



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FONKSİYONEL AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ OLAN
REKREASYONEL SPORCULARDA DENGİ TAHTASI
KULLANILARAK UYGULANAN İLERLEYİCİ EGZERSİZ
YÖNTEMİNİN ETKİLERİ**

BEHİÇ TURHAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Özgöl Öztürk

İSTANBUL-2024



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FONKSİYONEL AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ OLAN
REKREASYONEL SPORCULARDA DENGİ TAHTASI
KULLANILARAK UYGULANAN İLERLEYİCİ EGZERSİZ
YÖNTEMİNİN ETKİLERİ**

BEHİÇ TURHAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Özgöl Öztürk

İSTANBUL-2024

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

22.07.2024

Behiç Turhan

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans sürecim boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle her zaman yol gösteren birlikte çalışmaktan onur duyduğum tez danışmanım Doç. Dr. Özgül Öztürk'e, Lisans ve yüksek lisans eğitimimde üzerimde emeği olan başta bölüm başkanımız Doç. Dr. Nuray Alaca olmak üzere saygıdeğer tüm hocalarıma, Tez hastalarımı alabilmemde yardımcı olan ve tüm bu sürecimde bana destek olan değerli arkadaşlarım ve iş ortaklarım Emrecan Çetinkaya ve İpek Çetinkaya'ya, Tez çalışmama katılan ve çalışmayı anlamlı kılan tüm katılımcılara, Temel eğitimimden yükseköğrenimime kadar eğitim öğretim hayatımın tamamında desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen aileme sonsuz teşekkürlerimle.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1 GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2 GENEL BİLGİLER	5
2.1 Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi.....	5
2.1.1 Fonksiyonel anatomi.....	5
2.1.1.1 Ayak-ayak bileği eklemleri	6
2.1.1.1.1 Proksimal tibiofibular eklem.....	6
2.1.1.1.2 Distal tibiofibular eklem	6
2.1.1.1.3 Talokrural eklem	7
2.1.1.1.4 Subtalar eklem	7
2.1.1.1.5 Midtarsal eklem (talonaviküler ve kalkaneokuboid eklemler)	7
2.1.1.1.6 Distal intertarsal eklemler	8
2.1.1.1.7 Tarsometatarsal (lisfranc) ve intermetatarsal eklemler	8
2.1.1.1.8 Metatarsofalangeal eklemler	8
2.1.1.1.9 İnterfalangeal eklemler	9
2.1.2 Eklem stabilitesini sağlayan yapılar.....	9
2.1.3 Ayak ve ayak bileği kasları	10
2.1.4 Ayak arkları	12
2.1.5 Ayak bileği mekaniği	13
2.1.6 Ayak bileği instabilitesi	13
2.1.7 Yaralanma mekanizması.....	14
2.1.8 Risk faktörleri	14
2.2 Değerlendirme.....	15
2.2.1 Klinik değerlendirme.....	15
2.2.2 Sınıflandırma.....	17
2.3 Tedavi	18
2.3.1 Konservatif tedavi.....	18

2.3.1.1	Egzersiz eğitimi.....	18
2.3.1.2	Diğer yöntemler	20
2.3.1.3	Cerrahi tedavi	21
3	GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1	Katılımcılar	23
3.1.1	Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri	23
3.1.2	Randomizasyon	24
3.2	Örneklem Büyüklüğü	24
3.3	Değerlendirmeler	24
3.3.1	Demografik özellikler	25
3.3.2	Ayak-ayak bileği kullanılabilirlik ölçüsü.....	25
3.3.3	Kısa form-12 (KF-12) yaşam kalitesi ölçeği	25
3.3.4	Korku-kaçınma inanışları ölçeği	26
3.3.5	Global algılanan değişimi derecelendirme skalası.....	26
3.3.6	Dengede kalma süresi	26
3.3.7	Ayak kaldırma testi	27
3.3.8	Sekiz şeklinde sıçrama testi.....	28
3.3.9	Yana sıçrama testi.....	28
3.3.10	Yıldız denge testi	29
3.4	Tedavi Protokolü	30
3.4.1	Oyunlar	31
4	BULGULAR	34
4.1	Katılımcılar	35
4.2	Sonuç Ölçütlerinin Karşılaştırması	38
4.2.1	Birincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırılması	38
4.2.2	İkincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırması	40
4.3	Birincil ve İkincil Sonuç Ölçütlerinin Gruplar Arası Karşılaştırmaları....	43
5	TARTIŞMA.....	44
6	SONUÇ	53
7	KAYNAKÇA.....	54
8	EKLER	61
EK 1.	Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu	61
EK 2.	Etik Kurul Kararı	65
EK 3.	Katılımcı Değerlendirme Formu.....	66
9	ÖZGEÇMİŞ	74

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

AAKÖ	Ayak-Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçeği
ATFL	Anterior Talofibular Bağ
CFL	Kalkaneofibular Bağ
cm	Santimetre
DHPS	Denge Hata Puanlama Sistemi
EG	Egzersiz Grubu
FABİT	Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi Tanımlaması
FAİ	Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
KF-12	Kısa Form Yaşam Kalitesi Ölçeği
kg	Kilogram
KG	Kontrol Grubu
KKİÖ	Korku Kaçınma İnanışları Ölçeği
NSAİİ	Nonsteroid Antiinflatuar İlaç
Ort	Ortalama
POLICE	Protect, Optimum Loading, Ice, Compression, Elevation
PTFL	Posterior Talofibular Bağ
SS	Standart Sapma
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
YDT	Yıldız Denge Testi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Akış Şeması	34
Şekil 2. Bireylerin grup dağılımı.....	35
Şekil 3. Spor dalı dağılımı.....	36
Şekil 4. Katılımcıların haftalık bazda antrenman sıklığı.....	37
Şekil 5. Burkulma sayısı	37
Şekil 6. Global algılanan değişimi derecelendirme skalası.....	41



RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Ayak bileği bağları (lateral, medial ve posterior görünüm).....	11
Resim 2. Ayak ve ayak bileği kasları (posterior, anterior ve lateral).....	11
Resim 3. Ayak arkları	12
Resim 4. Yaralanma mekanizması	14
Resim 5. Talar tilt testi	16
Resim 6. Ayak bileği ön çekmece testi	16
Resim 7. Dengede kalma süresi	27
Resim 8. Ayak kaldırma testi	27
Resim 9. Sekiz şekilli sıçrama testi	28
Resim 10. Yana sıçrama testi	29
Resim 11. Yıldız denge testi (anterior, posterolateral, posteromedial).....	29
Resim 12. Denge tahtası üzerinde eş zamanlı oyunlar uygulanması	30
Resim 13. Color tunnel oyunu	31
Resim 14. Maze oyunu.....	31
Resim 15. Submarine oyunu	32
Resim 16. Harvest rush oyunu	32
Resim 17. Space ball oyunu	33
Resim 18. Candy rex oyunu	33

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Eklem stabilitesini sağlayan yapılar	9
Tablo 2. Risk faktörleri	15
Tablo 3. Değerlendirme modeli	17
Tablo 4. Ayak bileği burkulması sınıflandırması.....	17
Tablo 5. Demografik özelliklerin gruplar arası karşılaştırması	35
Tablo 6. Demografik özelliklerin gruplar arası karşılaştırılması	36
Tablo 7. Birincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırması	39
Tablo 8. İkincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırması	42
Tablo 9. Sonuç ölçütlerinin öncesi sonrası değişimler ve etki büyüklükleri	43

ÖZET

Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi Olan Rekreatif Sporcularda Denge Tahtası Kullanılarak Uygulanan İlerleyici Egzersiz Yönteminin Etkileri

Fonksiyonel ayak bileği instabilitesi (FAİ) olan bireylerde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının statik ve dinamik denge becerisi, fonksiyonellik ve hareket korkusu üzerindeki etkinliğini araştırmaktır. Rekreatif olarak aktif 40 FAİ'li birey randomize olarak iki gruba ayrıldı. Egzersiz grubu (EG) 4 hafta boyunca haftada 3 kez denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz eğitimi aldı. Kontrol grubu (KG) herhangi bir eğitim almadı. Dinamik dengeyi değerlendirmek için Yıldız Denge Testi (YDT) kullanıldı. Statik denge, dengede kalma süresi ve ayak kaldırma testi ile fonksiyonel denge ise yana sıçrama testi, sekiz şekilli sıçrama testi ile değerlendirildi. Ayak ve Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçeği (AAKÖ), Kısa Form-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği ve Korku Kaçınma İnanışları Ölçeği (KKİÖ) ile ayak bileği fonksiyonelliği, korku kaçınma davranışları ve yaşam kalitesi değerlendirildi. Dengede kalma süresi ($p<0.031$), ayak kaldırma testi ($p=0.046$) ve KKİÖ ($p=0.035$) parametrelerinde EG lehine anlamlı iyileşme görüldü. Her iki grupta da AAKÖ skorlarında gruplar arasında anlamlı fark olmadan iyileşme görüldü. YDT'nin posterolateral ve posteromedial yönlerinde yalnızca EG'da artış sağlandı ($p \leq 0.001$). Yana sıçrama ve sekiz şekilli sıçrama testlerinde gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$). KF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği fiziksel alt skoru yalnızca EG'da iyileşme gösterdi ($p=0.007$). Denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz eğitiminin, statik dengeyi geliştirdiği ve instabiliteye bağlı gelişen hareket korkusunu azalttığı görüldü. Dinamik denge, fiziksel yaşam kalitesi ve ayak bileği fonksiyonelliğini geliştirse de müdahale almayan gruba göre bir üstünlük elde edilemedi.

Anahtar Sözcükler: Postüral denge, Egzersiz temelli video oyunları, Ayak bileği yaralanmaları, Hareket korkusu.

