



## Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2016 27(2)25-33

M. Harun KIZILCI, Yrd. Doç. Dr.<sup>1</sup>  
Fatih ERBAĞCI, Prof. Dr.<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 15.02.2015 (Received)  
Kabul Tarihi: 04.04.2016 (Accepted)

Çalışmamız Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Protez Ortez ve Biomekanik Ünitesi'nde yapılmıştır. Bu çalışma yapılırken herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır.

Bu çalışma; 3. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, İstanbul (14-16 Mayıs 2011), 5 th International Conference Physical exercises - A Complex and Modern Way To Promote Healthy Living, Craiova /Romania (29-30 March 2013) isimli kongrelerde sunulmuştur.

### İletişim (Correspondence):

M. Harun KIZILCI  
İnönü Üniversitesi Malatya Sağlık Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Malatya  
E- posta: harun.kizilci@gmail.com,  
harun.kizilci@inonu.edu.tr

- 1 İnönü Üniversitesi Malatya Sağlık Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Malatya
- 2 Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

## PES PLANUS OLAN VE OLMAYAN ERKEKLERDE FİZİKSEL UYGUNLUĞUN DEĞERLENDİRİLMESİ

### ARAŞTIRMA MAKALESİ

#### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma, pes planus olan ve olmayan erkeklerde fiziksel uygunluk parametrelerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

**Yöntemler:** Çalışmaya yaşları 18 - 45 yıl arasında değişen, Feiss çizgisine göre deformite derecesi 2 ve üstünde olan pes planus tanısı konulmuş 50 gönüllü (deney grubu) ve 50 sağlıklı birey (kontrol grubu) alınmıştır. Bireylerin demografik özellikleri ve fiziksel uygunluk testleri değerlendirilmiştir. Katılımcıların fiziksel uygunluklarının değerlendirilmesinde postür analizi, kısıklık testleri, manuel kas testleri, esneklik testleri, tek ayak üzerinde denge değerlendirmesi, kas kuvvet ve endürans testleri, vertikal sıçrama testi, Harvard step basamak testi, süreli hız testleri kullanılmıştır.

**Sonuçlar:** Gruplar arasında yapılan değerlendirmede; postürel sapmaların ve kas kısıklıklarının deney grubunda daha fazla görüldüğü saptanmıştır. Toplam ayak kas ve ayak plantar fleksör grup kas kuvvetinin pes planus olan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha zayıf olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte gastrosoleus kas grubunun esnekliğinin deney grubuna göre azaldığı saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Hız değerlendirmesinde 10 basamağı hızlı iniş, hızlı çıkış, hızlı iniş ve çıkış testlerinin pes planus olan bireylerde daha uzun süre aldığı saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Denge değerlendirmesinin tüm parametrelerinde pes planus olan grupta dengede kalma süresi daha düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

**Tartışma:** Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, pes planus deformitesinin erkeklerde fiziksel uygunluğu olumsuz etkilediği görüşüne varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Düz taban; fiziksel zindelik; biyomekanik

## ASSESSMENT OF PHYSICAL FITNESS IN MEN WITH AND WITHOUT PES PLANUS

### RESEARCH ARTICLE

#### ABSTRACT

**Purpose:** This study was conducted to evaluation of physical fitness parameters in men with and without pes planus.

**Methods:** 50 men aged between 18 - 45 years who had the degree of deformity according to Feiss Line 2 and above (experimental group) and 50 healthy subjects (control group) were included in this study. Individuals were evaluated in terms of demographic characteristics and physical fitness. Posture analysis, shortening testing, manual muscle tests, flexibility tests, balance assessment on one foot, muscle strength and endurance tests, Vertical jump test, Harvard step test, term speed tests were used for the assessment of physical fitness of participants.

**Results:** From the assessment made between the groups; It was determined that the postural problems and muscle shortening were seen to be more in experimental group. It is observed that total foot muscle power and plantar flexor group muscle power were statistically weaker in the group with pes planus ( $p<0.05$ ). At the same time flexibility of gastrocnemius muscle was weaker in the experimental group ( $p<0.05$ ). In speed evaluation, the 10 steps fast increase, fast decrease and fast increase and fast decrease tests took more time in the individuals with pes planus ( $p<0.05$ ). In all the parameters of balance evaluation, the period in balance was found to be lower in the group with pes planus ( $p<0.05$ ).

**Discussion:** In the light of the results obtained from the study, it has been concluded, pes planus deformity has negative impact on physical fitness in men.

**Keywords:** Pes planus; physical fitness; biomechanics

## GİRİŞ

Pes planus klinikte sık rastlanan kompleks bir ayak deformitesidir. Genellikle ayağın medial longitudinal arkının düzleşmesi ve plantar fasyanın, spring ligamentin ve posterior tibial tendonun aşırı gerilmesi ile karakterizedir (1,2). Pes planusa bağlı olarak ortaya çıkan bu sorunların bireylerin yaşantılarını ve aktivitelerdeki yeterliliklerini olumsuz yönde etkilediği açıklanmaktadır (3-5).

