenle, bu çalışma ile riskli bireylerin çalışma kapsamından elenmesi yoluyla, normal koşullarda kadın ve erkekler arasındaki yüklenme cevabının farklılığının araştırılmasına olanak sağladı ve cinsiyet faktörünün sağlıklı bireylerde ayağın yüklenme

görülmediğinden istatistiksel olarak böyle bir karşılaştırmaya gerek duyulmadı. Yalnızca vücut kütle indeksleri ve yukarıda bahsedilen parametrelerde değişim miktarı karşılaştırıldı. Çalışmanın sonuçları tablo 1'de özetlendi.

görüldüğünden istatistiksel olarak böyle bir karşılaştırmaya gerek duyulmadı. Yalnızca vücut kütle indeksleri ve yukarıda bahsedilen parametrelerde değişim miktarı karşılaştırıldı. Çalışmanın sonuçları tablo 1'de özetlendi.

biçimi üzerine farkedilebilen bir etkisinin olmadığını gösterdi.

Çalışmanın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Öncelikle bu çalışma, riskli bireylerde cinsiyetle ilişkili farklılığın olup olmayacağı ve yaş faktörünün sonuçları nasıl etkileyeceği hakkında bilgi vermemektedir. Ayrıca bu araştırma ekstremiteler arası dominantlığı dikkate almadığından, dominant ayağın diğer ayağa göre nasıl cevaplar oluşturduğu hakkında bilgi sağlamamaktadır. Bu nedenle cinsiyetle ilişkili ayak yüklenme cevabı sonuçları yalnızca sağlıklı genç popülasyonda yürütülecek araştırmalar ve klinik karar süreçlerine bilgi sağlayabilecektir. Araştırmanın gücü yüksek olmakla birlikte, araştırma evreninin az sayıda bireyden oluşması çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliğini zayıflatmaktadır.

### 4.Sonuç

Bu çalışma sağlıklı genç erişkin bireylerde ayağa yük aktarımı sırasında meydana gelen ayak biyomekaniksel özelliklerindeki fizyolojik değişimin cinsiyetler arasında farklılık oluşturmadığını gösterdi. Bu sonuçlar ışığında benzer özellikteki gruplarla ilgili yapılacak araştırmaların cinsiyet faktörünü dikkate almadan eş sayıda kadın veya erkek dahil edilmeksizin yürütülebileceği düşünülmektedir. Ayrıca klinisyenlere benzer yaş gruplarındaki patolojileri yorumlamak için referans oluşturacaktır. Sonraki araştırmaların farklı yaş gruplarında ve/veya riskli bireylerde farklılıkları tespit etmek için planlanması önerilir.

### 5. Kaynaklar

1. McKeon, PO, Hertel, J, Bramble, D, Davis, I, The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function, *British Association of Sport and Medicine*, 2015, 49(5), 290-290.
2. Zelik, KE, La Scaleia, V, Ivanenko, YP, Lacquaniti, F, Coordination of intrinsic and extrinsic foot muscles during walking, *European journal of applied physiology*, 2015, 115(4): 691-701.
3. Jastifer, JR, Gustafson, PA, The subtalar joint: Biomechanics and functional representations in the literature, *The Foot*, 2014, 24 (4): 203-209.
4. Kelikian, AS, Sarrafian, SK, Sarrafian's anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional. Lippincott Williams & Wilkins.2011.