ABSTRACT

Effects of Progressive Exercise Using Balance Board in Recreational Athletes with Functional Ankle Instability

To explore the effectiveness of a progressive exercise program including a balance board-based video game on static and dynamic balance ability, functionality, and fear of movement in individuals with functional ankle instability (FAI). Forty recreationally active individuals with FAI were randomized into two groups: exercise group (EG) received progressive exercise training including a balance board-based video games 3 times a week for 4 weeks and control group (CG) did not receive any training. The Star Excursion Balance Test (SEBT) was used to assess dynamic balance. Static balance was evaluated by time-in-balance and foot lift tests. Side jump test and figure-eight jump tests were used to assess functional balance. Foot and Ankle Ability Measure (FAAM), Fear Avoidance Beliefs Questionnaire and Short Form-12 were also utilized to evaluate ankle functionality, fear avoidance behaviors, and quality of life. Significant group-by-time interactions were detected for time-in-balance ($p < 0.031$), foot lift ($p = 0.046$) and fear of movement ($p = 0.035$) in favor of the EG. Both groups displayed improvements in FAAM scores without a significant difference ($p > 0.05$). The EG failed to display superior results in SEBT (posteromedial and posterolateral directions) despite obtaining significant benefits in intra-group analysis. There was no difference between the groups in the side jump and figure-eight jump tests ($p > 0.05$). The physical subscore of the SF-12 showed improvement only in EG ($p = 0.007$). Progressive exercise training with a balance board-based video games improved static balance and decreased fear of movement. Although the exercise program improved dynamic balance, physical quality of life and ankle functionality, there was no superiority over the non-intervention group.

Keywords: Postural balance, Exergaming, Ankle injuries, Fear of movement.

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Ayak bileği burkulması kas-iskelet sisteminde en sık karşılaşılan yaralanmalardan birisi olup mekanik ve fonksiyonel olmak üzere iki nedene bağlı gelişmektedir (1). Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi (FAİ), nöromusküler ve proprioseptif defisite bağlı instabilite veya tekrarlı semptomatik burkulma ya da her ikisinin bir arada olduğu durum olarak tanımlanır (2). Ayak bileği burkulmaları, özellikle atlama, sıçrama gibi hareketleri içerisinde barındıran spor dallarında rastlanılan yaralanmaların %41'ini, tüm akut yaralanmaların ise %23'ünü oluşturmaktadır (3-5). Ayak bileği instabilitesi kalıcı semptomlara yol açan ayakta tekrarlayan “boşalma hissine” ve burkulmalara neden olan bir alt ekstremité yaralanmasıdır (6). FAİ tanımlamasını karşılayan bireylerde, statik ve dinamik denge becerisinde azalma, proprioseptif keskinlikte kayıp, azalmış kas kuvveti ve subtalar instabilite görülmektedir (7).

Ayak bileği burkulmalarında tedavi, konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır. Fonksiyonel instabilite varlığında konservatif tedavi önerilmekte ve 3-6 aylık konservatif tedaviden sonuç alınamıyorsa cerrahi tedaviye başvurulması gerektiği belirtilmektedir (8). Konservatif tedavinin temel hedefi semptomları azaltmak, eklem hareket açıklığı, kuvvet, denge ve normal yürüyüş paternlerini yeniden yapılandırılmaktır (9). Grade I ve grade II yaralanmalarda egzersiz eğitimine hemen başlanması gerektiği belirtilmiştir (10). Bozulmuş mekanoreseptör ve azalmış eklem pozisyon restorasyonu için denge ve proprioseptif egzersiz uygulamaları oldukça önemlidir. Denge ve proprioseptif egzersizlerinin olası yeniden yaralanma riskini azalttığı da gösterilmiştir (11, 12). Denge ve propriosepsiyon egzersizlerini kapsayan nöromusküler eğitim tedavi programının temel ögesi olmalı ancak kollojen yapımının yoğun olduğu ilk 3-6 haftalık dönemde ileri seviye egzersizlerden kaçınılmalıdır (13, 14). Denge egzersizi eğitiminde stabil-unstabil, sert-yumuşak, basit-kompleks hareketler, bilateral-unilateral gibi bir progresyon izlenmelidir. Egzersizler denge tahtası kullanılacaksa başlangıçta sagittal yönde anterior-posterior daha sonra koronal yönde medio-lateral şeklinde çalışmalıdır. Birey ağrısız bilateral şekilde egzersizlerini yapabiliyorsa daha sonra unilateral olacak şekilde tüm eklem hareket açıklığını çalıştıracak şekilde egzersizlerini yapmalıdır (15, 16).

Denge egzersizleri çalışırken gelişen teknolojiyle birlikte teknolojik aletlerin artması sonucu egzersiz temelli video oyunları yapılmış ve tedavide giderek kullanımı artmıştır. Bu uygulamalar hem eğlenceli hem de motive edici özellikleriyle beraber özellikle genç ve aktif bireylerde cazip bir uygulama yöntemi olmuştur. Egzersiz temelli oyun videoları nöromusküler kontrol ve proprioseptif yeteneklerin gelişmesinde katkıda sunmaktadır (17). Bu tür oyunlar denge, koordinasyon ve kas kuvvetini geliştiren aktiviteler içermekte bu da ayak bileği stabilizasyonunun gelişimine katkı sağlamaktadır (17).

Literatürdeki bu bilgiler ışığında fonksiyonel ayak bileği instabilitesi olan bireylerin tedaviye bağlılığı ve devamlılığı sağlayarak denge ve propriosepsiyonu geliştirmek oyun temelli denge egzersizleriyle mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın amacı, FAİ'li bireylerde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının statik ve dinamik denge, ayak bileği fonksiyonelliği, yaşam kalitesi ve korku-kaçınma davranışları üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.

Çalışmamızın hipotezleri;

H0: FAİ'li bireylerde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programı, statik ve dinamik denge, ayak bileği fonksiyonelliği, yaşam kalitesi ve korku-kaçınma davranışları üzerinde kontrol grubundan üstün değildir.

H1: FAİ'li bireylerde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programı, statik ve dinamik denge, ayak bileği fonksiyonelliği, yaşam kalitesi ve korku-kaçınma davranışları üzerinde kontrol grubundan üstündür.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi

Ayak bileği burkulmaları kas-iskelet sisteminde en sık görülen yaralanmalardan biridir. Ayak bileği burkulmalarına, sportif aktivitelerde rastlandığı gibi günlük yaşam aktivitelerinde de rastlanılmaktadır (1). Ayak bileği instabilitesi, mekanik ve fonksiyonel olmak üzere iki temel nedene bağlı olarak gelişmektedir. Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi (FAİ), nöromusküler ve propriyoseptif defisitlere bağlı instabilite veya tekrarlayan semptomatik burkulmaların ya da her ikisinin bir arada bulunduğu durum olarak tanımlanır (2). Ayak bileği burkulmaları, özellikle atlama, sıçrama gibi hareketleri kapsayan spor dallarında görülen tüm yaralanmaların % 41'ini ve tüm akut yaralanmaların %23'ünü oluşturmaktadır (3-5).

Ayak bileğinin normal eklem hareket açıklığında kontrolsüz gerçekleşen bir hareket sonucu meydana gelen patoloji olarak tanımlandığından FAİ ayak bileği burkulmalarının %40'ını oluşturmaktadır (18, 19). Tüm bunlarla birlikte FAİ'li bireylerin yaklaşık %6'sının önceki mesleklerine dönmede zorlandıkları ve %5-15'nin ise 9 aydan 6,5 yıla kadar işten uzak kaldıkları gösterilmiştir (20).

2.1.1 Fonksiyonel anatomi

Ayak bileği kompleksi 3 eklemden oluşmaktadır: subtalar eklem, talokrural eklem, distal tibiofibular eklem. Eklemler uyumlu ve koordineli çalışarak arka ayağın sagittal, frontal ve transvers düzlemlerde hareketini gerçekleştirir. Sagittal düzlemde plantar fleksiyon-dorsifleksiyon, frontal düzlemde inversiyon-eversiyon, transvers düzlemde iç rotasyon-dış rotasyon hareketleri meydana gelmektedir (21). Subtalar ve talokrural eklem her biri eğik dönme eksenine sahip olduğundan arka ayak hareketi izole tek bir düzlemde gerçekleşmez. Supinasyon ve pronasyon üç düzlemin aynı andaki birleşik hareketi olarak tanımlanmaktadır. Pronasyon hareketi, dorsifleksiyon, eversiyon ve dış rotasyon, supinasyon hareketi ise plantar fleksiyon, inversiyon ve iç rotasyon komponentlerinden oluşmaktadır. Ayak bileği eklem stabilitesi 3 temel unsur

ile sağlanmaktadır: (1) eklem yüzlerinin uyumu, (2) statik ligamentöz kısıtlamalar, (3) dinamik stabilizasyon sağlayan muskületendinoz üniteler (22).

2.1.1.1 Ayak-ayak bileği eklemleri

Ayak ve ayak bileği yapısı; 7 tarsal, 5 metatarsal ve 14 falanks kemiği olmak üzere toplamda 26 kemikten oluşmaktadır. Ayak fonksiyonel açıdan, arka ayak, orta ayak ve ön ayak olarak üç anatomik bölge olarak incelenmektedir. Arka ayakta talusun inferior ile kalkaneusun superiorunun eklem yüzleri arasında subtalar eklem bulunmaktadır. Orta ayakta medialde talonavikular, lateralde kalkaneokuboid eklemlerden oluşan midtarsal eklem bulunmaktadır. Midtarsal eklemden sonraki kısım ise ön ayak olarak adlandırılmaktadır (22, 23). Ayak bileğini oluşturan eklemler; talokrural eklem, distal ve proksimal tibiofibular eklemdir. Fonksiyonellik açısından talokrural eklem önemli bir önem taşımaktadır. Proksimal ve distal tibiofibular eklemler bacağın interesseöz membranı tarafından desteklenen tibia ve fibula arasında yer almaktadır. Proksimal ve distal tibiofibular eklem birleşimi ayak bileği eklemi olarak nitelendirilmektedir (24).

2.1.1.1.1 Proksimal tibiofibular eklem

Proksimal tibiofibular eklem, dizin hemen lateral-inferiorunda bulunan, fibula başı ile tibia kondili arasında yer alan sinovyal bir eklemdir. Eklem stabilizasyonu, biceps femoris ve popliteus kaslarının tendonları ile dizin lateral kollateral ligamenti tarafından sağlanmaktadır (24).

2.1.1.1.2 Distal tibiofibular eklem

Distal tibiofibular eklem, fibulanın distal medial yüzeyi ile tibianın fibular çentiği arasındaki eklemden oluşmakta olup sindesmoz tiptedir. Eklem stabilitesinde, tibia ve fibula arasındaki interesseöz membranın devamı olan interesseöz ligament, anterior ve posterior tibiofibular ligament rol oynamaktadırlar. Distal tibiofibular eklem talokrural eklem stabilitesi ve fonksiyonu açısından oldukça önemlidir (25).