Ayak vücut ağırlığını taşımak için rijit, yürüme fonksiyonunu sağlamak dinamik ve dış ortama uyum sağlamak üzere esnek bir yapıya sahiptir. Bu fonksiyonların tümü kompleks bir yapıyı gerektirmektedir. Bu kompleks yapıya sahip olan ayak üzerine statik ve dinamik şartlarda etkili olan çok çeşitli faktörler pes planus gelişmesine neden olmaktadır (6,7).

Pes planus gelişmesiyle birlikte ayağın mekanik dengesinin bozulması özellikle alt ekstremitte eklemleri ve lumbal vertebralar üzerine etki eden streslerin lokalizasyonunu ve şiddetini değiştirmektedir. Alt ekstremitede meydana gelen açısallıklar ayak biyomekaniğini etkilemekte ve statik deformasyonlar açığa çıkarmaktadır (8).

Erişkinlerde pes planus sonucunda ayakta ağrı hassasiyet, sertlik, antalgik yürüyüş, ayak kaslarında dengesizlik, bağlarda gerginlik ve yürürken çabuk yorulma meydana gelmektedir. Bu durum myokardial oksijen tüketimini ve enerji harcamasını artırmaktadır (9). Aynı zamanda ortaya çıkan bu değişiklikler yürüme bozukluklarının yanı sıra ayak, baldır ve bel ağrılarını neden olabilmekte; dolayısıyla spor yapma, uzun süre ayakta kalma ve yürüme gibi günlük aktiviteleri, fiziksel uygunluğu etkilemektedir (1,3-5).

Literatüre baktığımızda pes planus deformitesinin bireylerin kas kuvveti, denge ve esneklik gibi fiziksel uygunluk parametrelerini olumsuz yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (1,10,11). Fakat, ayakta ortaya çıkan ve vücudun diğer segmentlerini de etkileyen pes planusun, demografik özellikler açısından homojen bireyleri nasıl etkilediğinin belirlenmesi, pes planusa bağlı gelişebilecek kas-iskelet sistemine ait sorunların, postür bozukluklarının tespit edilmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır (1-3).

## YÖNTEMLER

### Bireyler

Bu çalışma pes planus deformitesi olan ve olmayan erkeklerde fiziksel uygunluğun değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'ndan gerekli izin ve onay alınmıştır (LUT 09/33- 48). Çalışmaya alınan bireylerden onam formu alınarak haklarının korunduğu belirtilmiştir.

Çalışmaya 18-45 yaş grubunda pes planusu olan gönüllü 62 birey alınmıştır, 12 birey uygulanan fiziksel uygunluk testlerini tamamlayamadıkları için çalışmadan çıkarılmıştır (Şekil 1). Kontrol grubuna ise pes planusu olmayan sağlıklı 50 gönüllü birey alınmıştır. Pes planus grubunu oluşturan bireyler pes planus hakkında klinik tecrübesi olan tek bir fizyoterapist tarafından feiss hattı kriter alınarak 2. ve 3. seviyede pes planusa sahip bireyler alınarak oluşturulmuştur. Bireylerin kas iskelet sistemi gelişimlerini tamamlamaları ve fiziksel uygunluk testlerinin uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak 18 yaş altı ve ileri yaşlarda oluşabilecek kas iskelet sistemi rahatsızlıklarından dolayı 45 yaş üstü olan bireyler, ayağı tutan sistemik, enflamatuar, nörolojik ve dejeneratif hastalığı, bel-bacak ve diz ağrısı, alt ekstremitte eklemlerinde deformitesi, epinkalkanei, halluksvalgus ve halluks rijitusu bulunan, alt ekstremitte operasyon öyküsü olan bireyler çalışmaya dâhil edilmemiştir.

### Yöntem

Çalışmamızda kullanılacak olan fiziksel uygunluk değerlendirmeleri klinik ortamlarda uygulanabilecek geçerlilik ve güvenilirlikleri yapılmış testlerden seçildi.

Çalışmaya alınan her bireyin yaşı, vücut ağırlığı (kg) ve boyu (santimetre) ölçülerek kaydedildi.

Bireylerin fiziksel yapılarının belirlenmesi için postür analizleri, kas kısalıkları, esneklikleri ve kas kuvvetleri değerlendirildi.

Postür analizi: Bireylerde görülen postüral sapmalar anterior, posterior ve lateralden bakılarak değerlendirildi. Postüral sapmalar var yok şeklinde kaydedildi. Ayrıca bireylerin ayaktaki transvers arkları kullandıkları ayakkabılarına bakılarak, transvers ark

**Tablo 1:** Grupların demografik bilgilerinin karşılaştırılması

Fiziksel Özellikler	PP Olmayan n=50 X±SS	PP Olan N=50 X±SS	Ortalamalar arasındaki fark	% 95 Güven Aralığı		p
				Alt sınır	Üst sınır	
Yaş (yıl)	30.56±8.96	30.62±6.56	0,06	-2,01	6,50	0,97
Boy (cm)	175.04±6.58	174.08±7.40	0,96	-1,82	3,74	0,49
Vücut Ağırlığı (kg)	77.00±13.40	75.38±10.81	1,62	-3,21	6,45	0,50
Ayakkabı Topuk Yüksekliği (cm)	1.68±1.33	1.42±1.37	0,27	-0,27	0,81	0,32

