

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK VE AYAK BİLEĞİ
STABİLİZASYON EĞİTİMİNİN FONKSİYONEL DURUM VE
SAĞLIKLA İLGİLİ YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ

**Protez-Ortez ve Biyomekani Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2023

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK VE AYAK BİLEĞİ
STABİLİZASYON EĞİTİMİNİN FONKSİYONEL DURUM VE
SAĞLIKLA İLGİLİ YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ

**Protez-Ortez ve Biyomekani Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Fatma Gül YAZICIOĞLU**

**ANKARA
2023**

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK VE AYAK BİLEĞİ STABİLİZASYON
EĞİTİMİNİN FONKSİYONEL DURUM VE SAĞLIKLA İLGİLİ YAŞAM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ
Danışman: Prof. Dr. Fatma Gül YAZICIOĞLU

Bu tez çalışması 18.01.23.....tarihinde jürimiz tarafından “Protez-Ortez ve Biyomekani Programı” nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Fatih Erbahçeci Hacettepe Üniversitesi
Üye	Prof Dr. Kezban Bayramlar Hasan Kalyoncu Üniversitesi
Üye:	Prof. Dr. Mintaze Kerem Günel Hacettepe Üniversitesi
Üye:	Prof. Dr. Semra Topuz Hacettepe Üniversitesi
Üye:	Dr. Öğr. Üyesi Halil Hakan Uysal Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

07 Mart 2023

Prof. Dr. Müge Yemişçi Özkan

Enstitü Müdürü

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamındatezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi/ H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

07.03.2023

Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ

1 “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Fatma Gül Yazıcıoğlu danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Fzt. Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca değerli bilgileriyle bana yol gösteren, doktora tezimin konusunun belirlenmesinde, içeriğinin düzenlenmesinde ve tezimin her aşamasında değerli bilgi, deneyim ve manevi desteklerinden dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Fatma Gül YAZICIOĞLU'na,

Tez izleme komitemde yer alan, değerli bilgi ve tecrübeleriyle desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Mintaze KEREM GÜNEL ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Halil Hakan UYSAL'a,

Yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince deneyim ve bilgileriyle yol gösterici olan değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Fatih ERBAHÇECİ, Prof. Dr. Fatma UYGUR, Prof. Dr. Yavuz YAKUT, Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR, Prof. Dr. Nilgün BEK, Prof. Dr. Özlem ÜLGER ve Prof. Dr. Semra TOPUZ'a,

Tez süresince bilgi ve deneyimleri ile desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Senem DEMİRDEL ve Doç. Dr. Ertuğrul DEMİRDEL'e,

Doktora eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Dr. Fzt. Elif KIRDI ve Dr. Fzt. Ali İmran YALÇIN'a,

Lisansüstü eğitimim süresince hep yanımda olan, tezin yazım aşamasında teknik desteklerini esirgemeyen sevgili eşim İlhan Selçuk DİKİCİ'ye,

Tez süresince destek olan başta Dr. Öğr. Üyesi Şeyda Can, Uzm. Fzt. Polen HAZIMOĞLU, Uzm. Fzt. Mustafa YİĞİLİTAŞ ve Uzm. Fzt. Fahri KÖROĞLU olmak üzere çalışma arkadaşlarıma,

Manevi destekleriyle yanımda olan sevgili yeğenim Ezgi Seda BAŞ ve sevgili İmran KÖROĞLU'na,

Hayatımın her alanında desteklerini hissettiğim, bu günlere gelmemde büyük emekleri olan sevgili aileme,

Gönüllü olarak tez çalışmama destek veren tüm katılımcılara teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Karagözoğlu Dikici A. Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel durum ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protez Ortez Biyomekani Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2023.

Çalışmada pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel durum ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkileri araştırıldı. Çalışmaya 22 erkek, 28 kadın olmak üzere toplam 50 pes planusu olan birey dahil edildi. Bireylerin yaş ortalaması $31,4 \pm 9,59$ idi. Ayak pronasyonu “ naviküler yükseklik (NY) ”, “naviküler düşme testi (NDT) ” ve “ayak postür indeksi (API)” ile değerlendirildi. Egzersiz programından önce ve sonra her iki ayağa yönelik fizyoterapi ölçümleri (manuel kas testi, kısalık testi, eklem hareket açıklığı ölçümü) ve ağrı değerlendirmesi yapıldı. Yürüme hızı “10 metre yürüme testi (10 MYT)”, enerji tüketimi “fizyolojik harcama indeksi (FHI) ”, ayak ile ilgili yaşam kalitesi “Nottingham Sağlık Profili (NSP)” ve ayak fonksiyonu “Ayak Fonksiyon İndeksi (AFI) ” ile değerlendirildi. Egzersiz programı öncesi bireylere “ ayak kısaltma egzersizi (AKE) ” öğretildi. Bireyler, AKE’ yi 6 hafta boyunca, haftada 5 kez, günde 2 kez, 10 tekrar yaptı. Haftada 1 kez egzersizler fizyoterapist eşliğinde yapıldı. 3. haftadan itibaren, bireyler AKE’ yi yürüyüş sırasında da yaptılar. Egzersiz programı sonrası, bireylerin fonksiyonel durumunun iyileştiği, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin ve yürüme hızının arttığı, NDT ve subtalar açısı değerleri ile API ve FHI puanlarının azaldığı ($p < 0,001$); tibialis anterior, tibialis posterior, gastrocnemius ve soleus kas kuvvetlerinin arttığı görüldü ($p < 0,05$). Çalışmanın sonucunda AKE’nin temel oluşturduğu ayak-ayak bileği stabilizasyon eğitiminin ayak rehabilitasyonunda önemli olduğu ve pes planusu olan bireylere önerilmesinin uygun olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Pes planus, ayak kısaltma egzersizi, ayak stabilizasyon egzersizleri, ayak fonksiyonu, ayak ile ilgili yaşam kalitesi

ABSTRACT

Karagozoğlu Dikici A. Analyzing the effects of foot and ankle stabilization training on functional status and health related quality of life in subjects with pes planus, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Prosthetics Orthotics and Biomechanics Programme, Phd Thesis, Ankara, 2023.

In the study, the effects of foot and ankle stabilization training on functional status and foot related quality of life was investigated. 50 subjects, 22 male and 28 female with pes planus was included in the study. The mean age of the subjects was $31,4 \pm 9,59$. Foot pronation was evaluated by navicular height, “ navicular drop test (NDT*) ” and foot posture index. Physiotherapy evaluations (manual muscle strength test, muscle shortness test, evaluation of joint range of motion), assessment of pain were carried out for both feet before and after the exercise programme. Walking speed was evaluated by “ 10 meter walk test (10 MWT) ”, energy consumption was evaluated by “ Physiological Cost Index (PCI) ”, foot related quality of life was evaluated by “ Nottingham Health Profile (NHP) ” and foot function was evaluated by “Foot Function Index”. Before the exercise programme, individuals were instructed for “ short foot exercise (SFE)”. The subjects performed SFE for 6 weeks, 5 days a week, twice a day and 10 repetitions. Once a week, the exercises were performed accompanied by the physiotherapist. From the third week, participants practised SFE while walking. After the exercise programme, it was seen that the functional status and the health related quality of life of individuals improved, the values of NDT* and subtalar angle, the scores of foot posture index and PCI decreased, walking speed increased ($p < 0,001$); muscle strength of tibialis anterior, tibialis posterior, gastrocnemius and soleus increased ($p < 0,05$). Finally it can be concluded that foot and ankle stabilization training based on SFE is important for foot rehabilitation and is appropriate to recommend to individuals with pes planus.

Key Words: Pes planus, short foot exercise, foot stabilization exercises, foot function, foot related quality of life

İÇİNDEKİLER

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi	4
2.1.1. Ayak Kemikleri	4
2.1.2. Ayak Bileği Eklemleri	6
2.1.3. Ayak Kasları	6
2.1.4. Ayağın Arkları	9
2.2. Ayak Kor Sistemi	10
2.3. Pes Planus	11
2.3.1. Tanımı	11
2.3.2. Görülme Sıklığı	12
2.3.3. Sınıflandırılması	12
2.3.4. Tedavisi	13
3. BİREYLER VE YÖNTEM	16
3.1. Bireyler	16
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Değerlendirmeler	18
3.2.2. Egzersiz Programı	21
3.3. İstatistiksel Analiz	25
4. BULGULAR	26
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇLAR	38

7. KAYNAKLAR

40

8. EKLER

EK 1. Etik Kurul Onayı

EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu

EK 3. Değerlendirme Formu

EK 4. Ayak Postür İndeksi

EK 5. Ayak Fonksiyon İndeksi

EK 6. Nottingham Sağlık Profili

EK 7. Orjinallik Ekran Çıktısı

EK 8. Dijital Makbuz

EK 9. Makale Kabul Karar Mektubu

EK 10. Bildiri Sunum Belgesi

EK 11. Sunulan Bildiri

EK 12. Makale

9. ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
6 DYT	: 6 dakika yürüme testi
10 MYT	: 10 metre yürüme testi
10 MWT	: 10 meter walk test
A	: Ağrı
AbdH	: Abduktör hallucis
AFİ	: Ayak fonksiyon indeksi
AFO	: Ayak ayak bileği ortezi
AKE	: Ayak kısaltma egzersizi
API	: Ayak postür indeksi
Cm	: Santimetre
D	: Tedavi öncesi ve sonrası farkların ortalaması
DIP	: Distal interfalangeal eklem
Dk	: Dakika
ER	: Emosyonel reaksiyonlar
ES	: Enerji seviyesi
FA	: Fiziksel aktivite
FHI	: Fizyolojik harcama indeksi
IP	: İnterfalangeal eklem
Kg	: Kilogram
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
MLA	: Medial longitudinal ark
MTP	: Metatarsofalangeal eklem
m	: Metre
mm	: Milimetre
LLA	: Lateral longitudinal ark
ND	: Naviküler düşme
NDT	: Naviküler düşme testi
NDT*	: Navicular drop test
NHP	: Nottingham Health Profile

NSP	: Nottingham Sağlık Profili
n	: Olgu sayısı
p	: İstatistiksel yanılma düzeyi
PCI	: Physiological Cost Index
PIP	: Proksimal interfalangeal eklem
SFE	: Short foot exercise
Sİ	: Sosyal izolasyon
Sn	: Saniye
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SS	: Standart sapma
TA	: Transvers ark
U	: Uyku
UCBL	: University of California Biomechanics Laboratory
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
X	: Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
3.1. Pes planus medialden görünüm.	12
3.2. Pes planus posteriordan görünüm.	12
3.3. Çalışmanın akış şeması.	17
3.4. Ayak kısaltma egzersizi.	23
3.5. Ayakta iken ve dizler ekstansiyonda iken AKE ve ayakta iken ve dizler hafif fleksiyonda iken AKE.	23
3.6. Tek ayak üzerinde diz ekstansiyonda iken AKE ve tek ayak üzerinde diz hafif fleksiyonda iken AKE.	24
3.7. AKE sırasında kolları öne uzatma.	24
3.8. Yürüyüşle kombine AKE.	25

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.	26
4.2. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası naviküler yükseklik ölçümlerinin karşılaştırılması.	27
4.3. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası subtalar eklem açılarının karşılaştırılması.	27
4.4. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	28
4.5. Katılımcıların Nottingham Sağlık Profili alt bölüm skorları ve toplam skorlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	29
4.6. Katılımcıların Ayak Fonksiyon İndeksi alt bölümleri ve toplam skorlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	30
4.7. Katılımcıların Ayak Postür İndeksi skorlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	30
4.8. Katılımcıların fizyolojik harcama indeksi puanlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	31
4.9. Katılımcıların 10 metre yürüme testi sürelerinin egzersiz programı öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	31

1. GİRİŞ

Ayak vücudun destekleyici organı olarak görev yapar ve toplum sağlığında çok önemli yeri vardır. Ayak problemleri, alt ekstremitte fonksiyonu ile ilişkilidir ve farklı yaş grubundaki bireylerde görülebilir. Plantar intrinsik ayak kaslarının çeşitli sebeplerle zayıflaması ve görevini yapamaması ayak postürünü ve diz, kalça gibi diğer eklemleri de etkileyerek pek çok sağlık problemine yol açabilir ve yaşam kalitesini azaltabilir (1,2).

Medial longitudinal arkın (MLA) konjenital olarak veya sonradan gelişen nedenlerle düzleşmesine ve üzerine ağırlık verildiğinde normalden fazla çökmesine "pes planus" denir (3). Pes planus, MLA'da düzleşme, arka ayakta valgus ve arka ayağa göre orta ayak abduksiyonunun görüldüğü kronik bir durumdur (4).

Ayağın alt ekstremitedeki görevi yerle teması sağlamak, vücut ağırlığını taşımak, engebeli yüzeylere adapte olmak, iyi bir destek yüzeyi oluşturmak ve yürüyüş sırasında itme fazını gerçekleştirmektir (5). MLA'sı düşük olan pes planuslu bireylerde ayak alt ekstremitedeki bu görevlerini gereğince yerine getiremez (6). MLA'nın düzleşmesi veya kaybolması yürüyüşü etkiler. Pes planusa bağlı en yaygın problemlerden biri olan ayakta durma sırasında ve yürüyüşte görülen ayaktaki artmış pronasyon, yürüyüş periyodunda supinasyonun normal olduğu fazlarda subtalar eklem pronasyonda olması olarak tanımlanabilir. Pronasyonla birlikte, talusta adduksiyon ve plantar fleksiyon, kalkaneusta ise eversiyon görülür ve subtalar eklem, taban temasının ardından pronasyonda kalmaya devam eder. Midtarsal eklem kilitlenmez, ön ayak rijid kaldıraca dönüşemeyerek mobil olarak kalır. Pes planusu olan bireylerde yürüme döngüsü sırasında ön ayak abduksiyonu ve ayağın medial plantar kısmında belirgin yük artışı görülür (7-12).

Ayağın plantar intrinsik kasları, MLA'yı desteklemekte, şok emilimi için esneklik ve ayak stabilitesini sağlamakta önemli rol oynarlar ve ayak pronasyon açısını etkilerler (13).

Yetişkinlik dönemi, günlük hayatta ayakta durma ve yürüme fonksiyonlarına sıkça ihtiyaç duyulan aktif bir dönemdir. Bu aktiviteleri rahat bir şekilde gerçekleştirmek için ayak fonksiyonlarının iyi olması gerekir (2).

Pes planus, yetişkin bireylerde progresif olarak semptomatik hale gelebilir ve çeşitli ayak deformitelerine de sebep olarak kişinin yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (14).

Ayağın dinamik olarak yüklendiği durumlarda ayak intrinsik ve ekstrinsik kasları aktiftir. MLA'nın stabilizasyonunda bu kasların rolü büyüktür. Ayağın yüklenmesi sırasında abduktör hallucis kası, MLA'nın önemli destekleyicisi olarak dinamik elavator görevi üstlenir (15). Abduktör hallucis kası, en büyük ayak intrinsik kasıdır ve 1. metatarsofalangeal (MTF) eklemin fleksiyonu sırasında görev yapar (16).

Jung ve ark. ayak kısaltma egzersizlerinin Abduktör Hallucis kasını aktive ettiğini ve MLA'nın düşmesini önlemekte etkili olduğunu bildirmişlerdir (6).

Kim&Kim, pes planuslu bireylerde yaptıkları bir çalışmada AKE' nin naviküler düşmeyi azalttığını, dinamik denge yeteneğini geliştirdiğini ve naviküler düşmenin azalmasında MLA' ya yönelik ark desteklerinden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (17).

Yetişkin bireylerde mesleki aktivitelerde ve pek çok günlük yaşam aktivitesinde ayakta durmak, yürümek gibi ayağın üzerine ağırlık verilen fonksiyonların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Pes planusun bu aktiviteler sırasında ağrı ve zorluğa yol açması kişilerin fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (2).

Pes planuslu bireylerde AKE nin MLA'nın düşmesini önlediğini, naviküler düşmeyi azalttığını, dinamik denge yeteneğini geliştirdiğini gösteren çalışmalar (6,17) olsa da AKE nin ayak fonksiyonu, yaşam kalitesi ve enerji tüketimine etkilerini inceleyen çalışmalar yetersizdir. Çalışmamız AKE eğitim programının ayak fonksiyonu, yaşam kalitesi ve enerji tüketimi üzerine etkilerini bütüncül yaklaşımla değerlendirmek için planlanmıştır.

Çalışmamızda ark takviyesi kullanmakta olan yetişkin bireylerde ayak stabilizasyonuna yönelik ayak kısaltma egzersizinin temel oluşturduğu 6 haftalık egzersiz programı planlanmış ve yürüyüşle kombine edilerek uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı, yetişkin bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin ayak postürüne, ayak fonksiyonuna, yaşam kalitesine, enerji tüketimine etkilerinin incelenmesidir.

Çalışma için belirlediğimiz hipotezler:

H1: Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel durum üzerine olumlu etkisi vardır.

H2: Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine olumlu etkisi vardır.

H3: Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin enerji tüketimi üzerine olumlu etkisi vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

2.1.1. Ayak Kemikleri

Ayak, alt ekstremitenin en distalinde bulunur ve toplam 26 kemikten oluşur. Ayak ve ayak bileği kompleksi, distal tibia ve fibula ile 7 tarsal, 5 metatarsal ve 14 falangeal kemikten oluşur. Talus, kalkaneus, navikula, medial kuneiform, orta kuneiform, lateral kuneiform ve kuboideum ayağın tarsal kemikleridir. Özel bir mimariye sahip olan ayak, statik ve dinamik durumda yük taşımakla sorumludur (18,19).

Tibia

Femurun medial ve lateral kondilleri aracılığı ile kendisine iletilen vücut ağırlığını ayağa aktarır. Talus ile tibiotalar eklemi oluşturması açısından ayak-bileği biyomekaniğinde önem taşır (20,21).

Fibula

Fibula, ayak bileğini kontrol eden kaslara başlangıç yeri oluşturur. Yük taşımada fonksiyonu olmayıp, ayak bileğinin lateral stabilitesine katkıda bulunur (22,23).