5. Rodgers, MM, Dynamic foot biomechanics, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1995, 21(6): 306-316.
6. Hutchinson, ID, Baxter, JR, Gilbert, S, Hogan V, MaCalus, Ling, Jeff, Saunders, Stuart M, Wang, Hongsheng, Kennedy, John G, How do hindfoot fusions affect ankle biomechanics: a cadaver model, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2016, 474 (4): 1008-1016.
7. Jarvis, HL, Nester, CJ, Bowden, PD Jones, RK, Challenging the foundations of the clinical model of foot function: further evidence that the root model assessments fail to appropriately classify foot function. *Journal of foot and ankle research*, 2017, 10 (1): 7.
8. Cowling, EJ, Steele, JR. Is lower limb muscle synchrony during landing affected by gender? Implications for variations in ACL injury rates, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2001, 11(4): 263-268.
9. Hosea, TM, Carey, CC, Harrer, MF, The gender issue: epidemiology of ankle injuries in athletes who participate in basketball, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2000, 372: 45-49.
10. Krauss, I, Grau, S, Mauch, M Maiwald, C, Horstmann, T, Sex-related differences in foot shape, *Ergonomics*, 2008; 51(11): 1693-1709.
11. Kaya, H, Özçelik, O, Vücut Bileşimlerinin Değerlendirilmesinde Vücut Kitle İndeksi ve Biyoelektrik İmpedans Analiz Metodlarının Etkinliğinin Yaş ve Cinsiyete Göre Karşılaştırılması, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 2009, 23(1): 1-5.
12. Kernozek, TW, Torry, MR, Van Hoof, H, Cowley, H, Tanner, S, Gender differences in frontal and sagittal plane biomechanics during drop landings, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2005; 37 (6): 1003-1012.
13. Öğce, F, Özyalçın, H, Özkan, S. Characteristics of Foot Ailments in Ege Region, *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 2010, 30(1): 97-106.
14. De Cock, A, De Clercq, D, Willems, T, Witvrouw, E, Temporal characteristics of foot roll-over during barefoot jogging: reference data for young adults, *Gait&Posture*, 2005, 21(4): 432-439.
15. Decker, MJ, Torry, MR, Wyland, DJ, Sterett, WI, Steadman, JR, Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing, *Clinical biomechanics*, 2003, 18(7): 662-669.
16. Wojtys, EM, Huston, LJ, Schock, HJ, Boylan, JP, Ashton-Miller, JA, Gender differences in muscular protection of the knee in torsion in size-matched athletes, *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 2003, 85(5): 782-789.
17. Song, J, Choe K, Neary, Zifchock, RA, Cameron, KL, Trepka, M, Hannan, MT, Hillstrom, H, Comprehensive biomechanical characterization of feet in USMA cadets: comparison across race, gender, arch flexibility, and foot types, *Gait&Posture*, 2018, 60: 175-180.
18. Koo, S, Chun, S, Lee, KM, Cho, BC, Koo, YJ, Kang, DW, Park, MS, Sex Differences in Pedobarographic Findings and Relationship between Radiographic and Pedobarographic Measurements in Young Healthy Adults, *Clinics in orthopedic surgery*, 2018; 10(2), 216-224.
19. Faria A, Gabriel, R, Moreira, H, Camacho, T, Brás, R, Ditroilo, M, The effect of sex and localised fatigue on triceps surae musculoarticular stiffness, *European journal of sport science*, 2018, 18(4): 483-490.
20. Cote, KP, Brunet, ME, Gansneder, BM, Shultz, SJ, Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability, *Journal of athletic training*, 2005, 40: 41-46.
21. Springett, KP, Whiting, MF, Marriott, C, Epidemiology of plantar forefoot corns and callus, and the influence of dominant side, *The Foot*, 2003, 13 (1): 5-9.
22. Dawson, J, Thorogood, M, Marks, SA, Juszczak, E, Dodd, C, Lavis, G, Fitzpatrick, R, The prevalence of foot problems in older women: a cause for concern, *Journal of Public Health*, 2002, 24(2): 77- 84.
23. Ayub, A, Yale, SH, Bibbo, C, Common foot disorders, *Clinical Medicine & Research*, 2005, 3(2): 116-9.
24. Nyska, M, Liberson, A, McCabe, C, Linge, K, Klenerman, L, Plantar foot pressure distribution in patients with hallux valgus treated by distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy, *Foot and ankle Surgery*, 1998; 4(1): 35-41.
25. Cosman, F, Ruffing, J, Zion, M, Uhorchak, J, Ralston, S, Tendy, S, McGuigan, FEA, Lindsa, R, Nieves, J, Determinants of stress fracture risk in United States Military Academy cadets, *Bone*, 2013, 55: 359-366.
26. Levy, JC, Mizel, MS, Wilson, LS, Fox, W, McHale, K, Taylor, DC, Temple, HT, Incidence of foot and ankle injuries in West Point cadets with pes planus compared to the general cadet population, *Foot & ankle international*, 2006; 27: 1060-1064.

<http://edergi.cbu.edu.tr/ojs/index.php/cbusbed> isimli yazarın CBU-SBED başlıklı eseri bu Creative Commons Alıntı-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