PP = Pes Planus, cm= santimetre, n= birey sayısı, X±SS= ortalama ve standart sapma, kg= kilogram

**Tablo 2:** Gruplar arası postüral bozuklukların karşılaştırılması

Postür Analizi	PP Olmayan n=50		PP Olan n=50		p
	Sayı	%	Sayı	%	
Transvers Ark Düşüklüğü Olan Olmayan	3 47	6 94	4 46	8 92	0.079
Genu valgum Olan Olmayan	2 48	4 96	2 48	4 96	1
Genu Varum Olan Olmayan	7 43	14 86	14 36	28 72	0.086
Kalkaneal Valgus Olan Olmayan	0 50	0 100	42 8	84 16	<b>0.001</b>
Yuvarlak Omuz Olan Olmayan	10 40	20 80	9 41	18 82	0.799
Artmış Lordoz Olan Olmayan	18 32	36 64	28 22	56 44	<b>0.045</b>

PP = Pes Planus, n= birey sayısı, X±SS= ortalama ve standart sapma

bölgeleri incelendi,sağlıklı ayakta temas etmemesi gereken bölgelerin yıpranma durumuna göre var/yok şeklinde değerlendirildi.

Kısalık testleri: Kas kısalıkları için pektoral, lumbalekstansörler, kalça fleksörleri, hamstringler, gastrocnemius-soleus kaslarına kısalık testi manuel olarak bakıldı, var/yok şeklinde değerlendirildi.

Kas kuvveti testleri: Bireylerin kas kuvvetlerini belirlemek amacıyla Dr. Lovett'in geliştirdiği manuel kas testi yöntemi kullanıldı. Alt ekstremite kas kuvveti testi ve ayak ince kas kuvveti testleri yapıldı Sağ ve sol toplam ayak kasları kuvvetleri yapılan ince motor test sonuçları toplanarak saptandı (12,13).

Otur ve Uzan Testi: Gövde fleksiyonun esnekliğinin değerlendirilmesi için denek uzun oturma pozisyonunda ayak bileği 90° açıda ve ayak tabanları değerlendirme için hazırlanmış olan tahtaya degecek

şekilde pozisyonlandı. Gövde dik dururken kollar öne doğru uzatılmış ve bu nokta başlangıç noktası olarak belirlendi. Daha sonra bireyden dizleri yerde sabit bir şekilde gövdesini öne doğru eğerek kollarını uzatabildiği noktaya kadar uzatması ve bu pozisyonu 3 sn kadar beklemesi istendi. Yapılan ölçüm cm cinsinden değerlendirmeye alındı (14).

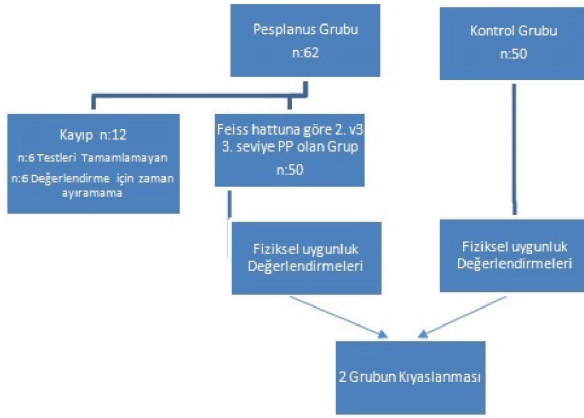
Gövde ekstansiyon testi: Sırt kaslarının esnekliğinin değerlendirilmesi için yapılan bu testte birey yüzüstü pozisyonda, bacaklar ekstansiyonda ve kollar gövde yanında uzatılarak yatırıldı. Denekten bu pozisyonu bozmadan gövde ekstansiyonu yaparak 3 sn beklemesi istendi. Yatakla skafoid çıkıntı arasındaki uzaklık cm cinsinden ölçülerek skorlama yapıldı. Deneğin pozisyonunu bozması için kalça ve bacaklardan sabitlendi (14).

Quadricepsfemoris ve kalça fleksiyon esneklik test-

**Tablo 3:** Gruplar arası kas kuvveti, esnekliği ve hız testleri karşılaştırmaları

	PP OLMAYAN n=50 X±SS	PP OLAN n=50 X±SS	Ortalamalar arasındaki fark	% 95 Güven Aralığı		P
				Alt sınır	Üst sınır	
Sağ Gastroknemius Kası Esnekliği (cm)	13.38±2.41	12.42±1.55	0,96	0,33	3,19	0,021
Sol Gastroknemius Kası Esnekliği(cm)	13.30±2.51	12.40±1.56	0,90	0,38	2,07	0,034
10 Basamağı Hızlı Çıkış Süresi (sn)	3.33±0.	3.59±0.42	-0,26	-1,02	-0,18	0,003
10 Basamağı Hızlı İniş Süresi(sn)	2.86±0. 57	3.06±0.35	-0,20	-1,06	-0,11	0,030
10 Basamağı Toplam İniş Çıkış Süresi (sn)	6.19±0.92	6.72±0.75	-0,53	-1,08	-0,43	0,002

PP = Pes Planus, A= ayak, cm= santimetre, sn= saniye, n= birey sayısı, X±SS= ortalama ve standart sapma

**Şekil 1:** Çalışmanın akış şeması.

leri: Denek yüzüstü kollar gövde yanında dizler 90 ° fleksiyonda olacak şekilde yatakta pozisyonlandı. Test her iki bacak için yapıldı. Spina iliaca anterior superiorun yerden kalkmaması için, başka bir bireyden yardım alınarak pozisyon belirlendi. Denekten kalça ekstansiyonu istenerek femurun lateral kondili ile yer arasındaki mesafe cm cinsinden kaydedildi (12).