Talus

Kalkaneusun üzerinde bulunan talus, alt ekstremita ve ayak arasındaki bağlantıyı sağlar. Vücut ağırlığını, tibiadan kalkaneus ve navikulaya aktarır. Talus üzerinde herhangi bir kasın origosu ya da insersiyosu bulunmaz (24,25). Talus boynu, talus başı ile birlikte inferomediale dönüktür, bu pozisyonu ile MLA' nın şeklinin korunmasında önemlidir (26). Talusun lateral kenarının medial kenarına göre daha geniş olması, ayak bileği hareketlerinin santral düzleme yakın oblik bir eksen etrafında gerçekleşmesini sağlar (27,28). Talus, bir yandan ayağın fleksiyon ve ekstansiyon kapasitesine büyük ölçüde katkı sağlarken diğer yandan bacağın ve üstteki yapıların ayak üzerinde rotasyonuna aracılık eder (28).

Kalkaneus

Kalkaneus, tarsal kemiklerin en büyüğüdür. Aşıl tendonunda yeterli gerilim stresi oluştururken vücut ağırlığının arka ayaktan ön ayağa aktarılmasını sağlar. Ayağın plantar intrinsik kaslarının çoğu, plantar fasya ile birlikte kalkaneal tüberkülden orijin alır (29,30).

Navikula

Navikula, talus başının anteriorunda yer alır. Navikulanın medial yüzünde bulunan medial tüberkül, klinik açıdan önemli bir kriter olup medial malleolun 2-3 cm altında ve sustentakulum talinin anteriorunda palpe edilir. Ayağın supinasyonu ile medial tüberkül daha kolay palpe edilebilir (31).

Küboid

Küboid kemik lateral küneiform kemiğin dış kısmında, kalkaneusun önünde, 4. ve 5. metatarsallerin arkasında yer alır. Küboidin tüberkülü ayağın lateral plantar kısmından palpe edilir (16,31).

Küneiform Kemikler

Medial, intermediate ve lateral olmak üzere üç küneiform kemik vardır. Küneiform kemikler, MLA' nın yapısında önemli rol oynarken, lateralde küboidin katılımı ile transvers tarsal arkın da bir kısmını oluştururlar (16).

Metatarsal kemikler

Metatarsal kemiklerde shaft, shaftın distalinde metatars başları ve proksimal uçta taban kısımları yer alır. Metatars shaftları silindirik bir yapı gösterirken en kalını birinci, en ince yapı göstereni ise ikinci metatarsdır. Metatars başlarına doğru hepsinde bir daralma olduğu görülür.

Metatars kaideleri kuneiform kemikler, küboid ve komşu metatarslar ile eklemlenirken metatars başları kendisine uyan proksimal falanksalar ile metatarsfalangeal eklemleri oluşturur (3,16,20).

Falankslar

Parmakları oluşturan falankslar ayak başparmağında iki, diğer parmaklarda üçer adettir. Orta falanksların başları distal veya orta falanks kaidesi ile birleşerek interfalangeal eklemleri meydana getirir (3,16).

2.1.2. Ayak Bileği Eklemi

Tibiotalar, fibulotalar ve distal tibiofibular eklemler ayak bileği eklemine oluşturur. Ayağa yüklenme sırasında ayak bileğinin mediolateral stabilizasyonunu sağlayan en önemli faktörlerden biri, birbirine tam olarak uyum sağlayan eklem yüzleridir. Lateralden incelendiğinde kemiklerin bir bölümünün eklem önünde bir bölümünün de eklem arkasında olduğu talokrural eklem, iki kollu kaldıraçta destek görevi görür (27,32,33).

2.1.3. Ayak Kasları

Ayak Dorsumundaki Kaslar

M. Ekstansor Digitorum Brevis

Proksimalde kalkaneusun anterior superolateral yüzünden, interosseöz talokalkaneal ligamentten ve inferior ekstansör retinakulumdan başlar. Distalde başparmağın proksimal falanksının proksimaline, ekstansör digitorum longus tendonunun lateraline yapışır. Derin peroneal sinir tarafından inerve edilir (16).

M. Ekstansör Hallucis Brevis

Ekstansör digitorum brevis tendonları medialdeki dört parmağa yapışır. Başparmağa giden bölüm, ekstansör hallucis brevis olarak adlandırılır ve sadece 1. MTP eklemi kat ederek başparmağın ekstansiyonuna yardımcı olur (29,34).

Ayağın Plantar Yüzündeki Kaslar

Birinci Tabaka Kaslar

M. Abduktor Hallucis

Proksimalde fleksör retinakulum medial kalkaneal tüberkülden, plantar aponevroz ve intermuskuler septumdan başlar. Distal bölgede başparmakta proksimal falanksın medial proksimal kısmına yapışır. Medial plantar sinir tarafından inerve edilir. Başparmağa fleksiyon ve abduksiyon yaptırır (16,35).

M. Fleksor Digitorum Brevis

Kalkaneal tüberkülden başlayıp, 2. ve 5. parmakların orta falankslarında sonlanır. Bu kasın görevi 2. ve 5. parmaklara fleksiyon yaptırmaktır. Medial plantar sinir tarafından inerve edilir (16,29,35).

M. Abduktor Digiti Minimi

Kalkaneal tüberkülün medial ve lateral çıkıntılarında başlar, 5. parmağın proksimal falanksına yapışır. 5. parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırır. Lateral plantar sinir tarafından inerve edilir (16,29).

İkinci Tabaka Kaslar

M. Quadratus Plantae

Proksimalde medial başı kalkaneusta fleksör hallucis longus tendonunun geçtiği sulkusun altında medial konkav yüzden başlar. Lateral başı, kalkaneal tüberkülün medial ve lateral çıkıntısından ve uzun plantar ligamentten başlar. Distalde fleksör digitorum longus tendonunun latereline yapışır. Lateral plantar sinir tarafından inerve edilir (16,36).

Lumbrikal Kaslar

Lumbrikal kaslar, fleksör digitorum longus tendonunun her iki tarafına yapışır. Sadece 1. lumbrikal kas, ilk tendonun medialine yapışır. Distalde lateral dört proksimal falanks ve PIP ve DIP eklemlerin ekstansör mekanizmalarına yapışır. Birinci lumbrikal kası, medial plantar sinir, diğer üç lumbrikal kası lateral plantar sinir ve bu sinirin derin dalı inerve eder. Lumbrikal kaslar, MTP eklemler fleksiyonda iken PIP ve DIP eklemleri ekstansiyonda tutar. Diğer yandan fleksör

digitorum longus kasının DIP eklemleri fleksiyona çeken kuvvetini ayarlar (16,25,29).

Üçüncü Tabaka Kaslar

M. Fleksör Hallucis Brevis

Proksimalde küboid kemiğin medial plantar kısmından, lateral küneiform kemikten, tibialis posterior tendonundan ve medial intermusküler septumdan başlar. Distalde başparmağın proksimal falanksının proksimaline yapışır. Medial plantar sinir tarafından inerve edilir (16,25).

M. Adduktor Hallucis

Adduktör hallucis kası, transvers ve oblik başlardan oluşur. Transvers başı, 3.,4. ve 5. parmakların MTP ligamentleri ile bunların arasındaki transvers metatarsal ligamentlerden başlar. Distalde lateral sesamoid kemik ile başparmağın proksimal falanksının lateral proksimaline yapışır. 1. MTP eklemin adduksiyon ve fleksiyon hareketinden sorumludur (16, 35).

M. Fleksör Digiti Minimi Brevis

Proksimalde beşinci metatarsal kemiğin proksimalinde medial plantar bölgeden ve peroneus longus tendon kılıfından başlar. Distalde beşinci parmağın proksimal falanksının lateraline yapışır. Bu kası, lateral plantar sinirin yüzeyel dalı inerve eder. Beşinci MTP ekleme fleksiyon yaptırır (16,35).

Dördüncü Tabaka Kaslar

M. Plantaris Interossealis

Proksimalde 3. 4. ve 5. metatarsal kemiklerin proksimalinden ve medialinden başlar. Distalde 3. 4. ve 5. parmaklarda proksimal falanks medial proksimalindeki dorsal ekstansör mekanizmaya yapışır. Bu kasların görevi, MTP eklemlere ikinci parmağa doğru adduksiyon yaptırmaktır. Diğer yandan MTP eklemin fleksiyonu ile PIP ve DIP eklemlerin ekstansiyonuna yardımcı olur (16,35).

M. Dorsalis Interossealis

Dört kastan oluşan bu kas grubu, medialdeki metatarsal kemiğin lateral yüzünden ve lateraldeki metatarsal kemiğin medial yüzünden olmak üzere iki baş halinde başlar. Distalde proksimal falanksların proksimaline ve dorsal digital ekspansiyona yapışır. Birinci kas 2. metatarsal kemiğin lateraline, 3. ve 4. kas ise 3. ve 4. metatarsal kemiklerin lateraline yapışır. Bu kas grubunu lateral plantar sinirin derin dalı inerve eder (16,35). Bu kaslar, 2. MTP ekleme medial ve lateral abduksiyon ve 3. ve 4. MTP eklemlere abduksiyon yaptırır; MTP eklemlerde fleksiyon, IP eklemlerde ekstansiyon hareketini sağlar (8,16,29,35).

2.1.4. Ayağın Arkları

Ayakta medial longitudinal ark (MLA), lateral longitudinal ark (LLA) ve transvers ark (TSA) olmak üzere 3 ark bulunur.

Medial longitudinal ark: MLA kalkaneus, talus, navikula, üç kuneiform ve medial 3 metatarsal kemikten oluşur. Talonavikular eklem ve ilişkili konnektif dokular MLA'nın temel yapısını oluştururlar. Arkın tepesini navikula oluşturur. Plantar fasya, spring ligament ve birinci tarsometatarsal eklem, arkın hem yüksekliğini hem de genel şeklini korumaktan sorumlu kas dışındaki yapılardır. Ayağın plantar fasyası, medial longitudinal arka primer pasif destek sağlar (18,19).

Hareketsiz dik duruş sırasındaki aktif kas desteği göreceli olarak küçük ve değişkendir ve çeşitli nedenlerle ark doğasında var olan desteği kaybettiğinde “sekonder destek hattı” olarak düşünülebilir (19,37).

Lateral longitudinal ark: Kalkaneus, talus, küboid ve lateral 2 metatarsal kemikten oluşur (18).

Transvers ark: Proksimalde küboid ve küneiform kemiklerden başlar, distalde metatars başlarına kadar uzanır. Ayağın yüklenmesi sırasında metatars başlarının oluşturduğu distal transvers ark kaybolur (18,33).

Ayağın arkları, özellikle yürüyüş periyodunda önemli olup, ayakta ağırlık taşıma pozisyonunda mobilite ve stabilite fonksiyonlarını devam ettirirler. Duruş fazında iken ayağın, hem ağırlık taşıması hem de farklı zeminlere adapte olması gerekir. Torsiyonel momentin azaltılması, destek yüzeyinin maruz kaldığı değişikliklere uyum sağlaması sürecinde arklar önemli rol oynar. Arklar bazı yapılar

tarafından hem aktif hem de pasif olarak desteklenir. Arkları destekleyen pasif yapılar; plantar fasya, plantar kalkaneonaviküler ligament, interosseöz talokalkaneal ligamenttir. Arkları destekleyen aktif yapılar ise, intrinsik ve ekstrinsik kaslardır. İntrinsik kaslar abduktor hallusis, fleksör hallusis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarından oluşur. Ekstrinsik kaslar ise; tibialis posterior, tibialis anterior, fleksör hallusis longus ve fleksör digitorum longus kaslarından oluşur. Tibialis posterior kası, ayağın en önemli dinamik stabilizatörüdür (6,9,19,35,38,39). İntrinsik ayak kasları, özellikle ayağın ağırlık taşıdığı durumlarda grup olarak aktivite gösterirler ve yürüyüşün duruş fazında vücut ağırlığının topuktan parmaklara aktarıldığı yuvarlanma hareketi sırasında ayağın stabilizasyonundan sorumludurlar (16,35).

2.2. Ayak Kor Sistemi

Ayağın dinamik kontrolü aktif, pasif ve nöral yapılar arasındaki karmaşık uyum ile sağlanmaktadır. Bu yapılar lumbopelvik kora benzer şekilde ayağın kor sistemini oluşturmaktadır. Ayak kor sistemi ayağın statik ve dinamik fonksiyonunun sağlanmasında ve ayağın stabilitesinde görev alır. Değişmiş ayak biyomekaniğinde ayak kor sisteminin eğitimi önem kazanmaktadır (35).

Ayak kor sistemini oluşturan alt sistemler pasif alt sistem, aktif alt sistem ve nöral alt sistemdir (35).

Pasif Alt Sistem

Ayak kor sisteminin bileşenlerinden olan pasif alt sistemi ayağın arklarını koruyan kemikler, ligamentler, plantar fasya ve eklem kapsülleri oluşturur. Ayak kemiklerinin fonksiyonel yapılaşması ve yerleşimi medial ve lateral longitudinal ark ile anterior ve posterior transvers arkın oluşmasını sağlar (35).

Aktif Alt Sistem

Ayak kor sisteminin bileşenlerinden olan aktif alt sistemi ayağa yapışan kas ve tendonlar oluşturur. Ayağın global hareket ettiricileri, alt bacadan orijin alan ve ayağa yapışan ekstrinsik ayak kaslarıdır. Ekstrinsik ayak kasları ayak hareketlerinin oluşmasını sağlar ve pasif alt sistemi oluşturan yapıları kontrol eder. Ekstrinsik ayak kaslarının uyumlu çalışması, ayağın longitudinal ve transvers yapılarına dinamik

destek ve kontrol sağlar. Ayağın lokal stabilizatörleri ise, ayaktan orijin alıp ayağa yapışan ve 4 tabakadan oluşan plantar intrinsik ayak kaslarıdır. Genellikle kısa moment koluna ve küçük kesit alanına sahip olan bu kaslar yaygın olarak ayağın longitudinal ve transvers arklarıyla fonksiyonel bağlantısı ile tanımlanır ve primer olarak arkları stabilize ederler. Bu kapsamda "ayak kısaltma egzersizi", lumbopelvik kor stabilite egzersiz programlarındaki abdominal manevraya benzer olarak ayak ve ayak bileği rehabilitasyonunda temel bir egzersiz olarak sayılabilir (35).

Ayak kısaltma egzersizi, progresif olarak statik ayakta duruş pozisyonundan, çömelme ve tek ayak üzerinde durma gibi farklı dinamik fonksiyonel aktivitelere doğru ilerletildiğinde ayağın kor kuvveti artırılabilir (6).

Nöral Alt Sistem

Ayak kor sisteminin bileşenlerinden olan nöral alt sistemi aktif ve pasif alt sistemlerde bulunan kaslar, tendonlar, plantar fasya, ligamentler ve eklem kapsüllerinde bulunan duyu reseptörleri oluşturur (35).

2.3. Pes Planus

2.3.1. Tanımı

Pes planus kronik olarak düşük veya anormal şekilde alçak medial longitudinal arkı ifade eder. Bu durum sıklıkla aşırı gerilmiş, yırtık veya zayıflamış plantar fasya, spring ligament ve tibialis posterior tendonuyla birlikte orta ayak veya proksimal ön ayak bölgelerindeki eklem gevşekliğinin sonucudur. Sagittal düzlemde kalkaneusun küboid ile eklem yapan anterior ucunun plantar fleksiyon yönünde, posterior ucunun ise tersine yukarı yöne doğru hareket ettiği durumdur (6,7,15).



Şekil 3.1. Pes planus medialden görünüm.



Şekil 3.2. Pes planus posteriordan görünüm.

2.3.2. Görülme Sıklığı

Pes planusun, adolesanlar ve yetişkinler arasındaki sıklığının % 1.1-43.2 gibi geniş bir aralıkta olduğu bildirilmiştir (40).

2.3.3. Sınıflandırılması

Fizyolojik Pes Planus

Fizyolojik pes planus, esnek pes planus olarak da tanımlanır ve ayakta valgus deformitesi ile birlikte görülen bir problemdir. Esnek pes planus, 3 grupta sınıflandırılabilir:

Tip 1: Medial longitudinal ark yüksekliğinde hafif derecede fizyolojik azalma ile birlikte topukta eversiyonun görüldüğü tiptir.

Tip 2: Aşil tendon kısalığı ile karakterize, ligament laksitesinin görüldüğü tiptir. Ligament laksitesi, Down sendromu, ailesel geçişli Marfan sendromu, osteogenezis imperfekta gibi hastalıklar bu tip pes planusa sebep olabilir.

Tip 3: Tibialis posterior tendon disfonksiyonuna bağlı olarak genellikle 20 yaş sonrasında görülen tiptir (7,19).

Patolojik Pes Planus

Patolojik pes planus, rijid pes planus olarak da tanımlanır ve ağırlık verilmeyen pozisyonlarda dahi arkın düşüşünü ifade eder. Genellikle konjenital olup vertikal talus, tarsal koalisyon gibi kemik ve eklem malformasyonlarına sekonder olarak gelişir. Rijid pes planus, genellikle çocukluk döneminde görülmekle birlikte daha farklı dönemlerde de ortaya çıkabilir. Fizyolojik pes planusa göre daha az görülür. Ağrıya sebep olma potansiyeli nedeniyle çocuklardaki rijid pes planus cerrahi tedavi gerektirebilir (7,15,40)

2.3.4. Tedavisi

Pes planusun tedavisinde konservatif tedavi veya cerrahi yaklaşımlar uygulanır (41,42).

Konservatif Tedavi

Pes planusta en sık kullanılan konservatif tedavi yöntemleri hasta eğitimi, aktivite modifikasyonları, non-steroid antiinflamatuvar ilaç tedavisi, kortikosteroidlerin kullanımı, vücut ağırlığının kontrolü, bireyin semptomlarına ve etkilenmiş yumuşak dokularına yönelik fizyoterapi ajanları, bantlama yöntemleri, ayakkabı modifikasyonları, ortez ve egzersiz uygulamalarıdır. Pes planusta konservatif tedavide en önemli yaklaşımlar, egzersiz ve ortez uygulamalarıdır. Ortezler; medial ark takviyesi, kama uygulamaları ve pesplanovalgusa yönelik olarak yapılan UCBL (University of California Biomechanics Laboratory) tip tabanlıklar ve kalkaneal kap uygulamalarıdır (41,42,43).

Egzersiz Yaklaşımları

Esnek pes planusta zayıflamış kasları kuvvetlendirmek, kısalmış yapıları germek ve proprioepsiyonu arttırmak amacıyla egzersiz programları uygulanmaktadır (44).