2.1.1.1.3 Talokrural eklem

Talokrural eklem, troklea yüzeyi ve talusun medial kısmının, tibianın distal ucu ve her iki malleol tarafından oluşturulan dikdörtgenimsi boşluğa eklemelenmesidir. Malleollerin proksimal kısmının konkav şeklinin devamında, tibiayı fibulaya bağlayan ligamentler bulunur. Bu durum eklem hareketlerini sınırlamakta ve ayak bileğinin doğal stabilizasyonuna kaynak sağlamaktadır (25). Talokrural eklemden yaklaşık 3 mm kalınlığında bir eklem kıkırdığı bulunmaktadır. Bu kıkırdak sayesinde eklem binen yükler absorbe edilebilmekte ve yüklerin kemik yüzeyine verebileceği zarara karşı koruma sağlanmaktadır (26). Eklem stabilitesinde, deltoid ligament ve diğer bağ oluşumları rol oynamaktadır.

2.1.1.1.4 Subtalar eklem

Subtalar eklem, ayağın en fazla yük taşıyan kemikleri olan talus ve kalkaneus kemikleri tarafından oluşmaktadır. Talus, inferior yüzde üç noktadan kalkaneus yüzeyiyle eklem yapmaktadır. Bu eklemleşme, ayak bileğinde supinasyon ve pronasyon hareketlerine olanak tanınmaktadır. Talus önde navikulanın posterior yüzü ile eklemleşir. Subtalar eklem önünde, talus konkav ve kalkaneus konvektir. Eklem arka kısmında ise bu durum tam tersidir (23, 27). Bu yapı ayak bileğinde inversiyon ve eversiyon hareketlerinin yapılmasını sağlamaktadır. Ayak bileğinin stabilizasyonunda rol oynayan ligamentler subtalar eklem stabilizasyonunda da görev almaktadır. Eversiyon hareketinde deltoid ligamentin, inversiyon hareketinde ise lateral kollateral ligamentin primer görevi stabilizasyonu sağlamaktır (28).

2.1.1.1.5 Midtarsal eklem (talonaviküler ve kalkaneokuboid eklemler)

Transvers tarsal eklem veya “Chopart” eklemi olarak da bilinen midtarsal eklem arka ayağı orta ayağa bağlamaktadır. Midtarsal eklem, talonaviküler ve kalkaneokuboid eklemden oluşmaktadır. Talonaviküler eklem: Talonaviküler eklem, talusun konveks başı ile naviküler kemiğin ve kalkaneonaviküler ligament oluşturduğu derin konkav bölgede yer almaktadır. Ayağın longitudinal kısmına önemli derecede

hareketlilik kazandırır. Bu hareketlilik ayağın eversiyon-inversiyon ve fleksiyon-ekstansiyon hareketinin kombine şekilde yapılabilmesi anlamına gelmektedir.

Kalkaneokuboid eklem: Transvers tarsal eklemin lateral bölümünü oluşturan kalkaneokuboid eklem, kalkaneusun distal yüzeyi ile kuboid kemiğinin proksimal yüzeyi arasında oluşmaktadır. Özellikle frontal ve horizontal düzlemde talonaviküler eklemden daha az harekete izin vermekte ve bu sayede ayağın longitudinal kısmına stabilizasyon sağlamaktadır. Talonaviküler eklem ve kalkaneokuboid eklem yani midtarsal eklem, ön ayak inversiyondayken veya eversiyondayken arka ayağın rotasyon hareketine izin verir. Yani birey dengesiz bir yüzeydeyken dengede kalabilmek için ayağını rahat pozisyonlayabilir. Midtarsal eklem, yürüyüşün itme fazında inversiyonda ayağı kitler ve orta ayağı stabilize etmiş olur (28-30).

2.1.1.1.6 Distal intertarsal eklemler

Kuneonavikular eklem, küboideonavikular eklem, interkuneiform ve küneokuboid eklem kompleksinden oluşan ve orta ayakta bulunan eklem kompleksidir. Bu eklem kompleksi midtarsal ekleme pronasyon ve supinasyon hareketlerinde yardım etmektedir. Aynı zamanda transvers arkı oluşturarak orta ayağın stabilizasyonunu oluşturmaktadır (31).

2.1.1.1.7 Tarsometatarsal (lisfranc) ve intermetatarsal eklemler

Eklemler, metatarslar, üç kuneiform ve kuboid kemik arasında bulunmaktadır. Beş adet tarsometatarsal eklem ön ayağı orta ayaktan ayırır. İntermetatarsal eklemler sınırlı bir hareket aralığına sahiptir ve bu durum tarsometatarsal eklemleri daha esnek hale getirmektedir (32).

2.1.1.1.8 Metatarsofalangeal eklemler

Tüm metatarsofalangeal eklemler metatarsal kemiklerin konveks yüzleriyle her falanksın konkav yüzleri arasında meydana gelmektedir. Eklemler parmakların “web”

aralığının 2,5 cm proksimalinde yerleşmişlerdir. Eklem kıkırdağı her metatars başının distal ucunu kaplamaktadır (33).

2.1.1.1.9 İnterfalangeal eklemler

İnterfalangeal eklemler menteşe tiplidir. Her ayak parmağında bir proksimal bir distal interfalangeal eklem bulunur. Baş parmakta tek interfalangeal eklem mevcuttur. İnterfalangeal eklemlerde sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri oluşmaktadır. Proksimal interfalangeal eklemlerde fleksiyon 90 dereceden azdır. Eklemlerde kollateral ligament, plantar tabaka ve eklem kapsülü bulunmaktadır (33).

2.1.2 Eklem stabilitesini sağlayan yapılar

Eklem stabilitesini sağlayan yapılar ve görevleri Tablo 1’de verilmektedir. Anatomik olarak konumları Resim 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Eklem stabilitesini sağlayan yapılar (34)

Tibiofibular Eklem	Anterior tibiofibular bağ	Eksternal rotasyon olmak üzere aşırı fibular hareketi engeller. Eksternal talar rotasyonu kontrol eder.
	Posterior tibiofibular bağ	Fibulayı fibular olukta tutar.
	Transvers tibiofibular bağ	Posterior talar translasyonu engeller.
	Interosseöz bağ	Aşırı dorsifleksiyonda fibulanın tibiadan fazla ayrılmasını engeller.
Talokrural Eklem	Anterior tibiotalar bağ	Plantar fleksiyondayken aşırı eversiyonu engeller
	Tibionaviküler bağ	Aşırı eversiyon ve plantar fleksiyonu kısıtlar
	Tibiokalkaneal bağ	Aşırı eversiyon ve plantar fleksiyonu kısıtlar
	Posterior tibiotalar bağ	Dorsifleksiyondayken aşırı eversiyonu kısıtlar

Tablo 1. Eklem stabilitesini sağlayan yapılar (34) (devam)

		Anterior talofibular bağ (ATFL)	Plantar fleksiyonda inversiyonu kısıtlar, talusun anterior translasyonunu engeller
	Lateral Kollateral Bağ	Posterior talofibular bağ (PTFL)	Posterior talar translasyonu ve talar eksternal rotasyonu kısıtlar
		Kalkaneofibular bağ (CFL)	Nötral veya dorsifleksiyon pozisyonunda aşırı inversiyonu kısıtlar
Subtalar Eklem	Lateral talokalkaneal bağ		Ayak bileği eklemine destekler aşırı inversiyonu kısıtlar
	Servikal bağ		Aşırı inversiyonu kısıtlar
	Medial talokalkaneal bağ		Aşırı eversiyonu kısıtlar
	Interosseöz talokalkaneal bağ		Kalkaneus ve talusu birbirine bağlar eversiyonda gergindir
	Talonaviküler bağ		Talokalkaneonaviküler eklemi stabilize eder
Kalkaneotarsal Eklem	Bifurkat bağlar	Kalkaneokuboid bağ	Ayakta adduksiyonu, plantar fleksiyonu ve internal rotasyonu kısıtlar
		Dorsal kalkaneonaviküler bağ	Adduksiyonu ve ayağın internal rotasyonunu kısıtlar
		Plantar kalkaneokuboid bağ	Ayağın longitudinal arkını destekler
		Interosseöz interküneiform bağ	Talus başını ve ayağın longitudinal arkını destekler

2.1.3 Ayak ve ayak bileği kasları

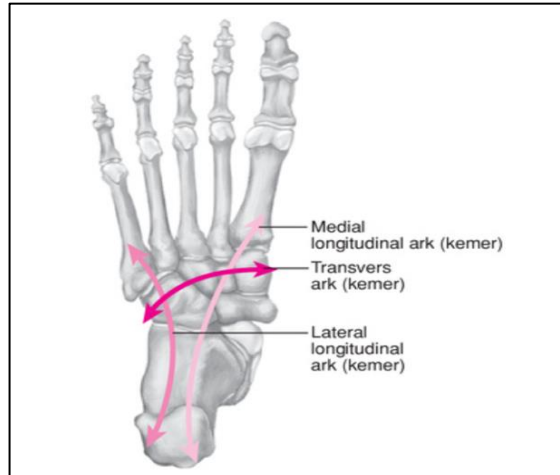
Ayak bileği ve ayakta bulunan kaslar kasıldıklarında ayakta bir dinamik stabilizasyon görevi görmektedir. Peroneus longus ve brevis kasları arka ayağın supinasyonunun kontrolünde ve ayak bileğinde burkulmayı önlemede önemli rol oynar. Tibialis anterior, ekstansör digitorum longus, ekstansör digitorum brevis ve peroneus tertius diğer peroneallere dinamik stabilizasyon konusunda yardım sağlamaktadır. Bu kaslar supinasyonun plantar fleksiyon bileşenini yavaşlatıp ayak bileği burkulmasında bağların yaralanmasını önleyebilir. Ayak ve ayak bileği çevresi kaslar Resim 2’de görselleştirilmiştir.

2.1.4 Ayak arkları

Ayakta kemikler ve bağların dışında ayağın şok absorpsiyonu, zemine uyum ve yürüyüşte itmede yardımcı olması için ayakta kemer şeklinde bir düzen mevcuttur. Ayakta tüm vücut ağırlığının eşit dağıtımı için 1. ve 5. metatars başları ve kalkaneus arasında kalan biri transvers diğerleri longitudinal olmak üzere üç adet ark bulunmaktadır. Resim 3'te gösterilmektedir. Üç ark da birbiriyle ve ayak kemikleriyle ilişkilidir. Plantar bağlar, plantar fasya ve kaslar tarafından korunmaktadır (34, 36).