Gastroknemius esneklik testi:Denek uzun oturma pozisyonunda, dizlerin altına rulo havlu yerleştirilerek ayak bilekleri 90 ° dorsi fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı. Her iki ayak için test ayrı ayrı uygulandı. Ayak 90° lik dorsifleksiyonda iken gonyometre pivot noktaya yerleştirildi. Denekten ayağını mümkün olduğu kadar dorsifleksiyona çekmesi ve o noktada beklemesi istendi. Gonyometre ile ölçülen aradaki açısal değer derece cinsinden kaydedildi (12).

Gövde lateral fleksiyon testi: Gövde lateral fleksiyon

kas grubunun esnekliğini ölçmek için uygulanmış bu teste denek sırtı duvara dönük, ayaklar bitişik, kollar serbest gövde yanında dik duruş pozisyonunda ölçüm yapıldı. Başlangıç olarak 3.parmağın distal ucu ile yer arası mesafe alındı, daha sonra denekten öne doğru fleksiyon yapmadan gövde lateral fleksiyonu yapması istendi. İki değer arasındaki mesafe cm cinsinden ölçüldü. Sağ taraf ve sol taraf için ayrı ayrı yapıldı (12).

Denge değerlendirmesi için gözler açık ve kapalı tek ayak üzerinde 30 sn durmaları istendi sonuçlar saniye (sn) cinsinden kaydedildi (15).

Kuvvet ve endüransın değerlendirilmesi için sit-ups testi, modifiye push-up testi ve çömelleme testi uygulandı (14,16).

Sit-ups testi: Bu değerlendirme yönteminde abdominal kasların endüransı değerlendirildi. Denek sırtüstü pozisyonda, kalça ve dizler fleksiyonda, ayak tabanları yerde temasta olacak şekilde pozisyonlandı. Deneğin bacakları bupozisyonda sabitlenerek test sırasında ayaklarını yerden kaldırması önlendi. 1 dk içerisinde denekten kollarını öne doğru uzatarak kalkması istendi ve yapılan gövde fleksiyonu sayılarak skorlandı (14,16).

Modifiye push-up testi: Bu değerlendirme gövde ekstansör kaslarının endüransını değerlendirmek için yapılmıştır. Denek yüzü koyun dizler fleksiyonda yatırılarak, kollar dirsekfleksiyon ve ekstansiyon yapabilecek ve parmak uçları karşıya bakacak şekilde pozisyonlandı. Denekten 1 dk içerisinde, diz fleksiyonunu bozmadan kollarıyla gövdesini yukarı kaldırması istendi. Doğru yaptığı sayı kaydedildi.

**Tablo 4:** Gruplar arası denge değerlendirilmesi

DENGE	PP OLMAYAN n=50 X±SS	PP OLAN n=50 X±SS	Ortalamlar arasındaki fark	% 95 Güven Aralığı		p
				Alt sınır	Üst sınır	
Sağ Gözler Açık (sn)	29.70±2.12	28.6±2.82	1,10	0,98	6,96	<b>0.018</b>
Sol Gözler Açık (sn)	29.74±1.83	28.12±3.12	1,62	1,21	5,69	<b>0.004</b>
Sağ Gözler Kapalı (sn)	23.06±7.41	18.30±4.97	4,76	2,77	8,07	<b>0.001</b>
Sol Gözler Kapalı (sn)	22.64±7.30	18.22±5.56	4,42	1,28	6,64	<b>0.002</b>

PP = Pes Planus, sn = saniye, n= birey sayısı, X±SS= ortalama ve standart sapma

Çömelleme testi: Ayakta dik pozisyonda duran bireyden, 30 sn içinde yapabildiği kadar çok dizleri üzerine çömelip kalkması istendi ve tekrar sayısı kaydedildi (14,16).

Güç değerlendirilmesi için vertikal sıçrama testi uygulandı. Deneklerin duvar kenarında yan dönerek ulaşabildiği mesafe işaretlendi. Daha sonra bireyin çift ayağı ile sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik işaretlendi arasındaki fark metre cinsinden alınarak vücut ağırlığı ile birlikte Levis Nomogramından kg -m/sn olarak hesaplandı (17).

Çevikliğin değerlendirilmesi için Side step testi ve Mekik koşu testi uygulandı (17). Side step testinde amaç deneğin lateral hareketliliğini ölçmektir. Teste başlarken denek başlangıç konumuna 1 numara vererek ayakta durdu, sağda ve solda 75 cm uzaklıkta 2.ve 3.noktalarda belirlendi. Başla komutuyla önce 2, sonra 1 arkasından 3 ve tekrar yeniden 1 numaraya geri sıçradı. Böylece bir devir yapılmış oldu.20 sn'de yapılan devir sayısı kaydedildi (Şekil 2) (17).