Pes planusu olan bireylerde tibialis anterior, tibialis posterior, ayak bileği plantar fleksörleri, peroneus longus, parmak fleksör kasları, kalça ve diz çevresi kaslarına yönelik kuvvetlendirme egzersizleri uygulanmaktadır (45,46).

Pes planusta doğrudan MLA ile bağlantılı olan kaslar kullanılarak farklı egzersiz metodlarına yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Pes planusu olan bireylerle yapılan bir çalışmada bir grupta sadece abduktör hallucis kasını kuvvetlendirmeye yönelik parmak abduksiyon egzersizi, diğer grupta parmak abduksiyon egzersizi gluteus maksimus kas kuvvetlendirme egzersizi ile birlikte uygulanmıştır. Her iki grupta da abduktör hallucis kas aktivitesinde artma görülmüştür, gluteus maksimus kasının da kuvvetlendirildiği grupta naviküler düşme miktarında diğer gruptaki naviküler düşme miktarına göre azalma görülmüştür (47).

Literatürdeki bir çalışmada ayak ile ilgili egzersiz uygulamalarına yönelik ayak kor stabilitesinden bahsedilmiştir. Bu çalışmada, ayağın arkının lumbopelvik kordakine benzer olarak ayağın hem lokal stabilizatörleri hem de global hareket ettircileri tarafından kontrol edildiği ve ayağın lokal stabilizatörlerinin 4 tabakadan oluşan plantar intrinsik kaslar olduğu belirtilmiştir. Genellikle kısa moment koluna ve küçük kesit alanına sahip olan bu kaslar yaygın olarak ayağın longitudinal ve transvers arklarıyla fonksiyonel bağlantısı ile tanımlanır ve primer olarak arkları stabilize ederler. Bu kapsamda "ayak kısaltma egzersizi", lumbopelvik kor stabilite egzersiz programlarındaki abdominal manevraya benzer olarak ayak ve ayak bileği rehabilitasyonunda temel bir egzersiz olarak sayılabilir (35).

Jung ve ark. pes planusu olan bireylerde ayak ortezi ile ayak kısaltma egzersizlerinin birlikte uygulanmasının, tek başına ayak ortezi kullanımına göre abduktör hallusis kasının kesit alanının ve fleksör hallucis kasının kuvvetinin artmasında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (6).

Mulligan ve ark. ise yaptıkları çalışmada sağlıklı bireylerde 4 haftalık AKE eğitiminin ark çökmesini azalttığını ve denge yeteneğini geliştirdiğini gözlemlemişlerdir (48).

Kim&Kim, yaptıkları bir çalışmada AKE'nin MLA'daki çökmeyi azalttığını, dinamik denge yeteneğini arttırdığını ve AKE'nin arktaki çökmeyi azaltmada MLA'ya yönelik ark desteklerinden daha etkili olduğunu belirlemişlerdir (17).

Ortez Uygulamaları

Aharonson ve ark. pes planusta plantar basınç dağılımını incelemiş ve yük verirken talusun kalkaneus üzerinden mediale ve plantar fleksiyona kayması ile orta ayakta meydana gelen basınç artışını göstermişlerdir. Tabanlık veya topuk kaması kullanımı ile topuk valgusunun düzeltildiği durumlar sonrası orta ayaktaki basıncın normale döndüğünü saptamışlardır (49).

Esnek pes planusta kullanılan MLA desteği olan tabanlıklar, kalkaneal kap ile desteklenerek arka ayağın pronasyonu kontrol edilebilir. Arka ayağın valgusunu önlemek için medial kama, ön ayak supinasyonu varsa ön ayağa lateral kama takviyesi uygulanabilir. Ayak pronasyonunun tabanlıkla kontrol edilemediği tibialis posterior kas yetmezliği durumunda deformitenin şiddetine göre UCBL ortezi, supramalleoler ortez veya eklemli ayak-ayak bileği ortezi (AFO) kullanılabilir (45, 50).

Cerrahi Tedavi

Pes planusta pek çok cerrahi seçeneği uygulanabilir. Tercih edilecek cerrahi yöntemi bireyin yaşına ve fonksiyonel gereksinimlerine, deformitenin esnekliğine ve şiddetine, yumuşak dokuların durumuna ve artrit varlığına göre belirlenir. Pes planusta yumuşak doku girişimlerinden tendon transferleri, aşil tendon uzatma, spring ligament rekonstrüksiyonu uygulanabilirken; kalkaneal osteotomi, talonaviküler, kalkaneoküboid, subtalar artrodez ve tibiotalkalkaneal artrodez gibi yöntemler de uygulanan cerrahi girişimlerdenidir. (43,50).Üç ay ya da daha uzun süren konservatif tedaviye cevap vermeyen erişkin tip esnek pes planusta cerrahi girişimler uygulanır (45,50).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışma Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Protez Ortez ve Biyomekanik Ünitesi' nde ve Yalova Üniversitesi Termal Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Laboratuvarı'nda yürütüldü. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 04.09.2018 tarihli toplantısında değerlendirilmiş olup GO 17/884 numaralı karar ile etik açıdan uygun olduğu belirlendi.

3.1. Bireyler

Çalışmaya pes planusu olan, 18-49 yaş aralığında, yaş ortalaması $31,4 \pm 9,59$ olan, 22 erkek ve 28 kadın olmak üzere toplam 50 kişi dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen birey sayısı güç analizi ile belirlendi. Çalışma ile ilgili bilgilendirilmeyi takiben bireylerden imzalı aydınlatılmış onam formu alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

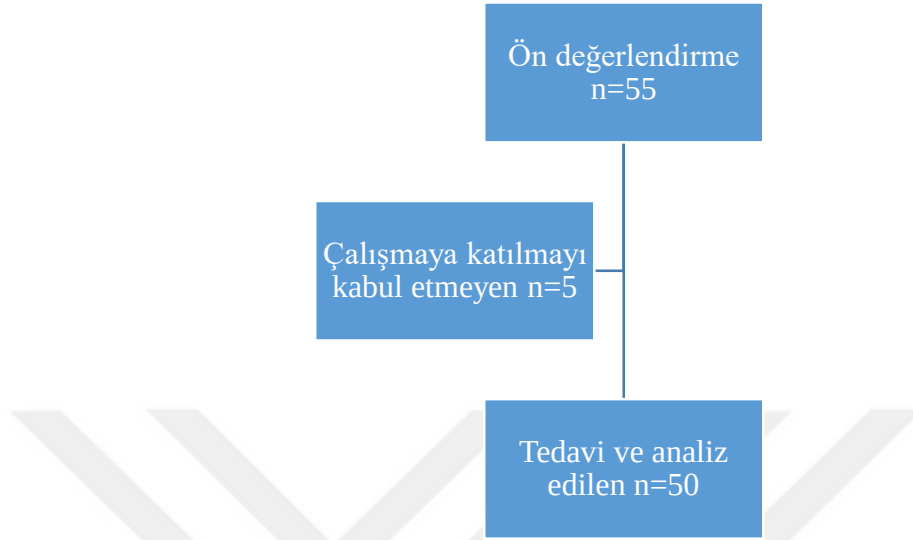
- Çalışma hakkında detaylı bilgi verdikten sonra çalışmaya katılmaya gönüllü
- bireyler
- Naviküler düşme miktarının 10 mm ve üzeri olduğu bireyler
- Ayak Postür İndeksi' ne göre minimum +6 puan almış bireyler
- Esnek pes planusu olan bireyler
- Medial longitudinal ark takviyesi kullanmakta olan bireyler

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Sistemik, nörolojik, kardiyak ya da pulmoner bir hastalığı olmak
- Son 6 ay içinde ayağı ile ilgili herhangi bir tedavi almış olmak, ayak ya da
- ayak bileği cerrahisi geçirmiş olmak
- Egzersiz yapmayı ve yürümeyi engelleyecek ortopedik veya cerrahi problemi
- olmak
- Yürüme yardımcısı kullanıyor olmak

Çalışmaya dahil edilecek kişi sayısı G* power programı kullanılarak , % 5 tip 1 hata, % 10 tip 2 hata ile % 90 güç elde edebilecek şekilde, örneklem büyüklüğü

hesaplanarak belirlendi. Bu hesaplama sonucunda araştırma grubunda en az 50 kişi olması gerektiği tespit edildi.



Şekil 3.3. Çalışmanın akış şeması.

3.2. Yöntem

Dahil edilme kriterlerine uyan 22 erkek, 28 kadın olmak üzere toplam 50 esnek pes planusu olan birey, 100 ayak çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılan bireyler medial longitudinal ark takviyesi kullanmakta olan bireylerdi. Egzersiz programının başında ve sonunda naviküler yükseklik ölçüldü, ayak postürü, ayak fonksiyonu, ayakla ilgili yaşam kalitesi, yürüyüşte enerji tüketimi değerlendirildi. Her birey, her iki tarafta da 6 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde iki seans egzersiz programını yaptı. Her egzersiz 10 tekrarlı yapıldı. Egzersizler haftada bir kez fizyoterapist eşliğinde yapılarak kontrol edildi. Bireylerin egzersizlere devamlılığı telefonla arayarak ve mesaj yolu ile de takip edildi. Egzersiz programına başlamadan önce bireylere AKE oturma pozisyonunda ve ayakta durma pozisyonunda iken öğretildi. AKE, ilk hafta ayakta durma pozisyonunda dizler ekstansiyonda iken yapıldı, sonraki haftalarda progresif olarak iki ayak üzerinde dizler hafif bükülü, tek ayak üzerinde diz ekstansiyonda, tek ayak üzerinde diz hafif bükülü ve bu pozisyonlarda iken kollar öne ve yanlara uzatılarak yapıldı. 3. haftadan itibaren AKE, yürüyüşle kombine edilerek egzersiz programına eklendi. Yürüyüşün orta

duruş fazında AKE eğitime eklendi. 3. haftadan itibaren yürüyüşün süresi progresif olarak arttırıldı.

Kişisel Özellikler

Katılımcıların cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı, boy gibi bilgileri içeren demografik özellikleri sorgulandı.

3.2.1. Değerlendirmeler

Çalışmamıza katılan bireylere egzersiz programı öncesi ve sonrası aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı.

1. Fizyoterapi değerlendirmeleri (Kas kuvveti, kas kısalığı, normal eklem hareket açıklığı değerlendirmesi)
2. Ark yüksekliğinin değerlendirilmesi
3. Ayak postür indeksi
4. Subtalar açının değerlendirilmesi
5. 10 metre yürüme testi
6. 6 dakika yürüme testi ve fizyolojik harcama indeksi
7. Ayak fonksiyonu değerlendirmesi
8. Yaşam kalitesi değerlendirmesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Değerlendirmesi

Fizyoterapi değerlendirmesi kapsamında, hastalara ayak bileği normal eklem hareket açıklığı değerlendirmesi, manuel kas testi ve kas kısalık değerlendirmeleri uygulandı. Normal eklem hareketi değerlendirmesi gonyometre ile yapıldı. Tibialis anterior, tibialis posterior, gastrocnemius ve soleusa kas testi uygulandı. Kısalık testleri gastrocnemius ve peroneus brevis kaslarına uygulandı.

Naviküler Yükseklik ve Naviküler Düşme Testi

Bireylerin çalışmaya dahil edilebilmesi için MLA yüksekliği, ayağın ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonunda naviküler tüberkül ile yer arasındaki mesafe ölçülerek değerlendirildi. Birey otururken ve ayağına yük vermeden subtalar nötral pozisyonda ölçülen naviküler tüberkül ile yer arasındaki mesafeden birey ayağına tam ağırlık

verirken ayakta ölçülen naviküler tüberkül ve yer arasındaki mesafe (naviküler yükseklik) arasındaki yükseklik farkı hesaplanarak “ naviküler düşme (ND) ” değeri hesaplandı. 10 mm ve üzerindeki ND değerleri pes planus olarak kabul edildi (51). Naviküler düşme testi için en küçük saptanabilir değişiklik (Minimal detectable change, MDC) 0,88 mm olarak bildirilmiştir (52).

Ayak Postürünün Değerlendirilmesi

Ayak postürü, Ayak Postür İndeksi (APİ) ile değerlendirildi. APİ, tek bir sayısal sonuçla ayağın pronasyon ve supinasyon derecesi hakkında bilgi veren, ayağı çok boyutlu ve kapsamlı olarak değerlendiren uygulaması kolay, geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (53).

Değerlendirme, ayaklar omuz genişliğinde açık ve her iki ayağa eşit yük verilirken yapıldı. Her iki ayak anteriordan, posteriordan, medialden ve lateralden gözlemlenerek ve palpe edilerek indeksin alt maddelerine puan verildi. Ön ayağı ve arka ayağı değerlendiren 6 parametre içeren ölçümün her bir parametresine pronasyon ve supinasyon derecesine göre -2 ile +2 arasında uygun görülen değer verildi. Pozitif değerler ayağın pronasyonunu, negatif değerler ayağın supinasyonunu, “0” ise ayağın nötral pozisyonunu kategorize eder. 6 parametreden elde edilen toplam puana göre; 0 ve +5 arası değerler ayağın nötral pozisyonda olduğunu, +6 ve +9 arası değerler ayağın hafif pronasyonda olduğunu, +9 ve +12 arası değerler ayağın aşırı pronasyonda olduğunu; -6 ve -9 arası değerler ayağın hafif supinasyonda olduğunu, -9 ve -12 arası değerler ayağın aşırı supinasyonda olduğunu ifade eder. API için en küçük saptanabilir değişiklik (MDC) 0.47 puan olarak bildirilmiştir (54).

Subtalar Açının Değerlendirilmesi

Subtalar açısı, hasta ayakta iken ve ayağa tam ağırlık aktarıırken ölçüldü. Ağırlıklı pozisyonda bu açının nötral ya da bir miktar (4-6 °) valgusta olması normal kabul edilir. Literatürde ağırlıklı olarak yapılan ölçümlerde 0-4° valgus normal, 5-20° valgus fizyolojik pes planus ve 20° üzerinde valgus patolojik pes planus göstergesi olarak kabul edilir (55).

Ayak Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ); yaygın olarak kullanılan ağrı, yetersizlik ve aktive kısıtlılığı alt ölçeklerinden ve toplamda 23 maddeden oluşan ayağa özgü bir değerlendirme ölçütüdür. Hastalar, bir hafta önceki durumlarına göre tüm maddelere görsel analog skalası ile kendileri puan verdiler. Her bir alt ölçeğin skoru, alt ölçek maddelerinin toplam puanının, alt ölçeğin alabileceği maksimum puana bölünerek ve sonra 100 ile çarpılarak hesaplandı. Toplam skor ise tüm maddelerden alınan puanlar toplanıp, maksimum alınabilecek puana bölünerek ve sonra 100 ile çarpılarak hesaplandı. Yüksek skorlar daha fazla ağrı, yetersizlik ve aktive kısıtlılığını ifade eder (56).

AFİ için en küçük önemli değişiklik (Minimal important difference, MID) ağrı alt skalası için 12 puan, yetersizlik alt skalası için 7 puan, Ayak Fonksiyon İndeksi toplam puanı için 7 puan olarak rapor edilmiştir (57).

Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşam kalitesi, Nottingham Sağlık Profili ile değerlendirildi. NSP, kişilerin iyilik halini ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmede yaygın olarak kullanılan bir ölçümdür. Enerji seviyesi (3 madde), ağrı (8 madde), emosyonel reaksiyonlar (9 madde), uyku (5 madde), sosyal izolasyon (5 madde) ve fiziksel aktivite (8 madde) alt parametrelerinden ve toplam 38 maddeden oluşur. Bireyler, mevcut durumlarına göre anketteki ifadeleri “Evet” ya da “Hayır” şeklinde işaretledi. Her bir alt ölçeğin puanı 0-100, ölçeğin toplam puanı 0-600 arasındadır. Anketten alınan toplam puan arttıkça, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin azaldığı söylenebilir. Alt ölçekler için 0 en iyi puanı, 100 en kötü puanı ifade eder (58).

Yürüme Hızının Değerlendirilmesi

Yürüme hızı, 10 metre yürüme testi ile değerlendirildi. 10 MYT, yürüme hızını değerlendirmede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (59,60).

10 metrelik bir yürüme alanı ölçülerek sınırları belirlendi. 2. metre ve 8. metre işaretlendi. Bireylerden desteksiz olarak, spor ayakkabı içine yerleştirilmiş ark

takviyesi ile güvenli bir şekilde yürüyebilecekleri kadar hızlı yürümeleri istendi. Hızlanmaya ve yavaşlamaya izin vermek için bireyler ortadaki 6 metrelik alanda yürürken süre hesaplandı. Bireyler bu alanda 3 kez yürütüldü ve her yürüyüşün süresi kaydedilerek 3 tekrarın ortalaması alındı. Yürüme hızının hesaplanabilmesi için “Hız = yol /zaman ($v=x/t$)” formülü kullanıldı (61).

On metre yürüme testi için MDC 0,896 sn olarak rapor edilmiştir (61).

Altı Dakika Yürüme Testi ve Enerji Tüketiminin Değerlendirilmesi

Altı dakika yürüme testi, fonksiyonel performansı gösteren bir testtir. Bireylerden sınırları belirlenip işaretlenmiş 30 metrelik bir koridorda 6 dakika boyunca spor ayakkabı içine yerleştirilmiş ark takviyesi ile yürüyebilecekleri en yüksek hızda, koşmadan yürümeleri istendi. Bireyler, yürüyüş öncesi ve yürüyüş sırasında sözel olarak motive edildi. Test öncesi ve sonrası kalp hızı değerleri manuel olarak ölçülerek sırasıyla istirahat kalp hızı ve yürüyüş sonrası kalp hızı olarak kaydedildi. Yürüme hızı ve kalp hızı değerleri kullanılarak, Fizyolojik Harcama İndeksi (FHI) hesaplandı. FHI, submaksimal iş yükünde kalp atım hızı ile oksijen tüketimi arasındaki kuvvetli ilişkiye bağlı olarak geliştirilen ve yürüyüş sırasında enerji tüketimini ölçen bir yöntemdir (62). FHI, 6 dakika yürüme testi gerçekleştirildikten sonra, yürüyüş sonrası kalp hızından istirahat kalp hızının çıkarılıp sonucun yürüme hızına bölünmesi ile hesaplanır.