Medial longitudinal ark; ayağın medialinde kalkaneustan talus, naviküler, üç adet küneiform ve medial üç metatarsalin distal uçlarına uzanan kemerdir. Talus kemerin en tepesindedir ve şok absorpsiyonu için önemlidir. Tibialis anterior ve tibialis posterior tarafından dinamik olarak desteklenir. Ayak üzerine yük bindiğinde kemer biraz aşağı inmekte ve ayaktan yük kalkınca kemer yukarı doğru kalkmaktadır (36).

Lateral longitudinal ark; ayağın lateralinde kalkaneustan kuboid ve dördüncü, beşinci metatarsalin distal ucuna uzanır. Postüral dengeyi korumada oldukça önemlidir (34). Transvers ark; zemine uyum ve adaptasyona yardımcı olan kemerdir. Birinci metatarsaldan beşinci metatarsala kadar uzanmaktadır. Arklar birbirinden farklı uzunlukta, yüksekte veya düşükte olabilir. Düşük ark zayıf ark anlamına gelmemektedir (34).



Resim 3. Ayak arkları (34)

2.1.5 Ayak bileği mekaniği

Ayak bileği hareketleri 3 eksen etrafında gerçekleşir. Inversiyon-eversiyon frontal düzlemde, dorsifleksiyon-plantarfleksiyon sagittal düzlemde, abduksiyon-adduksiyon transvers düzlemde gerçekleşir (21). Ancak arka ayak hareketleri izole gerçekleşmez. Arka ayak hareketi supinasyon (plantar fleksiyon, inversiyon, adduksiyon) ve pronasyon (dorsifleksiyon, eversiyon, abduksiyon) olarak tanımlanır (22).

2.1.6 Ayak bileği instabilitesi

Ayak bileği instabilitesi sağlıklı ve aktif bireylerde sık görülen bir kas iskelet sistemi patolojisidir (37). Ayak bileği instabilitesi, kalıcı semptomlara yol açan ayakta tekrarlayan “boşalma hissine (giving away)” ve burkulmalara neden olan bir alt ekstremit  yaralanmasıdır. Tekrarlı instabiliteler sonucu ligamentöz doku zarar görmemişse bu klinik durum fonksiyonel instabilite olarak tanımlanır (6). Genel olarak bakıldığında ayak bileği instabilitesi mekanik ve fonksiyonel instabilite olarak iki mekanizma olarak öne sürülmüştür.

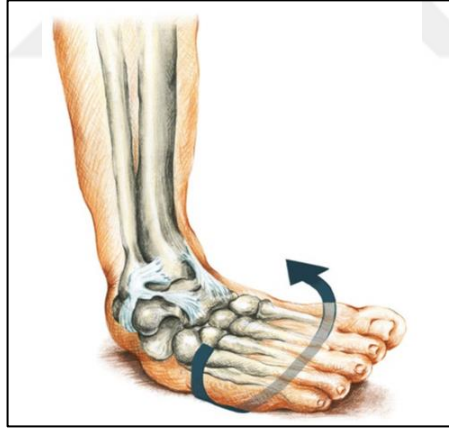
Mekanik instabilite: Ayak ve ayak bileğinin mekanik yetersizliği ilk burkulmadan sonra anatomik değişikliklerin sonucu olarak görülmektedir. Bu da ayak bileğini sonraki instabiliteler için yatkın hale getiren yetersizliklere yol açmaktadır. Anatomik değişiklikler, patolojik gevşeklik, bozulmuş artrokinematik ve sinovyal değişiklikler, kombine veya izole halde ortaya çıkan dejeneratif eklem patolojisinin gelişimini kapsamaktadır (9).

Fonksiyonel instabilite: Ayak bileğinin lateral bağlarının hasarı, bileğe dinamik destek sağlayan nöromusküler sistemde olumsuz değişikliklere neden olmaktadır. Freeman ve arkadaşları lateral ayak bileği instabilitesi olan bireylerdeki denge bozukluğunu, lateral bağlardaki hasarlı eklem mekanoresept rlerinin proprioseptif defisitlere yol aması ile ilişkilendirmişlerdir (19). Fonksiyonel instabilite bireyin öznel olarak ayak bileği propriosepsiyonu, duyu kaybı, sinir iletim hızı, nöromusküler

tepki süreleri, postural kontrol ve güç kaybı gibi olumsuzlukların bileşimi ile tanımlanır (9).

2.1.7 Yaralanma mekanizması

Ayak bileği nötral pozisyonda, kalkaneofibular ligament (CFL) gergindir fakat ayak plantar fleksiyona geldikçe CFL gevşeyip anterior tibiofibular ligament (ATFL) gerilmektedir. Plantar fleksiyondaki ayağın aynı zamanda inversiyona gitmesiyle gergin ATFL maksimum stres altına girerek yaralanmaya yatkın hale gelmektedir (Resim 4) (38, 39). Ayak bileği burkulmalarının %80-90'ı plantar fleksiyon ve inversiyon pozisyonu sonucu oluşmaktadır. Kuvvet yönü nedeniyle ATFL yaralanmaya yatkın olan ilk yapıdır. Maruz kalınan stres daha fazla olursa CFL ve posterior tibiofibular ligament (PTFL) de etkilenir. Ancak PTFL'nin yaralanması için diğer iki bağın yaralanmış olması ve alt ekstremitede bir rotasyon hareketinin gerçekleşmesi gerekir (40).



Resim 4. Yaralanma mekanizması (41)

2.1.8 Risk faktörleri

Ayak bileği instabilitesi için potansiyel risk faktörleri intrinsik ve ekstrinsik olarak sınıflandırılmakta ve Tablo 2’de gösterilmektedir. Değiştirilebilir risk faktörü olarak intrinsik faktörler sayılabilir.

Tablo 2. Risk faktörleri

İntrinsik Faktörler	Ekstrinsik Faktörler
• Yaş • Yüksek vücut kitle indeksi (VKI) • Dominant ekstremite • Ayak ve ayak bileği dizilimi • Ayak bileği eklem hareket açıklığında azalma • Kas kuvveti dengesizliği • Azalmış ekstrinsik evertor kuvveti • Kas ateşlenmesinde gecikme • Yetersiz denge • Azalmış propriosepsiyon • Daha önce geçirilmiş ayak bileği burkulması	• Spor tipi • Yarışma seviyesi • Yetersiz ısınma • Zemin (suni çim) • Ayakkabı

2.2 Değerlendirme

2.2.1 Klinik değerlendirme

Ayak bileği instabilitesinin değerlendirilmesi, bir travma, deformite, kırık, ağrı, ödem gibi belirtileri belirlemek için kapsamlı gözlem ve travma geçmişinin anamnezi ile başlamalıdır. İlk değerlendirmede yaralanmanın geçmişi, sıklığı, süresi, semptomların ortaya çıktığı durumlar, meslek, günlük yaşam aktiviteleri, yaptığı sportif aktiviteler ve önceden aldığı tedavi geçmişi sorgulanmalıdır (42). Ayak bileği burkulması için değerlendirmedeki en önemli kıstaslardan birisi daha önce geçirilmiş bir burkulma varlığının olup olmadığıdır. Bunun nedeni önceden geçirilmiş bir burkulma öyküsü burkulmaların tekrarlamasına neden olmaktadır (43). Klinik açıdan her iki ayak bileğinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna ek ayağın postürü de ayak varusunun tespiti için değerlendirilmelidir (42). Ayak bileği, “Talar Tilt Testi” ve “Ayak Bileği Ön Çekmece Testi” kullanılarak ligamentlerin bütünlüğü, gevşeklikleri ve strese karşı verilen tepki açısından değerlendirilmelidir (44). Talar tilt testi: ATFL ve CFL bütünlüğünün değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Ayak bileği nötral pozisyondayken distal tibia stabilize edilerek diğer el ile kalkaneustan mediale bir kuvvet uygulanır ve 10°’den fazla bir kayma varlığı testi pozitif hale getirmektedir (Resim 5) (44).



Resim 5. Talar tilt testi (45)

Ayak bileği ön çekmece testi: ATFL bütünlüğünün değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Ayak bileği nötral pozisyondayken bileğin biraz üstünden tibia ve fibula stabilize edilir. Ayak plantar fleksiyona getirilir ve diğer elle kalkaneustan ayak öne doğru itilir. Talusun diğer ayağa göre 8-10 mm kayması testin pozitif olduğu anlamına gelmektedir (Resim 6). Bu testin her iki ayak bileğine de yapılarak uygulanmasının testin yararlılığı açısından önemli olduğu belirtilmektedir (46).