Mekik koşu testinde yön değiştirme hızını ölçer. Yere 7 m arayla birbirine paralel 2 çizgi çizildive çizginin sonuna 2 tahta blok yerleştirildi. Denek başlangıç çizgisi gerisinde durarak başla komutuyla birlikte bloklara doğru koştu. Bir bloğu alıp başlangıç çizgisine geri dönerek çizgisinin ilerisine bloğu yerleştirip sonra diğer bloğu almak için tekrar geri döndü. Mümkün olabildiğince hızlı bir şekilde bitiş çizgisine doğru koştu. Başla komutuyla kronometre çalıştırıldı ve başlangıç çizgisine gelince de durduruldu, sn cinsinden süre kaydedildi (18).

Kardiyovasküler endurans değerlendirilmesi için Harward step basamak testi kullanıldı (14). Denekten 4 dk süresince dakikada 30 tekrar yapacak şekilde basamağa aynı şekilde inip çıkması istendi. Test için verilen süre tamamlandığında veya yorgunluk belirtileri gözlemlendiğinde test sonlandırıldı. Test sonlandırıldığında denek oturulup 1, 2, 3 dk.'da kalp hızı (KH) radial arterden alındı, 15 sn'lik vuruşların 4 ile çarpılması sonucu bulundu. KH ve kan basıncı (KB) ölçümlerinin eş zamanlı olmasına dikkat edildi. Toparlanma süresince deneğin değerlendirilmesi

**Tablo 5:** Pes Planusve Kas Kuvvet ve Esneklik Arasındaki İlişki

Pes Planus- Kas Kuvvet ve Esneklik n=50	r	p
PP Derecesi - Sağ Gastroknemius Esnekliği	- 0.222	0.014
PP Derecesi - Sol Gastroknemius Esnekliği	- 0.246	0.026
PP Derecesi - Çömelleme sayısı	-0.449	0.001
PP Derecesi - Sağ TibialisPosterior	-0.216	0.031
PP Derecesi - Sol TibialisPosterior	-0.221	0.042
PP Derecesi - Sağ Ayak Plantarfleksörleri	-0.466	0.001
PP Derecesi - Sol Ayak Plantarfleksörleri	-0.444	0.001
PP Derecesi - Sağ Total Ayak Kas Kuvveti	-0.409	0.001
PP Derecesi - Sol Total Ayak Kas Kuvveti	-0.351	0.001

PP = Pes Planus, n= birey sayısı

**Tablo 6:** Pes Planus ve Hız Parametreleri Arasındaki İlişki

PP- HIZ n=50	r	p
30 m Mesafeyi En Rahat Hızda Bitirme Süresi (sn)	<b>0.383</b>	<b>0.001</b>
30 m Mesafeyi En Hızlı Yürümede Bitirme Süresi(sn)	<b>0.330</b>	<b>0.001</b>
1 dk En Rahat Yürümede Adım Sayısı	-0.140	0.164
1 dk En Hızlı Yürümede Adım Sayısı	-0.128	0.204
10 Basamağı Hızlı Çıkış Süresi (sn)	<b>0.527</b>	<b>0.001</b>
10 Basamağı Hızlı İniş Süresi(sn)	<b>0.433</b>	<b>0.001</b>
10 Basamağı Toplam İnip-Çıkma Süresi (sn)	<b>0.536</b>	<b>0.001</b>

PP = Pes Planus, sn =saniye, m = metre, n= birey sayısı

**Şekil 2:** Side Sitep testi.

için 5 dk KH ve KB değerleri takip edildi. 5 dk.'da toparlanamayan deneklerde toparlanma sağlanana kadar her 2 dk.'da bir KH, KB ölçümü düzenli olarak yapıldı (14).

Deneğin testi tamamlama süresi kaydedildikten sonra kardiovasküler yeterlilik aşağıdaki formüle göre hesaplandı (16,19) .

Fiziksel Yeterlilik =((1,2,3 dk KH toplam)x 2)/(Egzersiz Süresix 100)

Elde edilen puana göre bireyler skorlandı.

Hız değerlendirmesinde deneklerin 15 cm yüksekliğindeki 10 basamağı ritmik olarak, hızlı çıkma süreleri, hızlı inme süreleri, toplam çıkma ve inme süreleri sn cinsinden kaydedildi. 10 basamak hızlı çıkış, 10 basamağı hızlı iniş ve 10 basamağı hızlı çıkış- iniş testleri ile birlikte yürüme hızını test etmek için 30 m mesafeyi mümkün olduğu kadar hızlı yürüme süreleri, 30 m mesafeyi en rahat ettikleri

hızda bitirmeleri istendi ve süreleri kaydedildi. 1 dk boyunca en rahat ettikleri hızda adım sayısı ve 1 dk boyunca en hızlı yürümede adım sayıları tespit edildi (20).

Yapılacak değerlendirmeler sırasında uygulanan testler arasında dinlenme süreleri verildi. Bir birey için tüm testlerin aynı gün yapılmamasına özen gösterildi. Bireylerin testleri sonlandırma istekleri doğrultusunda, olgular çalışmadan çıkarıldı. Değerlendirmelerin tamamı aynı araştırmacı tarafından uygulandı.

### İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 17.0 paket programı ile değerlendirildi. Bu çalışmada etki büyüklüğü  $\alpha=0,5$ , alınmış olup %95 güven düzeyinde ve %80 teorik power ile tek yönlü hipotez testi için her grupta 51 olmak üzere toplam 102 denekle çalışılması planlanmıştır. Çalışma sırasında uygulanan testleri tamamlamadıklarından dolayı her gruptan eşit sayıda toplamda 100 birey çalışmaya alınmıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilerle gerçekleşen power değerlerine bakıldığında en düşük power değerinin 0,675 ve en yüksek power değeri ise 0,996 olarak elde edilmiştir. Teorik olarak elde edilen power değerinin gerçekleşen powerlar ile birlikte değerlendirildiğinde çalışmanın gücünün yeterli olduğu söylenebilir.

Ölçülebilir değişkenlere ilişkin veriler ortalama (X)  $\pm$  standart sapma (SS) ile kategorik değişkenlere ilişkin veriler sayı ve yüzde olarak sunuldu. Ölçülebilir değişkenlerin normal dağılım gösterdiği ShapiroWilk testi ile saptandı ( $p>0.05$ ). Değişkenlerin grup içi değişimlerinin incelenmesinde iki eş,

gruplar arası karşılaştırmalarda unpaired t testi ile, değişkenler arasındaki ilişkiler ise pes planus olan grupta (n=50) Pearson Korelasyon analizi ile test edildi,  $p<0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## SONUÇLAR

Çalışmamıza değerlendirmeye alınan bireylerin yaş ortalamaları; pes planus olmayan grupta  $30,56\pm 8,96$  yıl, pes planus olan grupta  $30,62\pm 6,56$  yıldır. Gruplar arasında demografik özellik açısından bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 1).

Çalışmamıza alınan bireylerde postür al sapmalarının belirlenmesi için yapılan değerlendirmede; kalkaneal valgus  $42$  (%84) bireyde, artmış lordoz  $28$  (%56) bireyde görülme oranı ile en fazla pes planus olan grupta görülmüştür ( $p<0.05$ )(Tablo 2).

Bireylerin kas kısalık sonuçları incelendiğinde; diz fleksiyonda izole gastroknemius kas kısalığı değerlendirilmesinde pes planus olan grupta  $27$  bireyde %54, pes planus olmayan grupta  $11$  bireyde %22 oranında kısalık bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Pes planus olan grupta toplam ayak kas kuvveti (sol)  $40,54\pm 1,95$ , (sağ)  $40,50\pm 1,95$  olarak bulunmuştur. Hız testleri değerlendirilmesinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 3). Fiziksel uygunluk parametrelerinden biri olan esnekliğin değerlendirilmesinde gastroknemius kas grubunun (sağ ve sol) gonyometre ile esneklik değerlendirilmesinde pes planus olan grubun esnekliğinin pes planus olmayan gruba göre daha az olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Alt ekstremitte ince kas testi, gövde kas testi, kassal endurans, mekik koşu testi, vertikal sıçrama testi, Harward step basamak testi, side step testi değerlendirilmelerinde pes planus olmayan ve pes planus olan iki grup arasında fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Denge değerlendirilmesinde gözler açık ve kapalı tek ayak üzerinde sağ ve sol taraf için pes planus olan ve olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Tablo 4).

Pes planus ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde; pes planus derecesi ile bazı esneklik, denge, kassal kuvvet ve endurans parametreleri ve anaerobik güç testleri sonuçları ile negatif bir ilişki saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Tablo 5). Hız testleri ile pes planus arasındaki ilişki incelendiğin-

de; pes planus derecesi ile arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır ( $p<0.05$ ) (Tablo 6).

## TARTIŞMA

Pes planus öncelikle medial longitudinal arkın çökmesi ve arka ayak eversiyonun azalması ile oluşan çok yönlü düzlemde meydana gelen bir deformitedir. Pes planusun ayakta ortaya çıkan bu problemlerle birlikte vücudun diğer segmentlerini de etkilediği, bireylerde postür bozukluklara ve kas iskelet sistemindeki sorunlara sebep olduğu görülmektedir (18,21).

Gruplar arasında demografik özellikler arasında bir farklılığın olmaması benzer bireylerin homojen olarak gruplara ayrıldığını göstermiştir.

Bireylerin postür analizi sonuçlarında kalkaneal valgus ve lumbal lordozun pes planuslu bireylerde daha fazla olduğu görülmüştür. Dik postürün bozulması ile gelişen hatalı postür değişiklikler, kas iskelet sisteminde çeşitli postür deformiteler ortaya çıkarmaktadır. Pes planus önayak abduksiyonunun, dorsifleksiyonun ve supinasyonun azalması ile açıklanabilir. Aynı zamanda halluksvalgus, tarsaltunelsendromu ve stres kırıkları gibi patolojilerle de ilişkilendirilmektedir (22).