Fizyolojik harcama indeksi için MDC 0,07 olarak rapor edilmiştir (63).

3.2.2. Egzersiz Programı

Çalışmaya dahil edilen pes planusu olan 50 birey, 6 hafta boyunca, haftada 5 gün, günde 2 kez olacak şekilde AKE programını uyguladı. Bireyler 3. haftadan itibaren AKE’yi yürüyüş ile kombine ederek yapmaya başladı. AKE, kalkaneus ve ayak parmakları yerde iken parmakların topuğa yaklaştırılması esasına dayanan medial longitudinal arkı destekleyen kaslara yönelik bir egzersizdir (6).

AKE, alıştırma aşamasında bireylerden kalkaneus ve ayak parmakları yerde iken parmaklarını topuğa yaklaştırmaları istendi, bu pozisyonda başlangıçta 5’e kadar saymaları istendi. Bireyler egzersizi yapabildikçe süre 10 sn’ye çıkarıldı.

Bireylere öncelikle oturma pozisyonunda iken egzersiz gösterildi, daha sonra bireyler ayakta iken egzersiz gösterilerek doğru şekilde yapılıncaya kadar egzersiz alıştırmaları tekrar ettirildi.

Bireyler egzersizi öğrenince AKE'yi yaptıkları noktada 10'a kadar saymaları ve egzersizi 10 tekrar yapmaları istendi. İlk hafta ayakta ve dizler ekstansiyonda iken AKE ile eğitime başlandı. Her hafta kolaydan zora doğru çeşitli pozisyonlarda AKE, egzersiz eğitim programına eklendi ve önceki egzersizlerle birlikte yapıldı. 3. haftadan itibaren AKE, yürüyüş ile kombine edilerek programa eklendi.

Egzersiz programı kapsamında verilen AKE progresyonu;

1. hafta ayakta iken ve dizler ekstansiyonda iken AKE

2. hafta ayakta iken ve dizler hafif fleksiyonda iken AKE eklendi

3. hafta tek ayak üzerinde diz ekstansiyonda iken AKE eklendi.

4. hafta tek ayak üzerinde diz hafif fleksiyonda iken AKE eklendi.

5. ve 6. hafta yukarıdaki 4 pozisyonunda AKE sırasında kolları öne ve yanlara uzatma yapıldı.

3. haftadan itibaren, bireyler AKE'yi yürüyüş sırasında da yaptılar. Yürüyüşte ayağın orta duruş fazında AKE'yi başlangıçta 5' e kadar sayarak, egzersizi yapabildikçe 10'a kadar sayarak yaptılar. Bir ayakta AKE, 10'a kadar sayarak yapıldıktan sonra, diğer ayağa geçerek aynı tekrarları yapıldı. Bu şekilde 3. hafta AKE, toplamda 2 dakika yapılarak yürüyüş ile kombine edildi. 3. hafta yürüyüş sırasında 2 dakika süre ile yapılmaya başlanan AKE, her hafta 1 dakika arttırılarak yapıldı. 6. haftada bireylerin yürüyüş sırasında AKE'yi 5 dakika yapmaları hedeflendi.



Şekil 3.4. Ayak kısaltma egzersizi.



Şekil 3.5. Ayakta iken ve dizler ekstansiyonda iken AKE ve ayakta iken ve dizler hafif fleksiyonda iken AKE.



Şekil 3.6. Tek ayak üzerinde diz ekstansiyonda iken AKE ve tek ayak üzerinde diz hafif fleksiyonda iken AKE.



Şekil 3.7. AKE sırasında kolları öne uzatma.



Şekil 3.8. Yürüyüşle kombine AKE.

3.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS sürüm 25.0 (Version 25, Chicago IL, USA) paket programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu analitik (Kolmogorov-Smirnov testi) ve görsel (histogram ve olasılık grafikleri) kullanılarak değerlendirildi. Sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma, kategorik değişkenler frekans ve yüzde (%) cinsinden sunuldu. Eğitim sonrası ve öncesi değerler arasındaki fark, eğitim sonrası değerden eğitim öncesi değer çıkarılarak hesaplandı. Pes planusu olan bireylerin eğitim öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması için Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Etki büyüklüğü hesaplanması için Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi'nin Z skoru kullanıldı. "Etki büyüklüğü = $r / \sqrt{N}$ " formülü kullanılarak etki büyüklüğü hesaplandı. Bu formülle hesaplanan etki büyüklüğü 0,1-0,3 arasında ise "küçük", 0,3-0,5 arasında ise "orta", 0,5'ten büyükse "büyük" etki büyüklüğü kabul edildi (64).

4. BULGULAR

MLA takviyesi kullanmakta olan yetişkin bireylerde AKE olarak bilinen abduktör hallucis kas aktivitesine yönelik yürüyüşle kombine edilerek uygulanan 6 haftalık egzersiz programının ayak postürüne, ayak fonksiyonuna, yaşam kalitesine, yürüme hızına ve enerji tüketimine etkilerinin incelendiği çalışmanın sonucunda, ayak postürünün normal postüre yaklaştığı, ayak fonksiyonunun, yaşam kalitesinin ve yürüme hızının arttığı, enerji tüketiminin azaldığı görüldü.

Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel durum ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmaya yaş ortalaması $31,4 \pm 9,59$ olan 50 birey katıldı. Katılımcıların %44'ü erkek ($n=22$), %56'sı kadın idi ($n=28$). Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.

	X	SS	Min	Maks
Yaş (yıl)	31,4	9,59	18	49
Boy (cm)	169,88	9,52	155	194
Ağırlık (kg)	75,16	19,78	48	130
Vücut kütle indeksi (kg/m^2)	25,81	5,56	17,85	37,64

X: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası naviküler yükseklik değerleri ve naviküler düşme testi değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Eğitim sonrası naviküler düşme testi değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görülmektedir ($p<0,001$). Naviküler düşme testi değerinde egzersiz programı ile meydana gelen değişiklik için etki büyüklüğü 0,5'in üzerinde olduğundan "büyük" olarak nitelendirildi. Ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonlarda ölçülen naviküler yükseklik değerlerinin de sol taraf ağırlıksız naviküler yükseklik değeri dışında eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı saptandı ($p<0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı bulunan farklar için etki büyüklüğünün orta-büyük olduğu tespit edildi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası naviküler yükseklik ölçümlerinin karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi (EPÖ)	Egzersiz programı Sonrası (EPS)	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Sağ taraf ağırlıksız naviküler yükseklik (cm)	4,32±0,66	4,36±0,65	0,046±0,09	-3,016	0,003*	0,426
Sağ taraf ağırlıklı naviküler yükseklik (cm)	3,27±0,66	3,39±0,64	0,12±1,13	-4,653	<0,001**	0,658
Sağ naviküler düşme testi (cm)	1,05±0,086	0,97±0,10	-0,07±0,09	-4,260	<0,001**	0,602
Sol taraf ağırlıksız naviküler yükseklik (cm)	4,22±0,69	4,25±0,69	0,02±0,17	-1,656	0,098	0,234
Sol taraf ağırlıklı naviküler yükseklik (cm)	3,16±0,70	3,25±0,67	0,09±0,17	-4,043	<0,001**	0,571
Sol naviküler düşme testi (cm)	1,06±0,08	0,99±0,09	-0,07±0,08	-4,493	<0,001**	0,635

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,
*:p<0,05, **:p<0,001

Katılımcıların eğitim sonrası subtalar açısı değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı tespit edildi (p<0,001). Subtalar açısı değerlerinde egzersiz programı sonrası meydana gelen değişiklik için etki büyüklüğü orta-büyük olarak saptandı (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası subtalar eklem açılarının karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi	Egzersiz programı Sonrası	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Sağ taraf subtalar açısı (°)	7,46±1,31	6,86±1,26	-0,60±0,63	-4,817	<0,001**	0,681
Sol taraf subtalar açısı (°)	7,56±1,38	7,04±1,30	-0,52±0,57	-4,735	<0,001**	0,669

Katılımcıların manuel kas testi ile değerlendirilen kas kuvveti değerleri tablo 4.4'te sunuldu. Sağ taraf ve sol tarafta tibialis anterior, tibialis posterior, gastrocnemius ve soleus kas kuvvetlerinin egzersiz programı sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görüldü (p<0,05). Kas kuvveti değerlerinde egzersiz

programı sonrası meydana gelen değişiklik için etki büyüklüğü orta-büyük olarak saptandı (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Katılımcıların eğitim öncesi ve sonrası kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi	Egzersiz programı Sonrası	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Sağ tibialis anterior kas kuvveti	4,34±0,47	4,64±0,48	0,3±0,46	-3,873	<0,001**	0,547
Sol tibialis anterior kas kuvveti	4,32±0,47	4,58±0,49	0,26±0,44	-3,606	<0,001**	0,509
Sağ tibialis posteriorkas kuvveti	4,18±0,38	4,42±0,49	0,24±0,43	-3,464	0,001*	0,489
Sol tibialis posteriorkas kuvveti	4,14±0,57	4,36±0,48	0,22±0,46	-3,051	0,002*	0,431
Sağ gastroknemius kas kuvveti	4,38±0,69	4,80±0,40	0,42±0,49	-4,583	<0,001**	0,648
Sol gastroknemius kas kuvveti	4,42±0,70	4,70±0,46	0,28±0,49	-3,500	<0,001**	0,494
Sağ soleus kas kuvveti	4,12±0,68	4,64±0,48	0,52±0,61	-4,564	<0,001**	0,645
Sol soleus kas kuvveti	4,10±0,76	4,54±0,50	0,44±0,54	-4,491	<0,001**	0,635

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,

*,p<0,05, **,p<0,001

Eğitim öncesi sağ gastroknemius kası 11 kişide (%22) kısa olarak bulunurken sol gastroknemius kası 15 kişide (%30) kısa olarak bulundu. Eğitim sonrası sağ gastroknemius kası 7 kişide (%14) kısa olarak bulunurken sol gastroknemius kası 8 kişide (%16) kısa olarak bulundu. Egzersiz programı öncesi ve sonrası sağ ve sol peroneus brevis kaslarında kısalık tespit edilmedi.

Katılımcıların NHP alt bölümleri ve toplam skorlarının eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görüldü, AKE' nin yaşam kalitesini arttırdığı görüldü (p<0,05). Etki büyüklüğü uyku alt bölümü için küçük olarak,

sosyal izolasyon alt bölümü için orta olarak, diğer alt bölümler ve toplam skor için büyük olarak tespit edildi (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Katılımcıların Nottingham Sağlık Profili alt bölüm skorları ve toplam skorlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi (EPÖ)	Egzersiz programı Sonrası (EPS)	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Enerji seviyesi	35,82±34,98	16,64±24,39	-9,18±31,32	-3,602	<0,001**	0,509
Ağrı	25,11±26,09	5,99±10,58	-9,12±23,15	-5,056	<0,001**	0,715
Emosyonel reaksiyonlar	17,92±22,55	6,33±10,15	-1,58±17,83	-4,212	<0,001**	0,595
Sosyal izolasyon	9,11±18,66	3,33±9,85	-5,78±14,58	-2,655	0,008*	0,375
Uyku	14,35±18,19	9,82±17,85	-4,53±18,16	-1,995	0,046*	0,282
Fiziksel aktivite	17,46±12,94	9,04±9,65	-8,42±10,02	-4,769	<0,001**	0,674
Toplam puan	120,32±91,66	48,40±49,28	-1,91±70,08	-5,895	<0,001**	0,833

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,
*:p<0,05, **:p<0,001

Katılımcıların Ayak Fonksiyon İndeksi alt bölümü skorları ve toplam skoru egzersiz sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldı, AKE'nin ayak fonksiyonunu iyileştirdiği görüldü (p<0,001). Etki büyüklüğü sağ taraf aktivite kısıtlılığı için orta olarak tespit edildi. Sağ taraf ağrı, yetersizlik, toplam puan için ve sol taraf bütün alt bölüm puanları ve toplam puan için büyük olarak tespit edildi (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Katılımcıların Ayak Fonksiyon İndeksi alt bölümleri ve toplam skorlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi	Egzersiz programı sonrası	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Puan (Sağ)	20,06±17,03	9,02±8,77	-1,04±11,79	-5,537	<0,001**	0,783
Ağrı (Sağ)	26,04±20,33	12,01±11,08	-4,02±15,27	-5,386	<0,001**	0,761
Yetersizlik (Sağ)	22,17±20,90	9,39±10,50	-2,77±15,43	-5,401	<0,001**	0,763
Aktivite Kısıtlılığı (Sağ)	6,76±9,73	3,36±8,93	-3,40±6,13	-3,525	<0,001**	0,498
Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Puan (Sol)	19,37±17,15	8,90±8,87	-0,47±12,43	-5,502	<0,001**	0,778
Ağrı (Sol)	25,19±20,52	11,61±11,09	-3,57±15,16	-5,568	<0,001**	0,787
Yetersizlik (Sol)	21,37±20,62	9,41±10,52	-1,95±16,54	-5,003	<0,001**	0,707
Aktivite Kısıtlılığı (Sol)	6,58±9,52	2,52±7,22	-4,06±6,88	-4,014	<0,001**	0,567

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,
 **:p<0,001

Katılımcıların Ayak Postür İndeksi puanlarının eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı, ayak postürünün egzersiz programı öncesi duruma göre normal postüre yaklaştığı tespit edildi (p<0,001). Etki büyüklüğünün her iki taraf için büyük olduğu tespit edildi (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Katılımcıların Ayak Postür İndeksi skorlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi	Egzersiz programı sonrası	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Ayak Postür İndeksi Puanı (sağ)	7,80±1,76	6,64±1,13	-1,16±1,26	-4,673	<0,001**	0,660
Ayak Postür İndeksi Puanı (sol)	7,92±1,80	6,68±1,33	-1,24±1,22	-4,919	<0,001**	0,695

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,
 **:p<0,001

Katılımcıların Fizyolojik Harcama İndeksi puanlarının eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı, AKE'nin bireylerin enerji tüketimini azalttığı görüldü (p<0,001). Etki büyüklüğü büyük olarak tespit edildi (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Katılımcıların fizyolojik harcama indeksi puanlarının eğitim öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi	Egzersiz programı sonrası	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
Fizyolojik Harcama İndeksi (atım/m)	0,25±0,10	0,17±0,07	-0,08±0,08	-5,659	<0,001**	0,800

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,

** :p<0,001

Katılımcıların 10 metre yürüme testi sürelerinin eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı, AKE'nin bireylerin yürüme hızını arttırdığı görüldü (p<0,001). Etki büyüklüğü, büyük olarak belirlendi. (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Katılımcıların 10 metre yürüme testi sürelerinin egzersiz programı öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	Egzersiz programı öncesi	Egzersiz programı sonrası	EPÖ-EPS Fark			EB
	X±SS	X±SS	X±SS	Z	p	
10 metre yürüme testi (sn)	4,05±0,79	3,61±0,73	-0,44±0,42	-5,571	<0,001**	0,787

X: Ortalama, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü,

** :p<0,001

5. TARTIŞMA

MLA takviyesi kullanan pes planusu olan yetişkin bireylerde yürüyüş ve üst ekstremité hareketleri ile kombine edilerek uygulanan 6 haftalık AKE eğitim programının ayak postürüne, ayak fonksiyonuna, yaşam kalitesine, yürüme hızına ve enerji tüketimine etkilerinin incelendiği çalışmanın sonucunda AKE programından sonra ayak postürünün normal postüre yaklaştığı, ayak ağrısının, yetersizliğin, aktivite kısıtlılığının azalarak fonksiyonelliğin arttığı, enerji seviyesi, ağrı, emosyonel reaksiyonlar, sosyal izolasyon, uyku ve fiziksel aktivite parametrelerinde iyileşme görüldü. Bireylerin yürüme hızı artarken, enerji tüketiminin azaldığı belirlendi.

Pes Planus Ve Enerji Tüketimi/Yürüme Hızı

Pes planusu olan bireylerde FHİ, ayak dizilimindeki bozukluğa bağlı olarak ayak dizilimi normal olan bireylere göre daha yüksektir. Yapılan bir çalışma, pes planuslu bireylerde ark desteği uygulamasının ayak dizilimini düzelterek enerji tüketimini azalttığını göstermiştir (65). Çalışmamızda katılımcılara uygulanan Abduktör Hallucis kasına yönelik AKE programının enerji tüketimini azalttığı görüldü. AKE programının ayak postürünü olumlu etkileyerek enerji tüketimini azalttığı belirlendi. Egzersiz programı öncesi- egzersiz programı sonrası farkın fizyolojik harcama indeksi için MDC olan “ 0,07 ” den büyük olması, yapılan egzersiz eğitiminin enerji tüketimini azaltmada önemli değişikliğe sebep olduğunu göstermektedir (63).

Pes planusu olan bireylerde çıkık mekanizmasında yetersizlik söz konusudur. Çıkık mekanizmasındaki bozukluk, ayak başparmağının pasif dorsifleksiyonu ile MLA elevasyonunun olmaması ya da gecikmesi olarak tanımlanır (66). Okamura ve ark., 8 hafta ilerleyici AKE’ nin uygulandığı çalışmalarında, AKE programının yürüyüş parametrelerini değiştirdiğini; naviküler yüksekliğin en düşük değerine ulaştığı süreyi kısalttığını bildirmiştir. Bu sonuç, AKE programı ile çıkık mekanizmasının olumlu etkilendiğini göstermiştir (67). Çıkık mekanizması, temelde plantar aponevroz tarafından oluşturulur; plantar aponevroza yapışan plantar intrinsik ayak kasları bu yapının gerilimini arttırarak bu mekanizmaya katkıda bulunur (66,68,69). Çalışmamızda 6 hafta boyunca uyguladığımız AKE programının plantar

intrinsik kas kuvvetini etkileyerek plantar aponevroz gerilimini arttırdığı düşünülebilir.

Literatürde ayak arkının yüksekliğinin azalmasının, statik ve dinamik olarak ayak yüklenme parametrelerini ve yürüyüş biyomekaniğini olumsuz etkilediğini, yumuşak dokularda ve kemiklerde aşırı yüklenmeye sebep olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (48,69-71). AKE programının yürüyüş ile kombine edilerek yapılması, arkın dinamik yüklenme sırasında daha fazla düşmesi nedeni ile etkili olabilir ve ayak stabilizasyonu amacıyla yürüyüş eğitimine dahil edilmesi pes planusu olan bireylere önemli yararlar sağlayabilir.