Resim 6. Ayak bileği ön çekmece testi (45)

Konservatif tedavinin ilerlemesi ve etkinliğini görmek amacıyla değerlendirme basamakları ağrı, ödem, hareket açıklığı, artrokinematik, kas gücü, statik postüral denge, dinamik postüral denge, yürüyüş, fiziksel aktivite düzeyi ve hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütlerini içermelidir. Bu değerlendirme parametrelerinin uygulama

aşamaları ve uygulanabilirliği Uluslararası Ayak Bileği Konsorsiyumu tarafından bildirilip modellenmiştir (47). Değerlendirme modeli Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Değerlendirme modeli

Ayak Bileği Burkulması Semptomu Göre Değerlendirme Yöntemi	
Ayak bileği eklem ağrısı	Sayısal Derecelendirme Ölçeği
Ayak bileği ödemi	Mezura ile ayak bileği çevresini sekiz şekilde sarılı ölçme
Ayak bileği eklem hareket açıklığı	Ağırlık taşıyarak öneme hamle testi
Ayak bileği eklem artrokinematiği	Posterior Talar Kayma Testi
Ayak bileği eklemi kas gücü	El dinamometresi
Statik postüral denge	Denge Hata Puanlama Sistemi (DHPS), Tek Ayak Denge Testi (TDT)
Dinamik postüral denge	Yıldız Denge Testi (YDT)
Yürüyüş	Antaljik yürüyüş için görsel değerlendirme
Fiziksel aktivite düzeyi	Tegner Aktivite Düzeyi Ölçeği
Hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütleri	Ayak Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçütü, Ayak Fonksiyon İndeksi

2.2.2 Sınıflandırma

Burkulmanın derecelendirmesi yapılacak olan tedavinin etkili de doğru olması için oldukça önemlidir. Burkulmanın şiddetine göre ayak bileği burkulması üçe ayrılır. Grade I (hafif burkulma), grade II (orta derecede burkulma), grade III (ciddi derecede burkulma). Burkulma sonucu klinik durum Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Ayak bileği burkulması sınıflandırması

Grade I	Bağlarda gerilme var, yırtık yok	Hafif ağrı ve ödem	Minimal fonksiyonel kayıp, instabilite yok
Grade II	Bir veya daha fazla bağda kısmi yırtık	Orta düzeyde ağrı ve ödem	Orta düzeyde fonksiyonel kayıp, hafif instabilite
Grade III	Ayak bileği kompleksinin tüm bağlarında yırtık	İleri düzeyde ağrı, ödem ve kanama	İleri düzeyde fonksiyonel kayıp, instabilite var

2.3 Tedavi

Ayak bileği burkulmalarında tedavi, konservatif tedavi ve cerrahi tedavi olarak ikiye ayrılmaktadır. Fonksiyonel instabilitesi olan bireylerde tedavi ise konservatif tedavi önerilmektedir. Konservatif tedavi başarısızlığında ise cerrahi tedavi önerilmektedir. Cerrahi müdahale kararı verilmeden önce, konservatif tedavinin nasıl yapıldığı gözden geçirilmeli eksik varsa giderilmeli ya da tedaviye tekrar başlanılmalı eğer etkin sonuçlar elde edilemiyorsa cerrahi müdahaleye gerek duyulması uzmanlar tarafından bildirilmektedir. Fonksiyonel instabilitede konservatif tedavinin 3-6 ay uygulanması gerektiği de bildirilmektedir (8).

2.3.1 Konservatif tedavi

Fonksiyonel instabilitede iki ayak bileği arasındaki farkların bir an önce giderilmesi hedeflenmelidir. Lateral ayak bileği burkulmasının konservatif tedavisi kriyoterapi, kompresyon ve erken mobilizasyondur. Eklem hareket açıklığı, kuvvet, denge ve normal yürüyüş paternlerinin yeniden yapılandırılması tedavide temel hedef olmalıdır (9). Tedavi yaklaşımlarını, ağrı ile baş etme, ödem kontrolü, egzersiz eğitimi, ağırlık aktarma, elektroterapi modaliteleri, orte z ve bantlama yöntemlerini oluşturmaktadır.

2.3.1.1 Egzersiz eğitimi

Eklem hareket açıklığı egzersizleri: Ağrı izin verir vermez erken hareketin başlaması iyileşme üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (48). Genelde grade I ve grade II yaralanmalarda hemen egzersize başlanmalı fakat grade III vakalarında egzersizin başlangıcı ertelenebilir (10). Hareketlerde referans nokta ağrı şiddeti olmalıdır. İlk dönemde inversiyon ve eversiyon hareketleri tam açılarda çalışılmamalıdır. Sporcuların egzersizleri yüksek tekrarda ve ağrısız yavaş bir şekilde yapmaları istenmektedir. Ligament iyileştikçe üzerindeki hassasiyet azaldıkça inversiyon eversiyon hareketleri tam açılarda çalışılabilir (15).

Germe egzersizleri: Yaralanma sonrasında komşu dokuların spazmına bağlı olarak muskulotendinöz bileşkede esneklik azalır (49). Yumuşak dokuların esnekliğinin kazanımı tedavide önemlidir. Aksi takdirde disfonksiyon gelişimine zemin hazırlanmaktadır (49). Germeler tüm düzlemlerde açık kinetik zincirde yapılmaya başlanır. Daha sonra gastrosoleus kaslarına yönelik germe egzersizleri ve kapalı kinetik zincirde iken germe egzersizlerine doğru ilerlenir. Gastrosoleus kasının esnekliği önemlidir çünkü bazı çalışmalarda gergin aşıl tendonunun ayak bileği burkulmasını arttırdığı belirtilmektedir (15). Aşıl tendonunun gerginliğinin standardize edilmesi arka ayak malpozisyonunu önlemeye de yardım edebilir (15).

Kuvvetlendirme egzersizleri: Erken dönemde izometrik egzersizle başlayıp tedavi ilerledikçe izotonik egzersizler ilave edilerek kuvvet kazanımı sağlanması hedeflenmelidir. Peroneal kas kuvvetinin kazanımı oldukça önemlidir. Çalışmalarda, evertör kaslardaki kuvvet kaybı, tekrarlı yaralanma ve kronik instabilite ile ilişkilendirilmiştir (10). İzole olarak talokrural eklemden istenen hareketi yapmaya olanak sunan proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) tekniği ve ayağın intrinsik kaslarının kuvvetlendirilmesi tedaviye eklenmelidir. İntrinsik kasların kuvvetlendirilmesiyle ayak arkı desteklenir ve postural stabilite sağlanır (50). Vücudu bir zincir olarak düşündüğümüzde zincirdeki herhangi bir halkadaki bozukluk diğer halkalarda da olumsuz sonuçlar yaratabilecektir (51). Kalça ve gövde kaslarına yönelik egzersizlerin tedaviye eklenmesinin yaralanma oranını düşürdüğü bir çalışmada gösterilmiştir (52).

Denge ve propriosepsiyon egzersizleri: Ayak bileği burkulmasından sonra tedavide bağların bozulmuş mekanoreseptör ve azalmış eklem pozisyonunu restorasyonu için denge ve proprioseptif egzersiz uygulamaları oldukça önemlidir. Denge ve proprioseptif egzersizler sayesinde yaralanma riskinin azaltıldığı bildirilmiştir (11, 12). Ayak bileği burkulması sonrası peroneal kas aktivasyonunda oluşan gecikmenin sonraki yaralanma riskini arttırdığı söylenmektedir. Tedavide kullanılan denge egzersizleri sayesinde ayak bileği stabilizasyonunun gelişimine ek peroneal kas aktivasyonunun arttığı gösterilmiştir (53). Denge ve propriosepsiyon egzersizlerinin tedavinin ilk haftalarından itibaren uygulanması, semptomları

arttırmadan, yeni yaralanma riskini azaltarak daha yüksek aktivite düzeyine ulaşmayı sağlamaktadır (54). Denge ve propriosepsiyon egzersizlerini kapsayan nöromusküler eğitim tedavi boyunca uygulanmalı ancak kollajen yapımının yoğun olduğu ilk 3-6 haftalık dönemde ileri seviye egzersizlerden kaçınılmalıdır (13, 14).

Denge egzersiz eğitiminde, stabil-unstabil, sert-yumuşak, basit-kompleks hareketler, bilateral-unilateral, göz açık-göz kapalı şeklinde egzersizler progresyon göstermelidir. Denge egzersizleri denge pedi, denge tahtası, bosu ball veya dynadisc gibi çeşitli ekipmanlarla olarak yapılabilir. Bireyler başlangıçta denge tahtasıyla sagittal yönde anterior-posterior daha sonra koronal yönde medio-lateral şeklinde çalışmalıdır. Birey ağrısız bilateral şekilde egzersizleri yapabildikten sonra unilateral egzersiz sistemine geçerek tüm eklem hareket açıklığında egzersizleri yapması istenmektedir (15, 16).

2.3.1.2 Diğer yöntemler

Ağrı-ödem kontrolü: Yaralanmanın akut fazında ağrı, inflamasyon ve fonksiyon kaybını minime indirmek adına nonsteroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ) kullanılabilir (15, 38). Medikal tedavinin yanı sıra semptomları azaltmak için akut dönemde POLICE uygulaması kullanılabilir. Bu yaklaşım, “protect”: koru, “optimum loading”: optimum yüklenme, “ice”: buz, “compression”: kompresyon, “elevation”: elevasyonu içermektedir.

Ağırlık aktarma: Akut dönemde tolere edilebilen kadar ağırlık aktarımına izin verilebilir. Erken ağırlık aktarımı ve hareketin tedaviye eklenmesi ağrı ve ödem kontrolünün sağlanması, eklem hareket açıklığının kazanımı ve aktiviteye dönüşün erken oluşu gibi olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (55, 56).

Ortez-bantlama: Akut ayak bileği yaralanmalarının semi-rijit veya fonksiyonel bantlama ile fonksiyonel destek önerilebilmektedir. Grade I ve grade II yaralanmalarda fonksiyonel bantlama rijit bantlamaya göre daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmektedir (1, 57). Ciddi vakalarda alçı veya atel kullanımı önerilmektedir. Tedavinin ileri

safhalarında koruyucu bileklik olarak “aircuff” ve ”bağcıklı ortez” kullanılarak ağırlık taşımaya geçilip fonksiyonel hareketlere başlanılabilir (58).

Elektroterapi modaliteleri: Akut ayak bileği burkulması sonrası yapı restorasyona yardımcı olması amacıyla elektrik stimülasyonu ve terapötik ultrason gibi elektrik modaliteleri kullanılabilir. Ancak çalışmalarda akut yaralanma sonrası ağrıyı, ödemi azaltmada veya fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırmada kullanımı desteklenmemektedir (59).

Oyunlaştırılmış egzersiz uygulamaları: Ayak bileği instabilitesinde video oyunları, exergame uygulamaları veya sanal gerçeklik yöntemlerinin tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinde kullanımı giderek artmaktadır. Exergames, yani egzersiz temelli video oyunları hem eğlenceli hem de motive edici özellikleriyle özellikle genç ve aktif bireyler için cazip bir rehabilitasyon yöntemidir. Egzersiz temelli video oyunları, nöromusküler kontrol ve proprioseptif yeteneklerin gelişmesine katkıda bulunur (17). Bu tür oyunlar denge, koordinasyon ve kas kuvvetini geliştiren aktiviteler içermekte ve ayak bileği stabilizasyonunun gelişimini sağlar (17). Egzersiz temelli video oyunları, geleneksel rehabilitasyon yöntemlerine kıyasla daha eğlenceli ve motive edici özelliği bulundurmaktadır. Bu durum bireylerin rehabilitasyon programlarına daha iyi uyum sağlamasına ve tedavi sürecine daha fazla katılım göstermesine yol açmaktadır (17). Bu oyunlar, çeşitli egzersiz protokollerini içermektedir. Bunlar; direnç antrenmanları, denge egzersizleri ve dinamik hareketler gibi farklı egzersiz türlerini birleştirerek çok yönlü rehabilitasyon programına olanak sağlar (60). Egzersiz temelli video oyunları ile yapılan klinik çalışmalarda nöromusküler performansın arttığı denge ve postural kontrol üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bildirilmiştir (17).