Bulgularımız pes planusun alt ekstremitelerden başlayarak yukarıya doğru çıktıkça postür al sapmalarına neden olduğunu göstermektedir. Kas kısalıkları sonuçları incelendiğinde pes planus olan bireylerde gastroknemius kas grubunda kısalık saptanmıştır ve pes planus derecesi arttıkça gastroknemius kas kısalığının arttığı görülmüştür. Buna paralel olarak esneklik testleri sonucunda; gastroknemius esnekliğinin pes planus olmayan grupta daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Pes planus derecesi arttıkça gastroknemius esnekliğinin azaldığı saptanmıştır. Ayak ince kas testinde gruplar arasında m.tibialis posterior, ayak parmaklarının metatarsofalangeal (MTF) ve interfalangeal (IF) fleksiyonu ve ayak parmakları adduksiyonu kas testlerinde fark saptanmıştır. Pes planus derecesi ile total ayak kas kuvveti karşılaştırıldığında, pes planus derecesi arttıkça bireylerin özellikle m.tibialis posterior kas kuvvetinde ve total ayak kas kuvvetinde azalma bulunmuştur.

Literatüre baktığımızda pes planus deformitesinin derecesi arttıkça aşil tendonunun sapma açısının miktarında anlamlı bir artma olduğunu saptamıştır.

Aşil tendonunun çekme açısının laterale kaymasının gastrosoleus kasında kısılmalara neden olduğu bildirilmektedir (23,24). Yine esnek veya rijit pes planuslu hastalarda ayak plantar fleksör ve invertör kaslarının zayıflamasının ayakta fonksiyon yetersizliğine veya bozukluğuna sebep olduğu söylenmektedir (25).

Gruplar arasında denge değerlendirmesinde; pes planus olmayan bireylerde dengede kalma süresinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Pes planus derecesi ile denge arasındaki ilişkiye bakıldığında pes planus derecesi arttıkça bireylerin dengede kalma süresinin azaldığı tespit edilmiştir. Pes planuslu bireylerde ayakta oluşan medial arkın çökmesi ve yük dağılımındaki eşitsizlikle beraber kontraksiyonda yetersizlik, arki destekleyen kas, tendon, bağların daha zayıf olması gibi biyomekanik bozukluklar ve ağrı, gerginlik hissi, çabuk yorulma denge ve koordinasyonun bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenler pes planus olan bireylerin dengede kalma sürelerini olumsuz etkilemektedir (26,27).

Yaptığımız çalışmamızda kardiovasküler endüransın değerlendirilmesi için uygulanan Harward-Step basamak testinde pes planus olan ve olmayan her iki grubun değerleri yapılan hesaplamalara göre "zayıf" sınıflandırma içerisinde bulunmuştur ve istatistiksel olarak fark saptanmamıştır. Bu sonuçlar genel olarak her iki gruptaki olguların düzenli bir sağlık programı içerisinde yer almadıklarını göstermesi açısından önemli görülmüştür.

Kassal endüransı değerlendirmek için yapılan Sit-ups, Modifiye Push up, Çömelme testleri sonucunda iki grup arasında fark saptanmamıştır. Bu sonuçlar bireylerin sağlıklı, genç, halen çalışan bireyler olmasından ve gruplar arasında cinsiyet farkı bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Fiziksel uygunluk parametrelerinden olan hızı değerlendirmek için süreli performans testleri uygulanmıştır. Pes planus olan ve olmayan bireyler arasında yapılan 10 basamağı hızlı çıkış süresi, iniş süresi, toplam iniş ve çıkış süresi bakımından istatistiksel farklılık saptanmıştır. Pes planus ile hız arasındaki ilişki incelendiğinde pes planusun derecesi arttıkça 10 basamağı hızlı çıkış süresi, iniş süresi ve toplam iniş ve çıkış süresinin arttığı saptanmıştır. Pes planuslu bireylerdeki şokları absorbe etme fonksiyonunun olumsuz etkilenmesinin bu so-

nucu ortaya çıkardığı düşünülmektedir (28).

Çalışmadaki genel bulgular ve sonuçlarımızı değerlendirdiğimizde; pes planus olan bireylerde gelişen postüral sapmaların, kas kısılıklarının, esneklikteki azalmanın, denge problemlerinin ve kas zayıflıklarının, fiziksel yetersizliklere yol açtığı saptanmıştır.

Toplumda çok sık olarak rastlanan bu ayak deformitesinin erken dönemde ilerlemesinin önlenmesi ve ileride oluşabilecek problemlerin en aza indirilmesi için düzenli egzersiz programı, gerekli ark takviyeleri ve ayakkabı modifikasyonları konusunda bireylerin bilinçlendirilmesi, ayak sağlığı ile ilgili koruyucu fizyoterapi yaklaşımlarına önem verilmesi ve daha detaylı çalışmalarla konuya ışık tutulmasının gerekli olduğu kanısındayız.

## LİMİTASYONLAR

Biz çalışmamızda feiss hattını kullanarak pes planus derecesini belirledik. Bu yöntem kullanım kolaylığı ve gözlemsel olarak bir fikir vermiş olsa da bunun yerine pedobarografik analizler, ayak izi yöntemleri üzerinden yapılan hesaplamalar, Cavanagh Formülü, Stahali İndeksi, Ark İndeksi gibi objektif yöntemler kullanılmasında fayda vardır. Değerlendirmelerde ekstremitelerin karşılaştırılmasında sağ ve sol yerine dominant ve non-dominant olarak kıyaslanabilirdi.