Çalışmamızın sonucunda AKE programının, ayak postürü üzerine olumlu etkisi olduğu görüldü. Katılımcıların Ayak Postür İndeksi puanlarının egzersiz programı sonrası azaldığı görüldü. Etki büyüklüğünün her iki taraf için büyük olduğu belirlendi. Ayak postür indeksi için egzersiz programı öncesi- egzersiz programı sonrası farkın, MDC olan “0,47” puandan büyük olması, AKE programının daha normale yakın ayak postürünün sağlanmasında önemli değişikliğe sebep olduğunu göstermektedir (54). Sonuçlarımıza paralel olarak Mulligan ve Cook, ayak postürünü naviküler düşme, naviküler düşme testi ve ark yükseklik indeksi ile değerlendirdikleri çalışmalarında uyguladıkları AKE programının statik ayak dizilimini olumlu etkilediğini bildirmiştir (48). Çalışma grubundaki asemptomatik bireylere AKE programı uygulanan randomize kontrollü bir araştırma, egzersiz programı uygulanmadan önceki duruma göre ayak postür indeksi değerlerinin nötrale yaklaştığını, naviküler düşme değerinin azaldığını gösterirken, pes planusu olmayan uzun mesafe koşucularıyla yapılan ayak postürünün API-6 ile değerlendirildiği, 6 hafta boyunca yapılan AKE’nin ayak diziliminde anlamlı gelişme sağladığı sonucunu veren bir çalışma da AKE’nin sağlıklı bireylerde de ayak postürünü normalleştirdiğini göstermektedir (15,72).

Çalışmamızın sonucunda AKE programının yürüme hızını arttırdığı görüldü. Çalışmamızda egzersiz programı sonrası yürüme hızının artması, yürüyüşte enerji tüketiminin azalmasıyla ilişkilendirilebilir. Diğer yandan egzersiz programı öncesi ve sonrası farkın 10 MYT için MDC olan “0,896 sn” den küçük olması, yapılan egzersiz programının yürüme hızını arttırmada önemli değişikliğe neden olmadığını göstermektedir (61).

Literatürde, pes planusu olan bireylere uygun MLA desteği verilerek bireylerin enerji tüketiminin azaltılabileceğini ve yürüyüşteki performansının arttırılabileceğini bildiren çalışmalar vardır (65). Ark destekleri, pes planusta ayak dizilimindeki bozukluğu düzeltmekte veya azaltmaktadır. Aynı etki mekanizması ile çalışmamızda uygulanan AKE programı da ayak dizilimini olumlu etkileyerek bireylerin enerji tüketimini azaltabilir ve FHI değerini düşürebilir.

Ayak normal bir postürde iken ayak pozisyonu minimal kas gerilimi ile korunabilir fakat ayak postürünün normal olmaması kasların fazla çalışmasını gerektirir (73,74). Çalışmamız sonucunda AKE programı sonrası bireylerin enerji tüketiminin azaldığı görülmüştür, egzersiz programı sonrası ayak postüründe görülen iyileşmenin, ayak kaslarının fazla çalışmasını azaltarak enerji tüketimini azalttığı düşünülebilir.

Kontrol grubu olmayan ve ayak dizilimini tedavi öncesi ve sonrası naviküler düşme testi ve ark yükseklik indeksi ile değerlendiren bir çalışmanın araştırmacıları, 4 hafta süren AKE'nin statik ayak dizilimini olumlu etkilediğini bildirmiştir (48). Literatürdeki bu çalışmanın sonuçları ile paralel olarak çalışmamızda AKE programı sonrası NDT değerlerinin azaldığı görüldü. Ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonlarda ölçülen NDT miktarının, sol taraf ağırlıksız NY değeri dışında, AKE programı sonrası arttığı saptandı. Egzersiz programı sonrası ND değerinin ve ayak pronasyonunun azalmasının çalışmaya katılan bireylerde ayak kaslarının aşırı çalışmasını azaltarak enerji tüketimini azalttığı düşünülebilir.

Pes Planus Ve Ayak Fonksiyonu

Ayak ağrısı, yaygın ve kompleks bir problemdir ve görülme riski ayağın şekli ve fonksiyonu ile doğrudan ilgilidir (70). Pes planusu olan bireylerin ayak fonksiyonu olumsuz etkilenir, aşırı kasılıp fonksiyonlarını yitiren kaslar uzun dönemde ağrıya sebep olarak ayak fonksiyonunu etkileyebilir (73-75). Çalışmamızın sonucunda katılımcıların AFİ alt bölümleri olan ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı skorlarının ve AFİ toplam skorunun egzersiz programı sonrası azaldığı görüldü. Pes planusu olan bireylerde uyguladığımız AKE programının bireylerin ayak ağrısının şiddetini, yürüme, merdiven inip çıkma gibi aktivitelerdeki yetersizliğini ve ayak sorunlarıyla ilişkili aktivite kısıtlılığını azaltarak ayak fonksiyonunu iyileştirdiği

görüldü. Egzersiz programının etki büyüklüğü sağ ayak aktivite kısıtlılığı için orta iken, sağ taraf ağrı, yetersizlik, toplam puan için ve sol taraf bütün alt bölüm puanları ve toplam puan için büyük olarak tespit edildi. Egzersiz öncesi ve sonrası farkın, AFI'nin ağrı alt skalası için en küçük önemli değişiklik (MID) olan “12” den, yetersizlik alt skalası içinen küçük önemli değişiklik olan “7” den, ayak fonksiyon indeksi toplam puanı için en küçük önemli değişiklik olan “7” den büyük olması yapılan egzersiz eğitim programının ağrı, yetersizlik parametrelerini olumlu etkileyerek ayak fonksiyonunu geliştirmede önemli değişikliğe sebep olduğunu göstermektedir (57).

Normal olmayan ayak postürü ile ayak fonksiyonu ilişkilidir ve alt ekstremitte fonksiyonu ile ilişkili olan ayak problemleri farklı yaş grubundaki bireyleri etkilemektedir (1,76). Çalışmamıza 18-49 yaş aralığındaki yetişkin bireyler dahil edilmiştir. Yetişkinlik dönemi, günlük hayatta ayakta durma ve yürüme fonksiyonlarına sıkça ihtiyaç duyulan aktif bir dönemdir. Bu aktiviteleri rahat bir şekilde gerçekleştirmek için ayak fonksiyonlarının iyi olması gerekir (2). Çalışmamızın sonuçları AKE programı sonrası bireylerin yalın ayak, ayakkabıyla, tabanlıkla ayakta dururken ve yürürken ağrıların azaldığını, ev içinde ve dışarıda yürürken daha az zorlandıklarını göstermiştir. Dolayısıyla pes planusu olan yetişkin bireylerde uyguladığımız AKE programı bireylerin ayak fonksiyonlarını iyileştirerek günlük yaşamda daha aktif olmalarına katkı sağlayabilir.

Genç bireylerde yapılan bir çalışma ayak problemlerinin ağrı ve yetersizlik düzeyini düşük şiddette etkilediğini ancak fiziksel aktivite kısıtlılığına yol açmadığını göstermiştir (77). Çalışmamızda pes planusu olan bireylerde sağ ayak AFI aktivite kısıtlılığı alt parametresi için etki büyüklüğü “orta”, sol ayak aktivite kısıtlılığı alt parametresi için etki büyüklüğü “yüksek” bulunmuştur. Çalışmamızda hem sağ hem de sol ayak için ayak fonksiyon indeksi ağrı ve yetersizlik parametreleri için etki büyüklüğü, “yüksek” bulunmuştur. Aktivite kısıtlılığının bireylerin ayak fonksiyon indeksi toplam skorunun yüksek olmasına yol açarken, diğer yandan fiziksel inaktivitenin de pes planus riskini arttırabileceği belirtilmiştir (78). Pes planuslu bireylerde fiziksel aktivite sonrası ağrı meydana gelebilir ve bu ağrı kişilerde aktivite kısıtlılığına yol açabilir (79). Uyguladığımız AKE programı

sonrası akşam saatlerinde görülen ayak ağrısının şiddetinin ve aktivite kısıtlılığının azaldığı görülmüştür.

Pes Planus Ve Yaşam Kalitesi

Ayak problemleri, yaygın olarak görülen ve yaşam kalitesini azaltan kronik bozukluklardır. Yetişkinlerde pes planus, ilerleyici olarak semptomatik hale gelebilir. Medial longitudinal arkın yetersizliği, biyomekanik ve anatomik bağlantılarıyla farklı ayak deformitelerine de neden olarak kişinin yaşam kalitesini ve iyi olma halini olumsuz etkileyebilir (14, 76).

Çalışmamız sonucunda katılımcıların NSP alt bölümlerinin skorlarının ve toplam skorunun eğitim sonrası azaldığı, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin iyileştiği görüldü. Etki büyüklüğü uyku alt bölümü için küçük, sosyal izolasyon alt bölümü için orta, enerji seviyesi, ağrı, fiziksel aktivite ve emosyonel reaksiyonlar ve toplam skor için büyük olarak tespit edildi. AKE programı sonrası ağrı alt bölümünde değerlendirilen ayakta durma, yürüme ve merdiven inip çıkma sırasında görülen ağrısının azalması ayak postürünün normale yaklaşması ile ilişkilendirilebilir. AKE programı sonrası fiziksel aktivite alt başlığındaki ayakta durma ve merdiven inip çıkma aktivitelerindeki zorluğun azalması ayak postürünün normale yaklaşması ve enerji tüketiminin azalması ile ilişkili olabilir. AKE eğitim programının, NSP'nin uyku parametresine etkisinin küçük olması, bireylerin ayak problemleri dışındaki nedenlerle uyku kalitelerinin bozulmasına bağlanabilir. Bir grup katılımcıda ise, zaten uyku problemi görülmediği için etki büyüklüğü küçük çıkmış olabilir.

Pes planusu olan bireylerde yürüyüş sırasında denge olumsuz etkilenebilmekte ve ağrıya sebep olarak yaşam kalitesini azaltabilmektedir (80,81). Çalışmamız kapsamında yapılan AKE programı sonrası, bireylerin ağrı düzeylerinde azalma, yürüme hızında artış ve enerji tüketiminde azalma olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda NSP'ye göre yaşam kalitesinin artması, bu parametrelerin egzersiz programı sonrası olumlu etkilenmesi ile ilişkilendirilebilir.

Kadınlarla yapılan bir çalışmada pes planus ağrı, yorgunluk gibi farklı sağlık parametreleri ile ilişkili bulunmuştur (81). Pes planusta görülen ayak ağrısı bireylerin sağlığını, günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (82,83). Çalışmamızın sonuçlarını incelediğimizde egzersiz programı sonrası yaşam

kalitesini değerlendiren NSP'nin ağrı ve enerji seviyesi alt skalalarının puanlarının azaldığı ve bireylerin yaşam kalitesinin arttığı görölmüştür.

Ünver ve ark.nın bildirdiğı AKE'nin ayak postürü, ağrı, disabilite ve plantar basınca etkisini incelemek için yaptıkları 6 hafta süren AKE programının çalışma grubunda ağrı ve yetersizlik skorlarını belirgin şekilde azalttığı sonucu, çalışmamızın sonuçları ile benzerdir (83).

Yürüyüşün bozulması, kişinin mobilitesini azaltarak ve günlük yaşamı kısıtlayarak aktivite katılımını ve yaşam kalitesini düşürmektedir (84). Çalışmamızda egzersiz programı sonrası yürüme hızının artması, yaşam kalitesinin artması ile ilişkilendirilebilir.



6. SONUÇLAR

Çalışmamızda esnek pes planusu olan yetişkin bireylere ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitimi uygulandı. Egzersiz eğitim programı 6 hafta sürdü. Bireyler haftanın 5 günü, günde 2 kez ayak kısaltma egzersizlerini ev programı şeklinde yaptı. Bireyler 3. haftadan itibaren AKE'yi yürüyüş ile kombine ederek yaptı. Egzersizler haftada bir kez fizyoterapist eşliğinde yapıldı ve fizyoterapist tarafından kontrol edildi. Bireylerin egzersizlere devamlılığı telefonla arayarak ve mesaj yolu ile de takip edildi. Egzersiz eğitimi boyunca bireyler günlük yaşamda tabanlıkları kullandılar. Çalışmanın sonucunda ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitimi kapsamında verilen egzersiz programının naviküler düşme, ayak postürü, ayak fonksiyonu, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, yürüme hızı ve enerji tüketimi üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Pes planusu olan yetişkin bireylerin fizyoterapi-rehabilitasyon programına AKE'nin temel oluşturduğu egzersiz protokolünün eklenmesinin, ayakta durma ve yürüme gibi fiziksel aktivite ihtiyacının fazla olduğu bu yaş grubunda bireylerin ayak fonksiyonunu iyileştirmek, enerji tüketimini azaltmak ve yaşam kalitesini arttırmak açısından yarar sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

AKE programının yürüyüş ile kombine edilerek yapılmasının MLA' nın dinamik yüklenme sırasında daha fazla düşmesi nedeni ile yürüyüşte arka desteklemeye katkı sağlayacağı ve ayak stabilizasyon eğitiminde AKE'nin yürüyüş eğitimine dahil edilmesinin pes planusu olan bireylere önemli yararlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Pes planus, bireylerin fonksiyonunu ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyen, önemli bir halk sağlığı sorunudur. Toplumda geniş bir popülasyonu etkileyen bu probleme yönelik planlanacak halk sağlığı çalışmalarına, bireylerin fonksiyonel durumunu iyileştirecek ve yaşam kalitesini arttıracak ayak ve ayak bileği stabilizasyonuna yönelik AKE programları diğer konservatif tedavi seçenekleri ile birlikte dahil edilirse tedavi yaklaşımları daha iyi sonuçlar verebilir ve bireylerin daha kaliteli bir hayat sürmesi sağlanabilir.

Sonuç olarak, klinisyenler pes planusu olan bireyleri değerlendirirken yaşam kalitesinin, ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı parametrelerinden oluşan ayak fonksiyonunun, enerji tüketiminin, yürüme hızınının da değerlendirmeye dahil

edilmesi hastaları daha geniş kapsamlı değerlendirmek ve bütüncül tedavi uygulayabilmek açısından çok faydalı olabilir.

Limitasyonlar

Çalışmamıza 18-49 yaş aralığındaki yetişkin bireyler katılmıştır. Yaş aralığının daha spesifik olarak daraltılması çalışma sonuçlarını değiştirebilir.

AKE eğitim programının uzun dönem etkilerinin değerlendirilmesi önemlidir. Çalışmamıza dahil edilen vaka sayısı yüksek olduğu için ilk değerlendirdiğimiz vakaların değerlendirmelerinden sonra uzun zaman geçmesi ve son vakaları bireylerin son değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra tekrar kontrol etme fırsatımız olmaması nedeniyle bireyler 6 haftalık programı tamamladıktan sonra, egzersiz programı bırakıldığında ayak fonksiyonunun, yaşam kalitesinin, yürüme hızının, enerji tüketiminin nasıl etkilendiği tekrar değerlendirilemedi. Bireylerin uzun dönem takip sonuçlarının değerlendirilmesi klinik açıdan önemlidir.

Öneriler

Çalışmamız kesitsel gözlemsel çalışma olarak planlanmıştır. İleride yapılacak çalışmaların randomize kontrollü çalışmalar olarak düzenlenmesi daha anlamlı sonuçlar verebilir.

6 haftalık egzersiz programını tamamladıktan sonra, egzersiz programı bırakıldığında bireylerin belirli periyotlarla takip edilerek ayak fonksiyonu, yaşam kalitesi, yürüme hızı, enerji tüketiminin nasıl etkilendiğinin değerlendirilmesi AKE eğitim programının uzun dönem etkilerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir.

7. KAYNAKLAR

1. McLean R, Dufour AB, Katz PP, Hillstrom HJ, Hagedorn TJ, Hannan MT. The associations of leg lean mass with foot pain, posture and function in the Framingham foot study. *J Foot Ankle Res.*2014;7:46.
2. Dabholkar T, Agarwal A. Quality of Life in Adult Population with Flat Feet. *Int J Health Sci Res.* 2020;10(8).
3. Şener G, Erbahçeci F. Kinezyoloji ve Biyomekanik. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016.
4. Pinney SJ, Lin SS. Current concept review: acquired adult flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 2006; 27(1):66–75.
5. Karlsson J, Eriksson BI, Bergsten T, Rudholm O, Swärd L. Comparison of two anatomic reconstructions for chronic lateral instability of the ankle joint. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):48-53.
6. Jung D-Y, Koh E-K, Kwon O-Y. Effect of foot orthoses and short-foot exercise on the cross-sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: a randomized controlled trial. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2011;24(4):225-31.
7. Erbahçeci F, Bayramlar K. Yürüyüş. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2018.
8. Easley ME, Trnka HJ. Current concepts review: hallux valgus part 2: operative treatment. *Foot Ankle Int.* 2007;28:748-758.
9. Wiewiorski M, Valderrabana V. Painful flatfoot deformity. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2011;78(1):20-6.
10. 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(1):25-34.
11. Valmassy RL. Pathomechanics of lower extremity function. *Clinical biomechanics of the lower extremities.* 1996;59-84.
12. Nawoczenski DA, Saltzman CL, Cook TM. The effect of foot structure on the three-dimensional kinematic coupling behavior of the leg and rear foot. *Phys Ther.* 1998;78(4):404-16.
13. Köse N, Vardar Yağlı N, Güney Deniz H. Terapatik Egzersiz Temeller ve Teknikler. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2021.
14. Shibuya N, Jupiter DC, Ciliberti LJ, VanBuren V, La Fontaine J. Characteristics of adult flatfoot in the United States. *J Foot Ankle Surg.* 2010;49(4):363-8.
15. Sulowska I, Olesky L, Mika A, Bylina D, Soltan J. The influence of plantar foot muscle exercises on foot posture and fundamental movement patterns , in long-distance runners a non-randomized, non-blinded trial. *PloS one.* 2016;11(6):e0157917.