2.3.1.3 Cerrahi tedavi

Akut ayak bileği burkulması sonrası uygulanan konservatif tedaviden sonuç alınamadığı takdirde cerrahi tedaviye başvurulur. Sporcularda genellikle grade III

cerrahi tedavi isteyen yaralanma olarak görülür. Cerrahi tedavi anatomik tamiri, anatomik olmayan bağ rekonstrüksiyonu gibi çeşitli uygulamaları kapsamaktadır.

Ayak bileği burkulması sonra uygulanan konservatif tedaviyle cerrahi müdahalenin birbirine üstünlükleri konusunda yeterli kanıtların olmadığı çalışmalarda gösterilmektedir (61, 62). Akut yaralanmalarda cerrahinin uygulanması için açık yara, frank dislokasyonu, geniş avülsiyonlu kırık olması gerektiği görüşü baskındır (63).



3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Katılımcılar

“Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi Olan Rekreatif Sporcularda Denge Tahtası Kullanılarak Uygulanan İlerleyici Egzersiz Yönteminin Etkileri” adlı tez çalışmamız Antalya ili Alanya ilçesinde Örs Fizyoterapi ve Danışmanlık Merkezi’nde yürütülmüştür. Çalışmamız tüm yönleriyle Helsinki Bildirgesine uygun şekilde yürütülmüştür. Çalışmaya katılan tüm bireylerden yazılı ve sözlü gönüllülük onayı alınmıştır (EK 1). Çalışmaya 18.09.2023 – 18.02.2024 tarihleri arasında Antalya ili Alanya ilçesinde Örs Fizyoterapi ve Danışmanlık Merkezi’nde fonksiyonel ayak bileği instabilitesi olan bireyler dahil edilmiştir. Çalışmamızın etik kurul onayı 16 Haziran 2023 tarihli 2023/10 sayılı ATADEK toplantısıyla 2023-10/347 karar numarası ile alınmıştır (EK 2).

3.1.1 Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri

Dahil Edilme Kriterleri:

- 18-40 yaş arasında olmak,
- Rekreatif spor yapmak (haftada en az 1.5 saat kardiyovasküler veya direnç antrenmanı yapıyor olmak) (64),
- Bir ya da birden fazla ayak bileği instabilitesi öyküsü olmak,
- Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilite Tanımlaması (FABİT) skoru ≥ 11 ’den büyük olmak (65),
- Son 6 ay içerisinde burkulma/instabilite kaybı hissi yaşamış olmak,
- Çalışmaya gönüllü olmaktır.

Dışlanma Kriterleri:

- Her iki alt ekstremitede aktif bir yaralanma öyküsü,
- Her iki alt ekstremitede cerrahi veya kırık öyküsü,

- Görsel, işitsel ve vestibüler problemler,
- Nörolojik ve romatolojik hastalığa sahip olmaktır.

3.1.2 Randomizasyon

Katılımcıların grup randomizasyonu için <https://www.randomizer.org> internet sitesi vasıtasıyla katılımcı sayısı ve grup sayısı girilerek çeşitli sayılar elde edilmiştir. Elde edilen sayılar opak zarflar içerisine konulup dahil edilen bireylere bireylerin kendi zarfını kendisi seçip katılacağı grubu kendi belirlemesi sağlanmıştır. Katılımcılar Egzersiz Grubu (EG) ve Kontrol Grubu (KG) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır.

3.2 Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü GPower 3.1 programı kullanılarak belirlenmiştir. Denge tahtası eğitimi sonrası Yıldız Denge Testi'nin posteromedial yöndeki değişim düzeyi göz önünde bulundurularak, güç %95 ve alpha 0.05 ile hesaplandığında her bir grup için 18 birey ve toplam 36 birey alınması gerektiği tespit edilmiştir. Ancak çalışmaya dahil edilen bireylerin %10'unun çalışmadan ayrılma durumları göz önünde bulundurularak her bir grup için 20 birey olmak üzere toplam 40 kişinin dahil edilmesi planlanmıştır (64).

3.3 Değerlendirmeler

Değerlendirme yöntemleri, herhangi bir etkilenme ve farklılık göstermemesi adına her birey aynı şartlarda değerlendirilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Birincil sonuç ölçütü olarak Yıldız Denge Testi (YDT) ve Ayak-Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü (AAKÖ) anketleridir. İkincil sonuç ölçütleri olarak ise Kısa Form-12 yaşam kalitesi anketi (KF-12), Korku-Kaçınma İnanışları Anketi (KKİA), Global Algılanan Değişimi Derecelendirme Skalası, dengede kalma süresi, ayak kaldırma testi, 8 şeklinde sıçrama testi ve yana sıçrama testleridir (EK 3). Değerlendirmeler başlangıçta ve 4 haftalık programın sonunda yapılmıştır.

3.3.1 Demografik özellikler

“Katılımcı Değerlendirme Formu” ile çalışmamıza katılmaya gönüllü olan bireylerin boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), yaş, meslek, yaptığı spor dalı ve ne kadar süredir devam ettiği, antreman sıklığı, dominant ve yaralanmış tarafı, sigara-alkol kullanımı ve geçirdiği yaralanma öyküsü değerlendirilmiştir.

3.3.2 Ayak-ayak bileği kullanılabilirlik ölçüsü

Anket, 21 soruluk günlük yaşam aktivitesi (GYA) alt ölçeği ve 8 soruluk sportif aktivite alt ölçeğinden oluşan bir ankettir. Sorulara karşı bireylerin, “hiç zor değil”, “hafif zor”, “orta derecede zor”, “aşırı zor”, “yapamıyorum” ve “uygulanamaz” seçeneklerinden birini işaretlemesi istenmektedir. GYA soruları 0-84 arasında ve sportif aktivite soruları 0-32 puan arasında değişmektedir. Yüksek puan her alt ölçeğin daha işlev olduğunu temsil etmektedir. Elde edilen puanlar yüzde üzerinden değerlendirilmektedir. Ayrıca her alt ölçeğin sonunda bireylerin işlevselliklerini % 0-100 arasında değerlendirmesi istenmektedir (66).

3.3.3 Kısa form-12 (KF-12) yaşam kalitesi ölçeği

Bu anket, Kısa Form-36’nın sekiz alt ölçeğinden uyarlanmış olup, fiziksel ve mental olarak iki ana alt bölüme ayrılır. Fiziksel işlevsellik (2 madde), fiziksel rol (2 madde), beden ağrısı (1 madde), genel sağlık (1 madde), enerji (1 madde), sosyal işlevsellik (1 madde), duygusal rol (2 madde) ve mental sağlık (2 madde) olmak üzere sekiz alt boyut ve on iki maddeden oluşmaktadır. Fiziksel ve duygusal rolle ilgili maddeler “evet” veya “hayır” olarak yanıtlanır. Diğer maddeler 3 ve 6 arası değişken Likert tipi seçeneklerden oluşur. Fiziksel ve mental ana alt parametrelerinden 0-100 arasında puan alınmaktadır. Yüksek puan yaşam kalitesinin daha yüksek düzeyde olduğu anlamına gelmektedir (67, 68).

3.3.4 Korku-kaçınma inanışları ölçeği

Çalışmamıza dahil olan bireylerin instabilite sonrası korku kaynaklı kaçınma davranışlarını değerlendirmek için kullanılan 16 soruluk bir ankettir. Bu anket, Likert tipte düzenlenmiş olup “0” daha az etkilendim, “6” daha çok etkilendim anlamına gelmektedir. Puan ne kadar yüksekse korkudan kaçınma faaliyeti o kadar yüksektir ve bu anketten alınabilecek en yüksek puan 96’dır (69).

3.3.5 Global algılanan değişimi derecelendirme skalası

Çalışmamıza dahil olan egzersiz grubu bireylerinde dört haftalık egzersiz programı sonrası değişimi değerlendirmek adına doğrusal bir çizgi üzerinde “-2, -1, 0, +1, +2” rakamlarından birisini işaretlemesi istenmiştir. Bu skalada, “-2: daha kötü”, “-1: kötü”, “0: aynı”, “+1: iyi”, “+2: daha iyi” anlamına gelmektedir.

3.3.6 Dengede kalma süresi

Çalışmaya katılan bireylerin statik dengesini değerlendirme amacıyla kullanılan değerlendirme parametresidir. Birey instabilitesi olan ayağı yerde, diğer bacağı kalça ve dizden 90 derece fleksiyonda olacak şekilde tek ayak üzerinde konumlandırılır (Resim 7).

Gözleri kapalı şekilde tek ayak üzerinde kaç saniye dengede kaldığı kronometre ile ölçülerek not edilir. Ölçüm üç deneme şeklinde gerçekleştirilir. Denemeler arası 30 sn dinlenme aralıkları verilmiştir. Dengede kalınan en uzun süre analiz için kullanılmıştır ve maksimum süre 60 saniye olarak belirlenmiştir (70).



Resim 7. Dengede kalma süresi

3.3.7 Ayak kaldırma testi

Ayak kaldırma testi bireylerin statik dengesini değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Birey, instabilitesi olan ayağı yerde, diğer bacağı kalça ve dizden fleksiyonda olacak şekilde (tek ayak üzerinde durma pozisyonu) konumlandırılmıştır (Resim 8). Bireyin gözler açık şekilde 30 saniye boyunca dengede kalması istenmiştir (71). Bu süre zarfında yerdeki ayağını kaç kez kaldırdığı (ayak parmaklarının yerle temasını kesmek ve karşı taraf ayağın yere dokunuşu dahil) test edilmiştir (71). Üç deneme yapıp ortalaması alınmıştır (71). Denemeler arasında 30 sn dinlenme süresi verilmiştir.



Resim 8. Ayak kaldırma testi

3.3.8 Sekiz şeklinde sıçrama testi

Dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılmıştır. Katılımcıların 5 metre uzunluğundaki bir parkurda 8 şeklinde çizilen yolda instabilite yaşadığı ayağıyla sıçrayarak parkuru tamamlaması istenmiştir (Resim 9) (72). Kronometreyle kaç saniyede tamamlandığı ölçülüp not edilmiştir. İki deneme yapılmış en kısa sürede yaptığı değerlendirmeye tabii tutulmuştur (72). Denemeler arası 30 sn dinlenme süresi tanınmıştır.