## KAYNAKLAR

1. Toullec E. Adult flatfoot. Orthop Traumatol Surg Res. 2015;101(1 Suppl):11-7.
2. Tenenbaum S, Hershkovich O, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, et al. Flexible pes planus in adolescents: body mass index, body height, and gender--an epidemiological study. Foot Ankle Int. 2013;34(6):811-7.
3. Uzunca K, TN, Birtane M. The relation of pain and disability with radiographic and pedobarographic parameters in adult pes planus. Romatizma. 2006;21(2):5.
4. Leveille SG, Guralnik JM, Ferrucci L, Hirsch R, Simonsick E, Hochberg MC. Foot pain and disability in older women. Am J Epidemiol. 1998;148(7):657-65.
5. Galli M, Cimolin V, Pau M, Costici P, Albertini G. Relationship between flat foot condition and gait pattern alterations in children with Down syndrome. J Intellect Disabil Res. 2014;58(3):269-76.
6. Zhou B, Tang K, Hardy M. Talocalcaneal coalition combined with flatfoot in children: diagnosis and treatment: a review. J Orthop Surg Res. 2014;9:129.
7. Van Boerum DH, Sangeozan BJ. Biomechanics and pathophysiology of flat foot. Foot Ankle Clin. 2003;8(3):419-30.
8. Talu B, Bayramlar K, Bek N, Yakut Y. Validity and reliability of the Turkish version of the Manchester-Oxford Foot Questionnaire for hallux valgus deformity evaluation. Acta Orthop Traumatol Turc. 2016;50(2):207-13.



9. Walters JL, Mendicino SS. The flexible adult flatfoot: anatomy and pathomechanics. *Clin Podiatr Med Surg.* 2014;31(3):329-36.
10. Lee HJ, Lim KB, Yoo J, Yoon SW, Yun HJ, Jeong TH. Effect of Custom-Molded Foot Orthoses on Foot Pain and Balance in Children With Symptomatic Flexible Flat Feet. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(6):905-13.
11. Panichawit C, Bovonsunthonchai S, Vachalathiti R, Limpasutirachata K. Effects of Foot Muscles Training on Plantar Pressure Distribution during Gait, Foot Muscle Strength, and Foot Function in Persons with Flexible Flatfoot. *J Med Assoc Thai.* 2015;98 Suppl 5:S12-7.
12. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. 2. baskı. Ankara:Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yayınları 16;1998.
13. Hislop H, Avers D, Brown M, Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of manual examination and performance testing. 9th ed. Missouri: Elsevier Health Sciences; 2013.
14. Greenberg JS, Pargman D. Physical fitness: A wellness approach: Prentice Hall; 1989.
15. Riley PO, Mann RW, Hodge WA. Modelling of the biomechanics of posture and balance. *J Biomech.* 1990;23(5):503-6.
16. Suni JH, Oja P, Laukkanen RT, Miilunpalo SI, Pasanen ME, Vuori IM, et al. Health related fitness test battery for adults: aspects of reliability. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(4):399-405.
17. Ergun N, Baltacı G. Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri.4.baskı.Ankara: Pelikan Yayınevi; 2014.
18. Safrit MJ, Wood TM. Introduction to measurement in physical education and exercise science. 3th ed. St. Louis: Mosby; 1995.
19. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system.3th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
20. Uygur S. F. Ayak Deformite ve Ortezleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları; 1992.
21. Kothari A, Dixon P, Stebbins J, Zavatsky A, Theologis T. The relationship between quality of life and foot function in children with flexible flatfeet. *Gait Posture.* 2015;41(3):786-90.
22. Westberry DE, Davids JR, Anderson JP, Pugh LI, Davis RB, Hardin JW. The operative correction of symptomatic flat foot deformities in children: the relationship between static alignment and dynamic loading. *Bone Joint J.* 2013;95-B(5):706-13.
23. Rivera-Saldivar G, Torres-Gonzalez R, Franco-Valencia M, Rios-Monroy R, Martinez-Ramirez F, Perez-Hernandez E, et al. Risk factors associated with the conformation of the medial longitudinal arch and the symptomatic flat foot in a metropolitan school population in Mexico. *Acta Ortop Mex.* 2012;26(2):85-90.
24. Jane MacKenzie A, Rome K, Evans AM. The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(8):830-4.
25. Blasimann A, Eichelberger P, Brulhart Y, El-Masri I, Fluckiger G, Frauchiger L, et al. Non-surgical treatment of pain associated with posterior tibial tendon dysfunction: study protocol for a randomised clinical trial. *J Foot Ankle Res.* 2015;8:37.
26. Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL, Kravitz SR, Mendelson SA, Mendicino RW, et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J Foot Ankle Surg.* 2004;43(6):341-73.
27. Benedetti MG, Ceccarelli F, Berti L, Luciani D, Catani F, Boschi M, et al. Diagnosis of flexible flatfoot in children: a systematic clinical approach. *Orthopedics.* 2011;34(2):94.
28. Yalcin E, Kurtaran A, Akyuez M. Pes Planus: Tanısı, etiyolojisi ve tedavisi. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2008;28(5):743-53.