16. Standring S. Grays Anatomy: Anatomical Basis of Clinical Practice. 41th. ed. London: Elsevier; 2016.
17. Kim EK, Kim JS. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28:3136–3139.
18. Akan NE, Temelli Y. Temel Kinezyo-mekanik Klinik Örnekli Anlatım. İstanbul: Vizyon Basımevi; 2017.
19. Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System, Foundations for Rehabilitation. 3rd Edition. Elsevier; 2017.
20. Snell RS. Klinik Anatomi. 6. Baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2004.
21. McNeil CJ, Raymer GH, Doherty TJ, Marsh GD, Rice CL. Geometry of a weight-bearing and non weight-bearing bone in the legs of young, old and very old man. *Calcified tissue international.* 2009;85(1):22-30.
22. Takebe K, Nakagawa A, Minami H, Kanazawa H, Hirohata K. Role of the fibula in weight-bearing. *Clinical orthopaedics and related research.* 1984(184):289-92.
23. Bozkurt M, Yavuzer G, Tonuk E, Kentel B. Dynamic function of the fibula. Gait analysis evaluation of three different parts of the shank after fibulectomy: proximal, middle and distal. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125(10):713-20.
24. Rockar PA, Jr. The subtalar joint: anatomy and joint motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21(6):361-72.
25. Houglum P, Bertoti D. Brunnstrom's Clinical Kinesiology. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2012.
26. Kido M, Ikoma K, Tokunaga D, Inoue N, Kubo T. Load response of the medial longitudinal arch in patients with flatfoot deformity: in vivo 3D study. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2013;28(5):568-73.
27. Isman R, Inman V. Anthropometric studies of the human foot. *Bull Prosthet Res.* 1969;97-129.
28. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthop Trauma.* 2016;30(3):232-238.
29. Taner D. Fonksiyonel anatomi. Ekstremiteler ve sırt bölgesi. Ankara:HYB Basım Yayın; 2011.
30. Grimm MJ, Williams JL. Measurements of permeability in human calcaneal trabecular bone. *J Biomech.* 1997;30(7):743-5.
31. Wolf P, Stacoff A, Liu A, Nester C, Arndt A, Lundberg A, et al. Functional units of the human foot. *Gait and posture.* 2008;28(3):434-41.
32. Leardini A, O'Connor JJ, Catani F, Giannini S. A geometric model of the human ankle joint. *J Biomech.* 1999;32(6):585-91.
33. Gökmen GF. Sistemik anatomi. İzmir: Güven Kitabevi; 2003.

34. Sirasanagandla SR, Swamy RS, Nayak SB, Somayaji NS, Rao MK, Bhat KM. Analysis of the morphometry and variations in the extensor digitorum brevis muscle: an anatomic guide for muscle flap and tendon transfer surgical dissection. *Anat Cell Biol.* 2013;46(3):198-202.
35. McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med.* 2015;49(5):290.
36. Schroeder KL, Rosser BW, Kim SY. Fiber type composition of the human quadratus plantae muscle: a comparison of the lateral and medial heads. *J Foot Ankle Res.* 2014;7(1):54.
37. Thordarson DB, Schmotzer H, Chon J, et al. Dynamic support of the human longitudinal arch. A biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; 316:165-172.
38. Mueller MJ. The ankle and foot complex. P.K. Levangie, C.C. Norkin(Ed). *Joint structure and function.* USA:F.A. Davis Company. 2005.
39. Angin S, Crofts G, Mickle KJ, Nester CJ. Ultrasound evaluation of foot muscles and plantar fascia in pes planus. *Gait Posture.* 2014;40(1):48-52.
40. Igbigbi PS, Msamati BC and Shariff MB. Arch index as a predictor of pes planus: A comparative study of indigenous kenyans and tanzanians. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2005;95:273-276.
41. Kulig K, Burnfield JM, Reischl S, Requejo SM, Blanco CE, Thordarson DB. Effect of foot orthoses on tibialis posterior activation in persons with pes planus. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(1):24-9.
42. DeLisa JA. Rehabilitation: Medicine Principles and Practice. in: 2nd, DeLisa JA. Philadelphia: Lea and Febiger 1993: 496– 499.
43. Bek N. Ayak Bileği ve Ayak Problemleri. Ankara: Hipokrat Kitabevi;2018.
44. Riccio I, Gimigliano F, Gimigliano R, Porpora G, Iolascon G. Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study. *Musculoskelet Surg.* 2009;93:101–107.
45. Vulcano E, Deland JT, Ellis SJ. Approach and treatment of the adult acquired flatfoot deformity. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2013;6(4):294-303.
46. Boigla LA, Malone TR. Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. *J Athl Train.* 2004;39(1):77-82.
47. Goo YM, Kim TH, Lim JY. The effects of gluteus maximus and abductor hallucis strengthening exercises for four weeks on navicular drop and lower extremity muscle activity during gait with flatfoot. *J Phys Ther Sci.* 2016; 28(3):911-915).
48. Mulligan EP, Cook PG. Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Man Ther.* 2013;18:425–30.

49. Aharonson Z, Arcan M, Steinback, T.V. Foot-ground pressure pattern of flexible flatfoot in children, with and without correction of calcaneovalgus. *Clin Orthop Relat Res.* 1992(278), 177-182.
50. Lee MS, Vanore JV, Thomas JL, Catanzariti AR, Kogler G, Kravitz SR, et al. Diagnosis and treatment of adult flatfoot. *J Foot Ankle Surg.* 2005;44(2):78-113.
51. Brody DM. Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *Orthop Clin North Am.* 1982;13(3):541-58.
52. Zuñil Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde, Gómez-Conesa A. Evaluating the medial longitudinal arch of the foot: correlations, reliability, and accuracy in people with a low arch. *Phys Ther.* 2019; 99(3): 364-372.
53. Evans AM, Copper AW, Scharfbillig RW, Scutter SD, Williams MT. Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2003;93(3), 203-213.
54. Yang J, Ou Z, Mao Z, Wang Y, Zhong Y, Dong W et al. Reliability and validity of Foot Posture Index (FPI-6) for evaluating foot posture in participants with low back pain. *Scientific Reports.* 2022;12(1): 21168.
55. Bailey DS, Perillo JT, Foreman M. Subtalar joint neutral: A study using tomography. *J Am Pod Med Assoc.* 1984;74-76.
56. Yalman A, Şen Eİ, Eskiurt N, Budiman-Mak E. Ayak Fonksiyon İndeksi'nin Plantar Fasiitli Hastalarda Türkçe'ye Çeviri ve Adaptasyonu. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2014;60(3).
57. Landorf KB, Radford JA. Minimal important difference: values for the foot health status questionnaire, foot function index and visual analogue scale. *The Foot.* 2008;18(1): 15-19.
58. Küçükdeveci AA, McKenna SP, Kutlay S, Gürsel Y, Walley D, Arasıl T. The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *Int J Rehabil Res.* 2000;23:31-38.
59. Arnadottir SA, Mercer VS. Effects of footwear on measurements of balance and gait in women between the ages of 65 and 93 years. *Phys Ther.* 2000;80:17-27.
60. Neawla S, Amatachaya S, Arrayawichanon P. Correlation of the 10-meter walk test (10mwt) and 6-minute walk test (6minwt) in patients with spinal cord injury. *Parkinsonism and Relat Disord.* 2012;18:1-79.
61. Rahman M, Alagappan TR. The test-retest reliability of 10 meter walk test in healthy young adults-A Cross sectional study. *Journal of Sports and Physical Education.* 2019; 6(3):2347-6745.
62. Graham RC, Smith NM, White CM. The reliability and validity of the physiological cost index in healthy subjects while walking on 2 different tracks. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86 (10), 2041-2046.

63. Hagberg K, Tranberg R, Zügner R, Danielsso A. Reproducibility of the physiological cost index among individuals with a lower-limb amputation and healthy adults. *Physiother Res Int*. 2011;16(2): 92-100.
64. Affaitati G, Fabrizio A, Savini A, Lerza R, Tafuri E, Costantini R. A randomized, controlled study comparing a lidocaine patch, a placebo patch, and anesthetic injection for treatment of trigger points in patients with myofascial pain syndrome: evaluation of pain and somatic pain thresholds. *Clin Ther*. 2009;31(4):705-20.
65. Karimi MT, Fereshtehnejad N, Pool Fatemeh. The impact of foot insole on the energy consumption of flat-footed individuals during walking. *Foot Ankle Spec*. 2013;6(1):21-6.
66. R. Lucas, M. Cornwall. Influence of foot posture on the functioning of the windlass mechanism. *Foot Posture*. 2017;30:38-42.
67. Okamura K, Fukuda K, Oki S, Ono T, Tanaka S, Kanai S. Effects of plantar intrinsic foot muscle strengthening exercise on static and dynamic foot kinematics: A pilot randomized controlled single-blind trial in individuals with pes planus. *Gait Posture*, 2020;75:40-45.
68. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus Anatomische atlas 3. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2010.
69. Bolgla LA, Malone TR. Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. *J Athl Train*. 2004;39(1):77-82
70. Menz HB, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstorm HJ, Hannan MT. Planus foot posture and pronated foot function are associated with foot pain: The Framingham Foot Study. *Arthritis Care Res*. 2013; 65(12), 1991–1999.
71. Rao S, Riskowski J, Hannan MT. Musculoskeletal conditions of the foot and ankle: Assessments and treatment options. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol*. 2012;26(3), 345–368.
72. Pabón-Carrasco M, Castro-Méndez A, Vilar-Palomo S, Jiménez-Cebrián AM, García-Paya I, Palomo-Toucedo IC. Randomized clinical trial: The effect of exercise of the intrinsic muscle on foot pronation. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(13),4882.
73. Kendall F, Mc Creary E. Muscles testing and function. 3rd edition. Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.
74. Cailliet R. Soft Tissue Pain and Disability. 3rd ed. New York, NY: FA Davis and Co; 1996.
75. Pita-Fernandez S, Gonzalez-Martin C, Alonso-Tajes F, Seoane-Pillado T, Pertega-Diaz S, Perez-Garcia S, et al. Flat Foot in a Random Population and its Impact on Quality of Life and Functionality. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11(4): LC22–LC27.
76. Bird AR, Payne CB. Foot function and low back pain. *Foot*. 1999;9(4):175-80.

77. Yüksel HB. Genç bireylerde ayak postürü, fonksiyonlar ve fiziksel aktivite düzeyinin incelenmesi. 2015. Mastır Tezi. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
78. Jasrin CJ, Mayasari W, Rakhmilla LE. Relationship between Physical Activity and Age on Flatfoot in Children. *Althea Medical Journal*. 2016;3(3):396-400.
79. Martinelli N, Bianchi A, Martinkevich P, Sartorelli E, Romeo G, Bonifacini C, et al. Return to sport activities after subtalar arthroereisis for correction of pediatric flexible flatfoot. *J Pediatr Orthop B*. 2018;27(1):82-7.
80. Deland JT. Adult-acquired flatfoot deformity. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16(7):399-406.
81. Otsuka R, Yatsuya H, Miura Y, Murata C, Tamakoshi K, Oshiro K, et al. Association of flatfoot with pain, fatigue and obesity in Japanese over sixties. [Nihon koshu eisei zasshi] Japanese journal of public health. 2003;50(10):988-98.
82. Rai D, Aggarwal L. The study of plantar pressure distribution in normal and pathological foot. *Pol. J. Med. Phys. Eng*. 2006; 12(1), 25–34.
83. Unver B, Erdem EU, Akbas E. Effects of short-foot exercises on foot posture, pain, disability and plantar pressure in pes planus. *J Sports Rehabil*. 2019; 29(4):436-440.
84. Wafai L, Zayegh A, Woulfe J, Aziz SM, Begg R. Identification of foot pathologies based on plantar pressure asymmetry. *Sensors*. 2015;15(8):20392-408.

8. EKLER

EK 1. Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1536

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 04 EYLÜL 2018 SALI
Toplantı No : 2018/20
Proje No : GO 17/884 (Değerlendirme Tarihi: 21.11.2017)
Karar No : GO 17/884- 38

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Fatma Gül ŞENER' in sorumlu araştırmacı olduğu ve Öğr. Gör. Ayşe Karagözoğlu DIKICI'nin doktora tezi olan, GO 17/884 kayıt numaralı, "*Pes Planusu Olan Bireylerde Ayak ve Ayak Bileği Stabilizasyon Eğitiminin Fonksiyonel Durum ve Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 15 Eylül 2018-15 Eylül 2019 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurtan AKARSLU	(Başkan)	İZİMLİ	10 Doç. Dr. Gözde GİRGİN	(Üye)
2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	İZİMLİ	11 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	(Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SENGİL	(Üye)	İZİMLİ	12. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)
4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM	(Üye)	İZİMLİ	13. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGOL	(Üye)
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZUGLU	(Üye)	İZİMLİ	14. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ	(Üye)
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL	(Üye)	İZİMLİ	15. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Üye)	İZİMLİ	16. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELİN	(Üye)
8. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL	(Üye)	İZİMLİ	17. Av. Meltem ONURLU	(Üye)
9. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	(Üye)	İZİMLİ		



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 857

Konu :

10.05.2022

Prof. Dr. Fatma Gül ŞENER
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi
Öğretim Üyesi

Sayın Prof. Dr. ŞENER,

Kurulumuzun 04.09.2018 tarihli toplantısında GO 17/884 kayıt numarası ile onaylanmış olan ve *"Pes Planusu Olan Bireylerde Ayak ve Ayak Bileği Stabilizasyon Eğitiminin Fonksiyonel Durum ve Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi"* başlıklı projeniz için vermiş olduğunuz 19.04.2022 tarihli süre uzatma dilekçeniz Kurulumuzun 10.05.2022 tarihli toplantısında değerlendirilmiş ve **uygun bulunmuştur**. Çalışmanın yeni sonlanım tarihi 10 Mayıs 2023 olarak belirlenmiş ve kayıtlarımıza eklenmiştir. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. G. Burça AYDIN
Başkan

EK :

1. Toplantı Katılım Tutanağı (1 Adet)

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

10/05/2022 tarih ve 2022/08 no'lu toplantı

KATILIM LİSTESİ

S. No	Adı Soyadı	İmza
1.	Prof. Dr. G. Burça AYDIN (Başkan)	
2.	Prof. Dr. Özgür UYANIK	
3.	Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	
4.	Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN	
5.	Prof. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR	
6.	Prof. Dr. Tolga YILDIRIM	İZİNLİ
7.	Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN	
8.	Doç. Dr. Betül Çelebi SALTİK	
9.	Doç. Dr. Hande Güney DENİZ	
10.	Doç. Dr. Merve BATUK	İZİNLİ
11.	Doç. Dr. Gülten KOÇ	
12.	Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	
13.	Av. Buket ÇINAR	İZİNLİ

EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu
Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Fizyoterapistin Açıklaması

Bu çalışma, “Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel durum ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi” amacıyla planlanmıştır. Sizin bu araştırmaya dahil olmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizin sebebi düz tabanlılığınız nedeniyle ayağınıza bağlı olarak fonksiyonel durumunuzda, yaşam kalitenizde, enerji tüketiminizde, yürüyüş hızınızda, ağrı seviyenizde farketmediğiniz veya farketmediğiniz bozukluklar yaşıyor olabileceğinizi düşünmemizdir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Prof. Dr. Fatma Gül ŞENER ve Öğr. Gör. Ayşe Karagözoğlu DİKİCİ tarafından önce değerlendirme programına alınacaksınız. Değerlendirme programında ilk önce yaş, cinsiyet gibi demografik bilgileriniz alınacaktır. Öncelikle her iki ayağınıza yönelik fizyoterapi ölçümleri (eklem hareket açıklığı ölçümü, kas kısalık testi ve kas testi) ve ağrı değerlendirmesi yapılacaktır. Ardından 10 metre mesafeyi yürüme süreniz ve kalp hızı değerleriniz kaydedilecektir. Bu değerlendirmeler yaklaşık olarak bir buçuk saat sürecektir. Size öğreteceğimiz egzersizleri haftada 5 gün olmak üzere toplam 6 hafta süre ile yapmanızı isteyeceğiz. Her bir eğitim seansı ortalama 30-45 dakika sürecektir. Eğitimin sonunda aynı değerlendirmeler tekrar edilip sonuçlar kaydedilecektir.

Bu kayıtlar, sizin kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaç dışında, bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Çalışma bünyesinde değerlendirilmek amacıyla ünitemize gelmeniz gerekmektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya dahil edildiğiniz için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler ve koruyucu program herhangi bir risk içermemektedir. Çalışmanın uygulanması sırasında açığa çıkabilecek sorun ve riskler size iletilecektir. Ancak ister doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahale sağlanacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size verilecek tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğinizi önceden bildirmeniz uygun olacaktır.

Çalışmamızda toplam 2 adet anket uygulanacaktır. Toplam 61 soruluk , 45 dk zamanınızı alacak bu çalışmada yanıtlarınızı, soruların altında yer alan seçenekler arasından uygun olanı işaretleyerek belirtiniz. Çalışmamızda yaşam kalitenizi değerlendirmek için sizden Nottingham Sağlık Profili formunu doldurmanız istenecektir. Ayak fonksiyonunuzu değerlendirmek için “Ayak Fonksiyon İndeksi”ni doldurmanız istenecektir. Sizin yanıtlarınızdan elde edilecek sonuçlarla eğitim planlanabilecektir. Bu nedenle soruların tümüne içtenlikle cevap vermeniz büyük önem taşımaktadır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Bu form aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece araştırma amacıyla (veya “bilimsel amaçlar için”) kullanılacaktır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz veya anketi doldururken istemezseniz son verebilirsiniz.

Anket formuna adınızı ve soyadınızı yazmayınız.

Anketi yanıtladığınız için teşekkür ederiz.