Resim 9. Sekiz şekilli sıçrama testi

3.3.9 Yana sıçrama testi

Dinamik dengeyi test etmek için kullanılmıştır. Bu testte katılımcıların, instabilitesi olan ayağı ile 30 cm laterale ve mediale (medial ve laterale sıçrayış 1 olarak kabul edilir) 10 kez sıçraması istenmiştir (Resim 10) (72). Kronometreyle kaç saniyede tamamladığı kaydedilmiştir. İki deneme yapması istenmiş olup en kısa sürede tamamladığı değerlendirmeye tabii tutulmuştur (72). Denemeler arası 30 sn dinlenme süresi tanınmıştır.



Resim 10. Yana sıçrama testi

3.3.10 Yıldız denge testi

Yıldız denge testiyle bireylerin dinamik dengesi değerlendirilmiştir. Anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde yere düz çizgiler çizilmiştir. Birey bu yönlerin tam ortasında konumlanmıştır (Resim 11). Katılımcıların instabil olan ayak yerde sabit olacak şekilde diğer bacağı ile bu üç yönde her bir yöne 3 kez olacak şekilde uzanması istenmiştir (73). Yıldız denge testinin bireylere standardizasyonu olması için bireylerin bacak uzunluğu ölçülüp uzandıkları mesafeyle standardizasyonu sağlanıp not edilmiş ve değerlendirmeye tabii tutulmuştur (73).



Resim 11. Yıldız denge testi (anterior, posterolateral, posteromedial)

3.4 Tedavi Protokolü

Egzersiz grubuna dahil olan bireyler 4 hafta boyunca, haftada 3 seans olmak üzere toplam 12 seanslık progresif bir denge eğitim programını tamamladılar. Denge eğitim programı unilateral bir sisteme sahip olan BoBo Home Akıllı Denge Tahtası (BO&BO LTD., ABD) kullanılarak uygulandı. Bu akıllı denge tahtası sistemi, bir mobil uygulama olarak telefon, tablet veya bilgisayar sistemlerine kablosuz bağlantı ile bağlanıp eş zamanlı olarak oyunların oynanabildiği bir sistemdir. Uygulama içerisinde farklı özelliklere sahip toplam 12 oyun bulunmaktadır. Oyunlar bireyin ayak bileğinin ön-arka, sağ-sol veya aynı anda dört yönde hareket ettirmektedir. Egzersiz programını, oyun seçenekleri arasından belirlenen 6 oyun oluşturmuştur. Bu oyunlar ilk 6 seans “color tunnel”, “maze”, “submarine” son 6 seans “haverst rush”, “space ball”, “candy rex” olarak planlanıp uygulanmıştır. Oyunların ilk 6 ve son 6 seans olarak farklılaşması oyunları giderek zorlaştırarak egzersizde progresyon sağlama açısından belirlenmiştir. Her oyun 6 dakika süresince oynanmış ve oyunlar arası bireylere 1 dakika dinlenmeleri için izin verilmiştir. Seansların başında ısınma olarak 5 dakika yerinde tempolu koşu uygulanmıştır. Toplam seans 30 dakika sürmüştür. Oyun oynama konumu Resim 12’de verilmiştir.



Resim 12. Denge tahtası üzerinde eş zamanlı oyunlar uygulanması

3.4.1 Oyunlar

Color tunnel: Bu oyun kapsamında bireyin içerisinde çeşitli engellere sahip renkli bir tünel içerisinde bulunan roketi yönlendirmesi istenir. Denge tahtası üzerinde birey ağırlığını öne aktardığında roket hızlanmakta, arkaya aktardığında yavaşlamakta, sağ veya sola aktardığında ise o yönlerde roket hareket etmektedir. Yönlendirilen roket mesafe kaydettikçe skor olarak ilerleme sağlanmaktadır. Roket herhangi bir engele çarptığında ise oyun yeniden başlamaktadır. Oyun görüntüsü Resim 13'te verilmiştir.



Resim 13. Color tunnel oyunu

Maze: Bireyin labirent içerisindeki beyaz topu doğru yolu bularak hedefe ulaştırması gerekmektedir. Denge tahtası üzerindeyken ağırlık öne aktarıldığında top yukarı ve arkaya aktarıldığında top aşağı yönde hareket etmektedir. Sağ veya sola aktarıldığında ise ilgili yöne göre top hareket etmektedir. Bölümü tamamladıkça yeni bölüme geçilmektedir. Oyun görüntüsü Resim 14'te verilmiştir.



Resim 14. Maze oyunu

Submarine: Vertikal ekseninde su altında seyreden bir denizaltı, denge tahtası ile yönlendirilerek çeşitli yerlere konulmuş altınların toplanması ve bombalardan kaçınılması istenmektedir. Ağırlık öne aktarıldığında denizaltı yukarıya ve arkaya aktarıldığında ise denizaltı aşağıya hareket etmektedir. Oyun başlangıçta dört can ile başlatmaktadır. Bombalara çarpınca can sayısı azalmaktadır. Altın topladıkça seviye atlanmakta, seviye atlandıkça yönlendirilen denizaltının hızı artmaktadır. Hız arttığı için bireyin gösterdiği reaksiyon daha hızlı olmaktadır. Oyun görüntüsü Resim 15’te verilmiştir.



Resim 15. Submarine oyunu

Harvest rush: Bireyin denge tahtasında sağ veya sola ağırlık aktararak denge tahtasına yön vermesi, oyundaki sağ ve solda bulunan engellerden kaçınmaya çalışması ve yine sağ ve solda bulunan mısır ve buğdayları toplaması beklenmektedir. Mısır ve buğdayları topladıkça oyundaki toplam skor artmaktadır. Oyun görüntüsü Resim 16’da verilmiştir.



Resim 16. Harvest rush oyunu

Space ball: Uzay boşluğu ortamında bulunan labirentte birey denge tahtası üzerinde ağırlığını ön, arka, sağ veya sola aktararak topu yönlendirip hedefe ulaşması beklenmektedir. Aynı zamanda, oyunun içerisinde çeşitli engeller bulunup engellerden kaçınması gerekmektedir. Oyun, seviye sonlarında seviyede geçen süreyi bildirmektedir. Bireyden seviyede geçireceği süreyi minimalde tutması istenmektedir. Oyun görüntüsü Resim 17’de verilmiştir.



Resim 17. Space ball oyunu

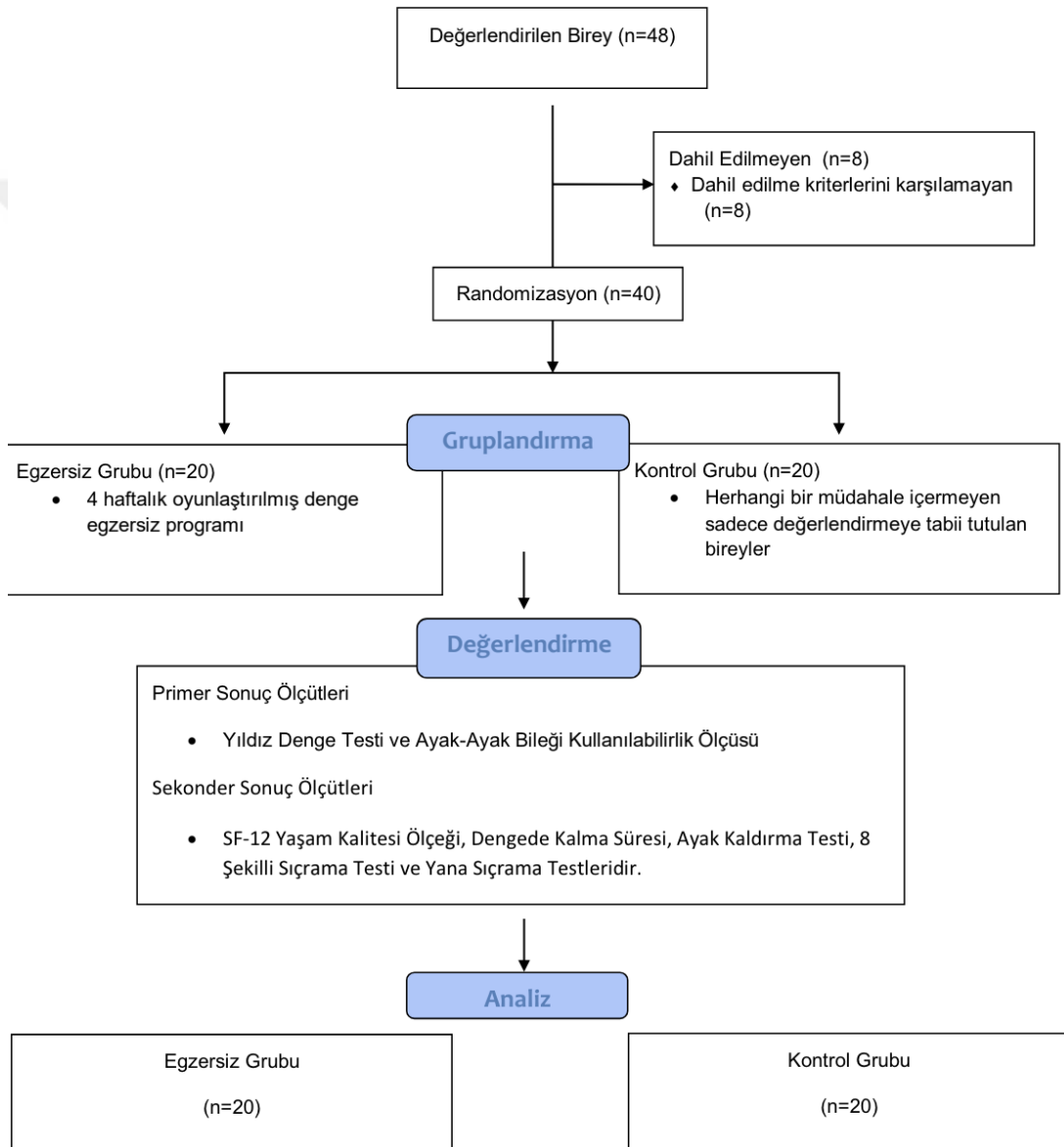
Candy rex: Bireyin horizontal düzlem boyunca hareket eden bir dinozoru denge tahtası üzerinde ağırlığını sağa veya sola aktararak yönlendirmesi ve aynı zamanda üstten düşen şekerleri toplaması ve ara ara üstten düşen bombadan kaçınması gerekmektedir. Oyun başlangıçta bireye 30 saniye vermektedir. Şeker topladıkça şeker başına 5 saniye kazanmakta olup, toplayamadığı şeker başına 5 saniye kaybetmektedir. Bireyden istenen, şekerleri olabildiğince toplayıp süresini maksimuma çıkarmasıdır. Birey, şekerleri toplayıp süresini arttırdıkça seviye artmaktadır. Seviye arttıkça üstten düşen şeker ve bombalar daha hızlı düşmekte ve oyun zorlaşmaktadır. Oyun görüntüsü Resim 3.12’te verilmiştir.