(Katılımcının Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Fatma Gül ŞENER ve Öğr. Gör. Ayşe Karagözoğlu DİKİCİ tarafından “Pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin fonksiyonel durum ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi” amacıyla planlanan çalışma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya dahil olursam fizyoterapist ile aramızda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun bana araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Fatma Gül Şener’i veya numaralarından, Öğr. Gör. Ayşe Karagözoğlu Dikici’yi veya numaralarından ve H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nden arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katmayabilirim. Araştırmaya katılmamız konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumumun tıbbi bakımına ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Görüşme tanığı

Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Fizyoterapist

Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:



EK 3. Değerlendirme Formu

Kod :

Telefon :

Cinsiyet :

Yaş :

Boy :

Kilo :

VKI :

Özgeçmiş :

Hikaye :

Ağrı

Görsel Analog Skalası _____

Naviküler Düşme Testi

Ağırlıklı naviküler yükseklik

Ağırlıksız naviküler yükseklik

Subtalar Eklem Açısı Ölçümü

Ağırlıklı

Normal Eklem Hareketi Ölçümü

Dorsi fleksiyon

Plantar fleksiyon

İnversiyon

Eversiyon

Kas Kuvveti

Tibialis anterior

Tibialis posterior

Gastrocnemius

Soleus

Kısalık Testi

Gastro-soleus

Peroneus brevis

10 metre yürüme testi

6 dakika yürüme testi

İlk nabız

Son nabız

EK 4. Ayak Postür İndeksi**AYAK POSTÜR İNDEKSİ**

Talus başının palpasyonu

Supra/inframalleolar eğimin gözlenmesi

Kalkaneusunfrontal düzlemdeki pozisyonu (inversiyon/eversiyon)

Talo-navikular eklemin medialkatlantıları (bulging)

Medial arkın gözlemlenmesi

Ön ayağın arka ayağa göre adduksiyonu/abduksiyonu

TOPLAM

EK 5. Ayak Fonksiyon İndeksi

AYAK FONKSİYON İNDEKSİ

Bu sorgu formu ayak ağrınızın günlük yaşamda yapabileceklerinizi nasıl etkilediğine dair doktorunuza bilgi vermek için oluşturulmuştur. Aşağıdaki soruları (GEÇEN HAFTA BOYUNCA ayağınızı en iyi tarif edecek şekilde) cevaplayınız ve her bir soruya 0 (ağrı veya zorluk yok) ile 10 (hissedilebilecek en şiddetli ağrı veya yapılamayacak kadar zor) arasında puan veriniz.

Sağ Sol

AĞRI

1. Ayak ağrınız en fazla olduğunda ne kadar şiddetli?
2. Sabahları ayak ağrınız ne kadar şiddetli?
3. Yalın ayak yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?
4. Yalın ayak ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?
5. Ayakkabı ile yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?
6. Ayakkabı ile ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?
7. Tabanlıkla yürürken ağrınız ne kadar şiddetli?
8. Tabanlıkla ayakta dururken ağrınız ne kadar şiddetli?
9. Akşam saatlerinde ağrınız ne kadar şiddetli?

YETERSİZLİK

1. Evin içinde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
2. Dışarıda düzgün olmayan yüzeylerde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
3. 300 metre yol yürüdüğünüzde ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
4. Merdiven çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
5. Merdiven inerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
6. Ayak parmaklarınızın ucunda dururken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
7. Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?
8. Kaldırımdan çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

9. Hızlı yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

AKTİVİTE KISITLILIĞI

1. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında tüm gün boyunca evde oturmak zorunda kalıyorsunuz?
2. Ayak sorunlarınız nedeniyle zamanınızın ne kadarında yatarak istirahat etmek zorunda kalıyorsunuz?
3. Ayak sorunlarınız nedeniyle günlük yaşam aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?
4. Zamanınızın ne kadarında iç mekanlarda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?
5. Zamanınızın ne kadarında dış mekanlarda yürüme yardımcısı (baston, yürüteç, koltuk değneği) kullanıyorsunuz?

EK 6. Nottingham Sağlık Profili

Tarih: _____

NOTTINGHAM SAĞLIK PROFİLİ

Adı-Soyadı: _____

Cinsiyet: _____ Yaş: _____ Boy: _____ Kilo: _____

Mesleği: _____

Adres: _____

Tel: _____

Tanı: _____

Aşağıda insanların günlük yaşantılarında karşılaşılabileceği bazı sorunlardan bahsedilmektedir. Her bir sorunun sizde mevcut olup olmadığını düşünün, olanlara Evet, olmayanlara Hayır cevabını verin.

	Evet	Hayır
1. Kendimi sürekli yorgun hissediyorum.	☐	☐
2. Geceleri ağrım oluyor.	☐	☐
3. Herşey moralimi bozuyor.	☐	☐

4. Dayanılmaz şiddette ağrım var.	☐	☐
5. Uyuyabilmek için ilaç alıyorum.	☐	☐
6. Artık eğlenmeyi unuttum.	☐	☐

7. Kendimi çok sinirli hissediyorum.	☐	☐
8. Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor.	☐	☐
9. Kendimi yalnız hissediyorum.	☐	☐

10. Sadece ev içinde yürüyebiliyorum.	☐	☐
11. Öne eğilmek benim için zor oluyor.	☐	☐
12. En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor.	☐	☐

13. Sabahları çok erken saatte uyanıyorum.	☐	☐
14. Hiç yürüyemiyorum.	☐	☐
15. İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor.	☐	☐

16. Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor.	☐	☐
17. Merdivenleri çıkma/inmede zorlanıyorum.	☐	☐
18. Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor.	☐	☐

	Evet	Hayır
19. Yürürken ağrım oluyor.	☐	☐
20. Bugünlerde çok kolay öfkeleniyorum.	☐	☐
21. Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi geliyor.	☐	☐

22. Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum.	☐	☐
23. Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum.	☐	☐
24. Ayakta durunca ağrım oluyor.	☐	☐

25. Kendi kendime giyinmek zor oluyor.	☐	☐
26. Çabucak yoruluyorum.	☐	☐
27. Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor (Örneğin mutfakta veya otobüste beklerken gibi)	☐	☐

28. Sürekli ağrım oluyor.	☐	☐
29. Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum.	☐	☐
30. Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor.	☐	☐

31. Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum.	☐	☐
32. Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor.	☐	☐
33. Geceleri uykularım çok kötü.	☐	☐

34. İnsanlarla geçinmekte zorlanıyorum.	☐	☐
35. Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var (örneğin baston veya bir kişi gibi)	☐	☐

36. Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor.	☐	☐
37. Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum.	☐	☐
38. Otururken ağrı hissediyorum.	☐	☐

EK 7. Orjinallik Ekran Çıktısı

PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK VE AYAK BİLEĞİ
STABİLİZASYON EĞİTİMİNİN FONKSİYONEL DURUM VE
SAĞLIKLA İLGİLİ YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 16	% 12	% 2	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul Bilgi University Öğrenci Ödevi	% 4
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 4
3	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 3
4	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 2
5	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	% 1
6	9lib.net İnternet Kaynağı	% 1
7	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<% 1

EK 8. Dijital Makbuz

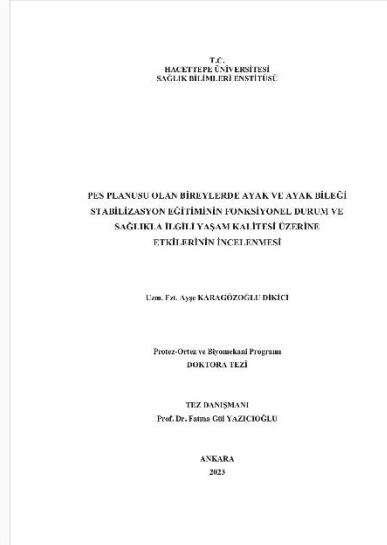


Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Ayşe Karagözoğlu Dikici
 Ödev başlığı: Ayşe Karagözoğlu Dikici
 Gönderi Başlığı: PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK VE AYAK BİLEĞİ STABI...
 Dosya adı: Turnitin.docx
 Dosya boyutu: 2.45M
 Sayfa sayısı: 41
 Kelime sayısı: 8,082
 Karakter sayısı: 55,845
 Gönderim Tarihi: 06-Mar-2023 03:32ÖS (UTC+0300)
 Gönderim Numarası: 2030200553



EK 9. Makale Kabul Karar Mektubu



<https://dergipark.org.tr>

Sayın Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ,

1215719 - "PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK FONKSİYONU İLE YAŞAM KALİTESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ" başlıklı makale için Leyla Didem KOZACI tarafından karar işaretlenmiştir.

Sayın Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ,

Karar: Kabul Edildi

Hakem Değerlendirmeleri

Hakem-1

[Hakemin yüklediği dosya-1](#)

Yazar için yorum ve öneriler: Sayın yazar, Değerli çalışmanız için tebrik ediyorum. Birkaç kelime yazım düzeltmesini ekli dosyada bulabilirsiniz. Özetin sonuç/conclusion kısmında bulguyu tekrarlamak yerine, "Pes planuslu bireylerde düzenlenecek tedavi programlarında fonksiyonel iyileşmeye katkı sunacak hedefler ile yaşam kalitesinde de gelişme sağlanabilir." şeklinde bir klinik yorumun daha faydalı olabileceği kanaatindeyim.

Öneri: Kabul

Hakem-2

Yazar için yorum ve öneriler: - Tabloların altına tüm kısaltmaların açıklamalarını yazınız.

Öneri: Minör Revizyon

Makale	"Yayın"	Sürecinde"
durumundadır. https://		
linkinden süreç sayfasına ulaşabilirsiniz.		

Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi

EK 10. Bildiri Sunum Belgesi

INTERNATIONAL
Congress of Health Research

08 - 09 December 2022



ULUSLARARASI
Sağlık Araştırmaları Kongresi

08 - 09 Aralık 2022

Bildiri ID: 202201301

Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ

in oral and technical presentation, recognition and appreciation
of research contributions to **International Congress of Health
Research December 8-9, 2022 / Ankara, Turkey**
with the paper entitled

Analyzing The Effects of Foot and Ankle Stabilization
Training on Foot Posture in Individuals with Pes Planus

8-9 Aralık 2022 tarihinde Ankara'da gerçekleşen **Uluslararası
Sağlık Araştırmaları Kongresi 'nde** aşağıda belirtilmiş olan
bildiri başlığı ile sözlü ve teknik sunum gerçekleştirmiştir

Pes Planusu Olan Bireylerde Ayak ve Ayak Bileği
Stabilizasyon Eğitiminin Ayak Postürü Üzerine Etkilerinin
İncelenmesi



Doç. Dr. Fatma Elif KILINÇ
President of Congress

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar

EK 11. Sunulan Bildiri

PES PLANUSU OLAN BİREYLERDE AYAK VE AYAK BİLEĞİ STABİLİZASYON EĞİTİMİNİN AYAK POSTÜRÜ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Öğr. Gör. Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ¹, Prof. Dr. Fatma Gül YAZICIOĞLU²

¹ Yalova Üniversitesi, Termal Meslek Yüksekokulu, Yalova, Türkiye

² Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, Türkiye

Özet

Çalışmanın amacı, pes planusu olan bireylerde ayak ve ayak bileği stabilizasyon eğitiminin ayak postürü üzerine etkilerinin incelenmesidir. 18-49 yaş arasındaki pes planusu olan 34 birey çalışmaya dahil edildi. Ayak pronasyonu naviküler yükseklik ve naviküler düşme testi ve ayak postür indeksine göre değerlendirildi. Naviküler düşme 10 mm ve üzeri olan ve ayak postür indeksinden 6 puan ve üzeri alan bireyler çalışmaya dahil edildi. Her bireye stabilizasyon eğitimi öncesi ve sonrası her iki ayağa yönelik fizyoterapi ölçümleri yapıldı. Bireyler stabilizasyon eğitiminde "Ayak kısaltma egzersizini" 6 hafta boyunca yaptı. Çalışmaya yaş ortalaması 32,91±9,26 olan 34 birey dahil edildi. Egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası ayak postür indeksi sonuçları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$). Pes planusu olan bireylerde ayak kısaltma egzersizinin ayak postürüne olumlu etkisi vardır.

Anahtar Kelimeler: Pes planus, stabilizasyon, ayak kısaltma egzersizi, medial longitudinal ark, pronasyon, ayak postürü

ANALYZING THE EFFECTS OF FOOT AND ANKLE STABILIZATION TRAINING ON FOOT POSTURE IN INDIVIDUALS WITH PES PLANUS

Lect. Ayşe KARAGÖZOĞLU DİKİCİ¹, Prof. Dr. Fatma Gül YAZICIOĞLU²

¹ Yalova University, Termal Vocational School, Yalova, Turkey

² Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey

Abstract

The objective of this study was to investigate the effects of foot and ankle stabilization training on foot posture in individuals with pes planus. 34 individuals aged 18-49 with pes planus participated in the study. Foot pronation was evaluated by navicular height and navicular drop test and foot posture index. Individuals having 10 mm and more navicular drop and getting 6 points and more from foot posture index was included in the study. Physiotherapy evaluations and pain assessments were carried out for both feet. The subjects performed short foot exercises (SFE) within stabilization programme for 6 weeks. The average age of the participants included in the study was 32,91±9,26. Significant difference was found between the results of foot function index before and after exercise training ($p<0,001$). Short foot exercise has positive effects on foot posture in individuals with pes planus.

Keywords: Pes planus, stabilization, short foot exercise, medial longitudinal arch, pronation, foot posture

EK 12. Makale

Pes Planusu Olan Bireylerde Ayak Fonksiyonu ile Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı pes planusu olan yetişkin bireylerde ayak fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Yöntem: Bu kesitsel çalışmaya 44 pes planusu olan birey katıldı. Katılımcıların yaş, boy ve ağırlıkları kaydedildikten sonra ağırlıklı ve ağırlıksız naviküler yükseklik ölçüldü. Ayak fonksiyonlarını değerlendirmek için Ayak Fonksiyon İndeksi, yaşam kalitesini değerlendirmek için Nottingham Sağlık Profili kullanıldı. Ayak Fonksiyon İndeksi ile Nottingham Sağlık Profili puanları arasındaki ilişkiyi hesaplamak için Spearmankorelasyon analizi kullanıldı.

Bulgular: Katılımcıların yaş ortalaması $30,79 \pm 9,95$ yıl idi. Sağ ayak için ağırlıklı ve ağırlıksız naviküler yükseklik farkı $0,99 \pm 0,14$ cm olarak, sol ayak için $1,02 \pm 0,13$ cm olarak bulundu. Nottingham Sağlık Profili toplam puanı $123,36 \pm 94,48$ olarak, sağ Ayak Fonksiyon İndeksi toplam puanı $20,13 \pm 17,4$ olarak, sol Ayak Fonksiyon İndeksi toplam puanı $19,62 \pm 17,34$ olarak hesaplandı. Nottingham Sağlık Profili toplam puanı ile sağ Ayak Fonksiyon İndeksi toplam puanı ($r=0,600$; $p<0,001$) ve sol Ayak Fonksiyon İndeksi toplam puanı ($r=0,574$; $p<0,001$) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, pes planusu olan yetişkin bireylerde ayak fonksiyonları ile yaşam kalitesinin birbiriyle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Pes planus, yaşam kalitesi, ayak fonksiyonu

ABSTRACT

Investigation of the Relationship Between Foot Function and Quality of Life in Individuals with Pes Planus

Aim: The aim of this study is to examine the relationship between foot function and quality of life in adults with pes planus.

Method: Forty-four individuals with pes planus participated in this cross-sectional study. After recording the age, height and weight of the participants, weighted and unweighted navicular height was measured. The Foot Function Index was used to assess foot functions, and the Nottingham Health Profile was used to assess quality of life. Spearman

correlation analysis was used to calculate the relationship between FootFunction Index and Nottingham Health Profile.

Results: The mean age of the participants was 30.79 ± 9.95 years. The difference in weighted and unweighted navicular height for the right foot was 0.99 ± 0.14 cm, and 1.02 ± 0.13 cm for the left foot. The Nottingham Health Profile total score was 123.36 ± 94.48 , the right FootFunction Index total score was 20.13 ± 17.4 , and the left Foot Function Index total score was 19.62 ± 17.34 . A statistically significant correlation was found between the Nottingham Health Profile total score and the right Foot Function Index total score ($r=0.600$; $p<0.001$) and the left FootFunction Index total score ($r=0.574$; $p<0.001$).

Conclusion: The results of this study show that foot functions and quality of life are correlated in adults with pes planus.

Keywords: Flatfoot, quality of life, foot function

GİRİŞ

Pes planus, medial longitudinal arkın konjenital olarak veya sonradan gelişen nedenlerle düzleşmesi veya üzerine ağırlık verildiğinde normalden fazla çökmesi ile karakterize, ağırlık ve yetersizliğe yol açan kronik bir durumdur (1, 2).

Ayağın alt ekstremitedeki görevi yerle teması sağlamak, vücut ağırlığını taşımak, engebeli yüzeylere adapte olmak, iyi bir destek yüzeyi oluşturmak ve yürüyüş sırasında itme fazını sağlamaktır. Pes planusu olan bireylerde medial longitudinal arkın düzleşmesi ile birlikte ayakta dururken ve yürürken ayağın aşırı pronasyona gitmesi sebebiyle ayak alt ekstremitedeki bu görevlerini tam olarak yerinde getiremez (3). Pes planuslu bireylerde yürüme sırasında medial longitudinal ark yapısına daha fazla eversiyon kuvvetinin etki ettiği, ön ve arka ayak hareketlerinin arttığı, ark esnekliğinin azaldığı ve yer reaksiyon kuvvetlerinin anormal olduğu rapor edilmiştir. Ortaya çıkan bu değişiklikler, pes planuslu bireylerde ayak fonksiyonlarında bozukluk olduğunu göstermektedir (4).

Medial longitudinal arkın düzleşmesi kişide anormal yürüyüş paternine yol açar ve uzun süreli yürüyüş ya da egzersiz bu bireylerde ağırlık, fonksiyonel yetersizlik ve aktivite kısıtlılığına sebep olabilir (5). Pes planusta meydana gelen biyomekanik değişiklikler, ayağın normal yük taşıma fonksiyonunu etkileyebilir ve diz, kalça, bel gibi vücudun daha proksimal bölgelerine anormal yük aktarımına sebep olabilir. Ayrıca bu durum, ayağın biyomekanik yapıyı değiştirerek yürüme sırasındaki normal basınç dağılımını bozabilir (6, 7).

Yetişkin bireylerde mesleki aktivitelerde ve pek çok günlük yaşam aktivitesinde ayakta durmak, yurumek gibi ayağın üzerine ağırlık verilen fonksiyonların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Pes planusun bu aktiviteler sırasında ağrı ve zorluğa yol açması kişilerin fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini olumsuz etkiler (8). Pes planusun ayak fonksiyonu üzerine önemli bir etkisinin olduğu bilinmektedir. Ayrıca pes planusun ayakla ilgili yaşam kalitesini olumsuz etkilediği bildirilmiştir (9, 10). Bu çalışmanın amacı, pes planusu olan yetişkin bireylerde ayak fonksiyonu ile sağlıkla ilgili yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

YÖNTEM

Bu kesitsel çalışmaya pes planus deformitesi bulunan bireyler dahil edildi. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Onay tarihi ve numarası: 04.09.2018 ve GO 17/884). Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Protez, Ortez ve Biyomekanik Ünitesi'nde ve Yalova Üniversitesi Termal Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Laboratuvarı'nda Eylül 2018 ile Eylül 2022 tarihleri arasında yürütüldü.

Bireyler

Çalışmaya 18-49 yaş aralığında, naviküler düşme testine göre naviküler düşme miktarının 10 mm ve üzerinde olduğu 44 gönüllü birey dahil edildi. Sistemik bir hastalığı olan, ayak ya da ayak bileği cerrahisi geçirmiş olan, nörolojik problemi olan bireyler çalışmaya dahil edilmedi. Dahil edilme kriterlerine uygun olan bireyler çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra çalışmaya davet edildi, katılmayı kabul eden gönüllü bireylerden yazılı onam formu alındı.

Değerlendirmeler

Bireylerin yaş, boy, kilo gibi tanımlayıcı özellikleri kaydedildikten sonra naviküler düşme testi ile naviküler yükseklik değerlendirildi. Bireylerin yaşam kalitesi "Nottingham Sağlık Profili" ile, ayak fonksiyonu "Ayak Fonksiyon İndeksi" ile değerlendirildi.

Naviküler düşme testi, ayak pronasyonunu değerlendirmede güvenilir bir testtir. Naviküler yükseklik ölçümü, bireylerin ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda navikülertüberkülü işaretlenerek, naviküler tüberkülün yerden yüksekliğinin ölçülmesi ile bulunur. Ağırlıksız pozisyonda alınan naviküler yükseklik değerinden ağırlıklı pozisyondaki naviküler yükseklik değerinin çıkarılması ile hesaplanır (11, 12).

Ayak fonksiyon indeksi, yaygın olarak kullanılan, toplamda 23 maddeden oluşan ağrı, yetersizlik ve aktive kısıtlılığı alt ölçeklerinden oluşan ve kişinin kendisinin doldurabildiği ayağa özgü bir değerlendirme ölçütüdür. Hastalar, bir hafta önceki ayak durumlarına göre tüm maddelere vizüel analog skalası ile puan verirler. Her bir alt ölçeğin skoru, alt ölçek maddelerinin toplam puanının, alt ölçeğin alabileceği maksimum puana bölünerek ve sonra 100 ile çarpılarak hesaplanır. (13).

Nottingham Sağlık Profili, sağlık durumunu değerlendirmede yaygın olarak kullanılan bir ölçümdür. Enerji seviyesi, ağrı, emosyonel reaksiyonlar, uyku, sosyal izolasyon ve fiziksel aktivite alt parametrelerinden ve toplam 38 maddeden oluşur. Bireyler, mevcut durumlarına göre anketteki ifadeleri “Evet” ya da “Hayır” olarak cevaplar. Toplam puan 0-600 arasındadır. Anketten alınan puan ne kadar yüksekse, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi algısının o kadar azaldığı söylenebilir (14,15).

İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen bulguların analizinde SPSS paket program (version 25.0 IBM Corp. Armonk, NY, ABD) kullanıldı. Verilerin normal dağılımını değerlendirmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma cinsinden sunuldu. Kategorik değişkenler oran (%) cinsinden sunuldu. Ayak Fonksiyon İndeksinin alt bölümleri ile Nottingham Sağlık Profiline alt bölümlerinin birbiriyle ilişkisinin incelenmesinde Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Korelasyon katsayısının 0,25’ten düşük olması zayıf korelasyonu, 0,26 ile 0,50 arasında olması orta düzeyde korelasyonu, 0,51 ile 0,75 arasında olması iyi düzeyde korelasyonu ve 0,76 ile 1,00 arasında olması güçlü korelasyonu gösterir (16).

BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması 30,79±9,95 yıl olan 44 birey katıldı. Katılımcıların %54,5’i kadın, %45,5’i erkek idi. Katılımcıların tanımlayıcı ve klinik özellikleri tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı ve klinik özellikleri (N=44)

	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	30,79	9,95
Boy (cm)	170,34	9,86
Ağırlık (kg)	76,59	19,45
Vücut kitle İndeksi (kg/m ²)	26,18	5,36

Naviküler düşme(cm) (sağ)	0,99	0,14
Naviküler düşme (cm) (sol)	1,02	0,13

Çalışmaya katılan bireylerin Nottingham Sağlık Profili toplam puanı $123,36 \pm 94,48$ idi. Sağ ayak için Ayak Fonksiyon İndeksi toplam puanı $20,13 \pm 17,4$ olarak, sol ayak için $19,62 \pm 17,34$ olarak hesaplandı. Nottingham Sağlık Profili ve Ayak Fonksiyon İndeksi alt bölümlerinin puanları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Ayak Fonksiyon İndeksi ve Nottingham Sağlık Profili puanları (N=44)

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Nottingham Sağlık Profili				
Enerji seviyesi	37,83	35,16	0	100
Ağrı	25,92	27,05	0	100
Emosyonel reaksiyonlar	18,87	23,32	0	100
Sosyal izolasyon	8,25	18,68	0	77,47
Uyku	15,37	18,9	0	65,73
Fiziksel aktivite	17,4	13,9	0	54,47
Toplam puan	123,36	94,48	0	466,77
Ayak Fonksiyon İndeksi				
Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Puan (Sağ)	20,13	17,4	0,43	69,13
Ağrı (Sağ)	25,93	20,63	0	78,88
Yetersizlik (Sağ)	22,72	21,67	0	83,3
Aktivite Kısıtlılığı (Sağ)	6,55	9,37	0	40
Ayak Fonksiyon İndeksi Toplam Puan (Sol)	19,62	17,34	0,86	69,13
Ağrı (Sol)	25,47	20,56	0	78,88
Yetersizlik (Sol)	21,96	21,26	0	83,33
Aktivite Kısıtlılığı (Sol)	6,34	9,12	0	40

Ayak Fonksiyon İndeksi ile Nottingham Sağlık Profili toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0,001$). Ayak Fonksiyon İndeksi ile en güçlü ilişkiler Nottingham Sağlık Profili'nin ağrı alt ölçeği ve fiziksel aktivite alt ölçeği arasında bulundu (Tablo 3).

Tablo 3. Ayak Fonksiyon İndeksi ile Nottingham Sağlık Profili ilişkisi(N=44)

		NSP Enerji Seviyesi	NSP Ağrı	NSP Emosyonel Reaksiyonla r	NSP Sosyal İzolasyo n	NSP Uyku	NSP Fiziksel Aktivite	NSP Toplam Puan
Ayak Fonksiyon İndeksi	r	0,287	0,756	0,333	0,198	0,238	0,716	0,600
	p	0,059	<0,001* *	0,027*	0,198	0,120	<0,001* *	<0,001* *
Toplam Puan (Sağ)								
Ağrı (Sağ)	r	0,270	0,723	0,369	0,246	0,299	0,672	0,609
	p	0,076	<0,001* *	0,014*	0,107	0,049 *	<0,001* *	<0,001* *
Yetersizli k (Sağ)	r	0,335	0,796	0,406	0,231	0,247	0,750	0,654
	p	0,026*	<0,001* *	0,006*	0,131	0,106	<0,001* *	<0,001* *
Aktivite Kısıtlılığı (Sağ)	r	0,283	0,433	0,219	0,153	0,064	0,356	0,407
	p	0,062	0,003*	0,153	0,322	0,680	0,018*	0,006*
Ayak Fonksiyon İndeksi	r	0,302	0,720	0,328	0,113	0,274	0,670	0,574
	p	0,047*	<0,001* *	0,030*	0,467	0,072	<0,001* *	<0,001* *
Toplam Puan (Sol)								

Ağrı (Sol)	r	0,280	0,684	0,358	0,203	0,328	0,619	0,581
	p	0,066	<0,001* *	0,017	0,186	0,030 *	<0,001* *	<0,001* *
Yetersizlik (Sol)	r	0,313	0,734	0,368	0,146	0,308	0,710	0,604
	p	0,038*	<0,001* *	0,014*	0,344	0,042 *	<0,001* *	<0,001* *
Aktivite Kısıtlılığı (Sol)	r	0,306	0,441	0,243	0,116	0,084	0,350	0,422
	p	0,043	0,003	0,112	0,452	0,589	0,020*	0,004*

NSP: Nottingham Sağlık Profili

TARTIŞMA

Pes planusu olan yetişkin bireylerde ayak fonksiyonu ile sağlıkla ilgili yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla planlanan bu çalışmanın sonucunda ayak fonksiyonu ile yaşam kalitesi arasında pozitif yönlü iyi düzeyde ilişki olduğu görüldü. Ayak fonksiyonları ile en güçlü ilişkiler Nottingham Sağlık Profiline ağrı ve fiziksel aktivite alt bölümleri arasında bulundu.

Yetişkinlik dönemi, kişilerin günlük hayatta ayakta durma ve yürüme fonksiyonlarına sıkça ihtiyaç duydukları, aktif bir dönemdir. Bu aktiviteleri rahat bir şekilde gerçekleştirmek için ayak fonksiyonlarının iyi olması gerekir (8). Bu sebeple bu çalışmada 18-49 yaş aralığındaki yetişkin bireyler değerlendirildi.

Ayak Fonksiyon İndeksinde en yüksek skor, ağrı alt bölümünde bulundu. Pes planus deformitesi ayakta ağrıya yol açmaktadır (17). Ayrıca biyomekanik olarak diğer alt ekstremit eklemlerini etkilediği için diz ağrısına yol açtığı da gösterilmiştir (18).

Nottingham Sağlık Profiline en yüksek skor, enerji seviyesi parametresinde bulunmuştur. Bunu ağrı ile ilgili alt bölümün puanı takip etmektedir. Bu da pes planusun yorgunlukla ilişkili bulunduğu önceki çalışmaları doğrulamaktadır (19).

Pes planusun ayak fonksiyonlarını ve yaşam kalitesini olumsuz etkilediği gösterilmiştir (10). Katsambas ve ark. ayak problemi olan hastaların yarısından fazlasının ayak problemlerinden dolayı yaşam kalitesinin etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu hastaların özellikle ağrı, yürümede rahatsızlık, günlük aktivitelerde kısıtlanma ve utanma yaşadıklarını belirtmişlerdir (20).

Özellikle kadınlarda ayak problemlerinin yaşam kalitesini olumsuz etkilediği belirtilmiştir (21). Çalışmamızda da ayak fonksiyonları benzer şekilde yaşam kalitesini olumsuz etkilemiştir.

Pes planusun ağrı ve yorgunluğa yol açtığı gösterilmiştir (18). Çalışmamızda özellikle ayak fonksiyonlarındaki yetersizlik enerji seviyesi ve ağrı ile ilişkili bulunmuştur. Bu yüzden pes planuslu bireylerin rehabilitasyonunda fonksiyonel yetersizliği ve aktivite sırasında yaşanan zorluğu azaltmaya yönelik fonksiyonel egzersizlerin, deformitenin düzeltilmesine yönelik tedavilerle birlikte uygulanması bireylerin enerji seviyesi ile ilgili semptomlarının azaltılmasında etkili olabilir.

Çalışmamızda ayak fonksiyonları ile en güçlü ilişki Nottingham Sağlık Profili Fiziksel Aktivite alt bölümü arasında bulundu. Fiziksel inaktivitenin pes planus riskini arttırabileceği belirtilmiştir (22). Pes planusta meydana gelen ağrı da fiziksel aktiviteyi kısıtlayan bir faktör olarak söylenebilir (5). Pes planuslu bireylerde fiziksel aktivite sonrası ağrı meydana gelebilir (23).

Yetişkinlerde pes planus, ilerleyici olarak semptomatik hale gelebilir. Mediallongitudinal arkın yetersizliği, biyomekanik ve anatomik bağlantılarıyla farklı ayak deformitelerine de neden olarak kişinin yaşam kalitesini ve iyi olma halini olumsuz etkileyebilir (24,25). Çalışmamızın sonucunda da ayak fonksiyonları sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin alt ölçekleri ile ilişkili olduğundan mediallongitudinal arkı destekleyecek ark takviyesi, tabanlı gibi yaklaşımlarla birlikte ayak fonksiyonlarının geliştirilmesine yönelik fonksiyonel egzersizlerin rehabilitasyon programına eklenmesinin yaşam kalitesini iyileştirmek adına faydalı olabileceğini düşünmekteyiz.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları pes planusu olan yetişkin bireylerde ayak fonksiyonları ile yaşam kalitesinin fiziksel aktivite, ağrı, enerji seviyesi alt ölçeklerinin ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu sebeple, pes planusu olan yetişkin bireylerin rehabilitasyon programı planlanırken bireylerin ağrısını azaltmak, fiziksel aktivite düzeyini arttırmak ve yorgunluk düzeyini azaltmak için ayak fonksiyonlarını iyileştirme hedefinin göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Pinney SJ, Lin SS. Current concept review: acquired adult flatfoot deformity. *Foot & ankle international*. 2006;27(1):66-75.
2. Smyth NA, Aiyer AA, Kaplan JR, Carmody CA, Kadakia AR. Adult-acquired flatfoot deformity. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology*. 2017;27(4):433-9.
3. Jung D-Y, Koh E-K, Kwon O-Y. Effect of foot orthoses and short-foot exercise on the cross-sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: a randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2011;24(4):225-31.
4. Prachgosin T, Chong DY, Leelasamran W, Smithmaitrie P, Chatpun S. Medial longitudinal arch biomechanics evaluation during gait in subjects with flexible flatfoot. *Acta of bioengineering and biomechanics*. 2015;17(4):121-30.
5. Stolzman S, Irby MB, Callahan AB, Skelton JA. Pes planus and paediatric obesity: a systematic review of the literature. *Clinical obesity*. 2015;5(2):52-9.
6. Chuckpaiwong B, Nunley JA, Mall NA, Queen RM. The effect of foot type on in-shoe plantar pressure during walking and running. *Gait & posture*. 2008;28(3):405-11.
7. Aminian G, Safaeepour Z, Farhoodi M, Pezeshk AF, Saeedi H, Majddoleslam B. The effect of prefabricated and proprioceptive foot orthoses on plantar pressure distribution in patients with flexible flatfoot during walking. *Prosthetics and orthotics international*. 2013;37(3):227-32.
8. Dabholkar T, Agarwal A. Quality of Life in Adult Population with Flat Feet. *Int J Health Sci Res*. 2020;10(8).
9. López López D, Bouza Prego M, Requeijo Constenla A, Saleta Canosa JL, Casasnovas AB, Tajés FA. The impact of foot arch height on quality of life in 6-12 year olds. *Colombia Médica*. 2014;45(4):168-72.
10. Pita-Fernandez S, Gonzalez-Martin C, Alonso-Tajes F, Seoane-Pillado T, Pertega-Diaz S, Perez-Garcia S, et al. Flat foot in a random population and its impact on quality of life and functionality. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2017;11(4):LC22.

11. Morrison S, Durward B, Watt G, Donaldson M. Literature review evaluating the role of the navicular in the clinical and scientific examination of the foot. *Br J Pod.* 2004;7(4):110-4.
12. Vauhnik R, Turk Z, Pilih IA, Mičetić-Turk D. Intra-rater reliability of using the navicular drop test for measuring foot pronation. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik.* 2006;21(1):8-11.
13. Yalman A, Şen Eİ, Eskiurt N, Budiman-Mak E. Ayak Fonksiyon İndeksi'nin Plantar Fasiitli Hastalarda Türkçe'ye Çeviri ve Adaptasyonu. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2014;60(3).
14. Küçükdeveci A, McKenna S, Kutlay S, Gürsel Y, Whalley D, Arasil T. The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *International Journal of Rehabilitation Research.* 2000;23(1):31-8.
15. Başaran S, Güzel R, Sarpel T, Yaşam Kalitesi ve Sağlık Sonuçlarını Değerlendirme Ölçütleri, Romatizma, Cilt: 20, Sayı: 1, 2005: 55-63
16. Nunnally JC. *Psychometric theory 3E*: Tata McGraw-hill education; 1994.
17. Deland JT. Adult-acquired flatfoot deformity. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2008;16(7):399-406.
18. Gross KD, Felson DT, Niu J, Hunter DJ, Guermazi A, Roemer FW, et al. Association of flat feet with knee pain and cartilage damage in older adults. *Arthritis care & research.* 2011;63(7):937-44.
19. Otsuka R, Yatsuya H, Miura Y, Murata C, Tamakoshi K, Oshiro K, et al. Association of flatfoot with pain, fatigue and obesity in Japanese over sixties. [Nihon koshu eisei zasshi] *Japanese journal of public health.* 2003;50(10):988-98.
20. Katsambas A, Abeck D, Haneke E, Van De Kerkhof P, Burzykowski T, Molenberghs G, et al. The effects of foot disease on quality of life: results of the Achilles Project. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology.* 2005;19(2):191-5.
21. López-López D, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Losa-Iglesias ME, Palomo-López P, Rodríguez-Sanz D, Brandariz-Pereira JM, et al. Evaluation of foot health related quality of life in individuals with foot problems by gender: a cross-sectional comparative analysis study. *Bmj Open.* 2018;8(10):023980.

22. Jasrin CJ, Mayasari W, Rakhmilla LE. Relationship between Physical Activity and Age on Flatfoot in Children. *Althea Medical Journal*. 2016;3(3):396-400.
23. Martinelli N, Bianchi A, Martinkevich P, Sartorelli E, Romeo G, Bonifacini C, et al. Return to sport activities after subtalar arthroereisis for correction of pediatric flexible flatfoot. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2018;27(1):82-7.
24. Shibuya N, Jupiter DC, Ciliberti LJ, VanBuren V, La Fontaine J. Characteristics of adult flatfoot in the United States. *The Journal of foot and ankle surgery*. 2010;49(4):363-8.
25. López-López, D.; Vilar-Fernández, J.M.; Barros-García, G.; Losa-Iglesias, M.E.; Palomo-López, P.; Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R.; Calvo-Lobo, C. Foot arch height and quality of life in adults: A stroke observational study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018, 15, 1555.



9. ÖZGEÇMİŞ