Resim 18. Candy rex oyunu

4 BULGULAR

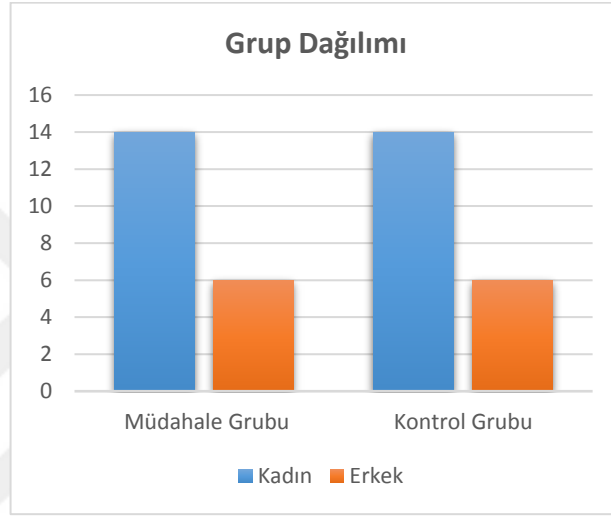
Çalışmamız dahil edilme kriterlerini karşılayan 40 kişi egzersiz grubu (EG) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere iki gruba randomize olacak şekilde dağıtıldılar. Çalışma akış şeması Şekil 1’de gösterilmektedir. Başlangıçta 48 kişi değerlendirmeye tabi tutulurken 8 kişi FABİT Skoru <11 olduğu için çalışmaya dahil edilmedi.



Şekil 1. Akış Şeması

4.1 Katılımcılar

Katılımcıların demografik özellik olarak yaş, boy, kilo vücut kitle indeksi (VKİ), dominant taraf, yaralanmış taraf, alkol kullanımı, sigara kullanımı bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Her iki grupta da kadın/erkek oranı eşit idi (Şekil 2). Grupların demografik özellikleri karşılaştırması Tablo 5 ve Tablo 6’da gösterilmektedir.



Şekil 2. Bireylerin grup dağılımı

Tablo 5. Demografik özelliklerin gruplar arası karşılaştırması

	Egzersiz Grubu (n=20) Ort ± SS	Kontrol Grubu (n=20) Ort ± SS	p*
Yaş (yıl)	25,15 ± 4,47	24,65 ± 3,91	,709
Boy (cm)	169,35 ± 7,90	170,15 ± 8,26	,756
Kilo (kg)	67,55 ± 14,22	64,15 ± 11,41	,410
VKİ (kg/cm ²)	23,41 ± 3,71	22,06 ± 2,81	,204
FABİT Skoru	18,10 ± 3,59	17,65 ± 2,10	,633

VKİ: Vücut Kitle İndeksi, FABİT: Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi Tanımlaması

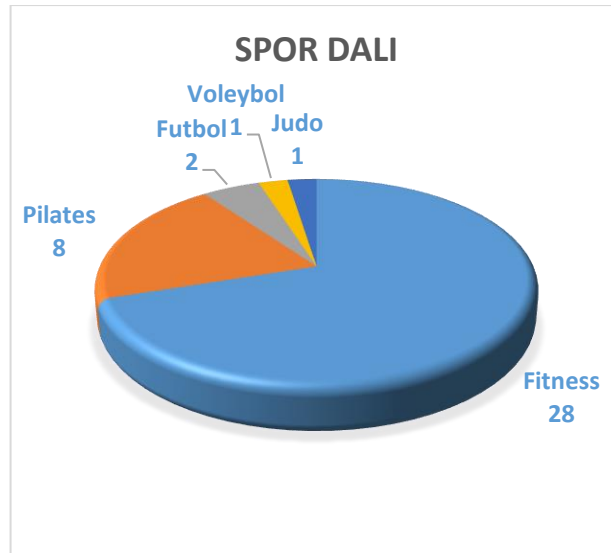
P*: Bağımsız örneklem t-testi

Tablo 6. Demografik özelliklerin gruplar arası karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Total (n=40)	P*
Dominant Taraf				
Sağ	19	20	39	,311
Sol	1	0	1	
Yaralanmış Taraf				
Sağ	11	11	22	,327
Sol	9	9	18	
Alkol				
Evet	10	11	21	,752
Hayır	10	9	19	
Sigara				
Evet	9	6	15	,327
Hayır	11	14	25	

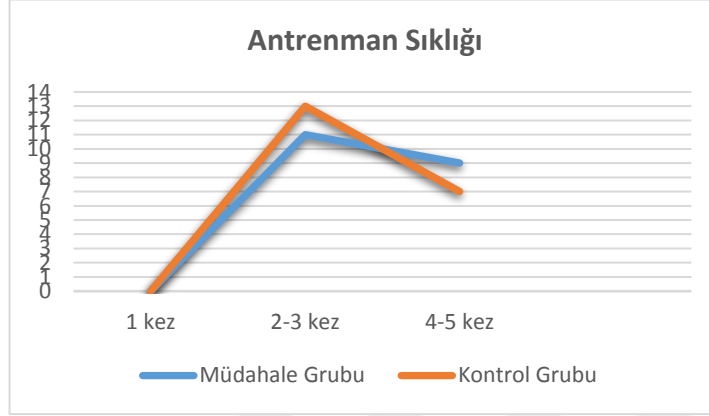
P*: Ki-kare testi

Katılımcıların yapmış oldukları spor dallarına bakıldığında 28 birey fitness, 8 birey pilates, 2 birey futbol 1 birey voleybol, 1 birey judo sporuyla uğraşmaktaydı. Spor dalı dağılımı Şekil 3'te gösterilmektedir.



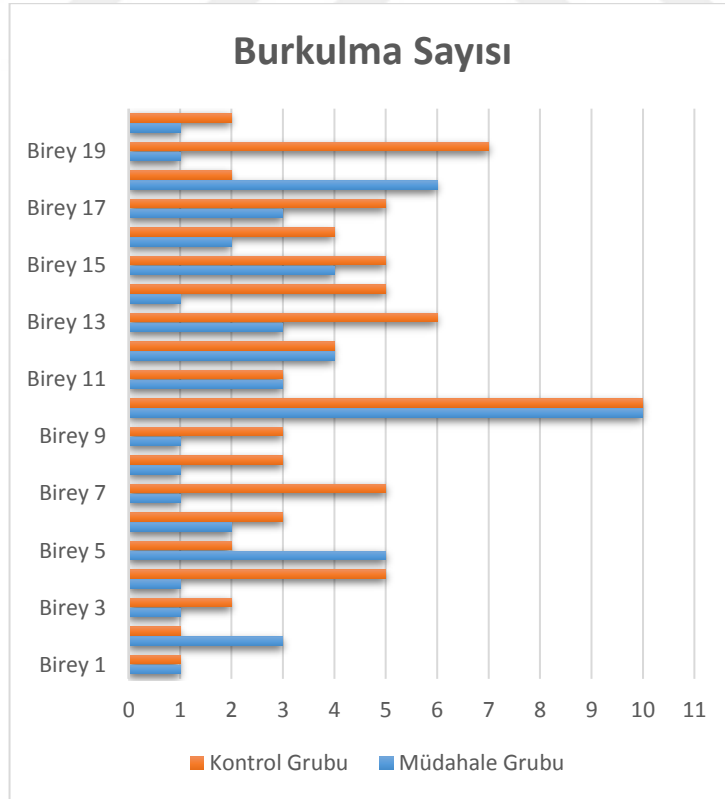
Şekil 3. Spor dalı dağılımı

Katılımcıların haftalık antrenman sıklıkları Şekil 4'te gösterilmektedir. En az 1 kez en fazla 5 kez antrenman yapıldığı not edilmiştir.



Şekil 4. Katılımcıların haftalık bazda antrenman sıklığı

Bireylerin burkulma sayıları minimum 1 maksimum 10 olarak not edilmiştir. Katılan tüm bireylerin ayak bileği burkulma sayısı Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Burkulma sayısı

4.2 Sonuç Ölçütlerinin Karşılaştırması

4.2.1 Birincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırılması

Birincil sonuç ölçütü olan AAKÖ ve YDT karşılaştırması Tablo 7’de verildi. Gruplar tedavi öncesinde tüm değerlendirmelerde benzer özellikteydi ($p > ,05$). Grup içi karşılaştırmada AAKÖ-GYA skorunda her iki grupta da anlamlı bir artış varken (EG için $p < ,001$ ve KG için $p = ,011$), gruplar arası fark görülmedi ($p = ,185$). AAKÖ-Spor skorları incelendiğinde her iki grupta da benzer şekilde anlamlı iyileşme olurken (EG için $p < ,001$ ve KG için $p = ,003$), gruplar arasında fark görülmedi ($p = ,323$).

YDT’nin anterior yönünde her iki grupta da anlamlı bir değişim gözlenmedi ($p > ,05$). YDT’nin posteromedial ve posteralateral yönlerinde yalnızca EG’de anlamlı bir artış görüldü (posteromedial $p < ,001$, posteralateral $p = ,001$). Gruplararası karşılaştırmada anlamlı bir fark görülmedi ($p > ,05$).

Tablo 7. Birincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırması

	Pre		p*	Post		Pre - Post		
	EG (n=20) Ort ± SS	KG (n=20) Ort ± SS		EG (n=20) Ort ± SS	KG (n=20) Ort ± SS	P α	P β	P
AAKÖ - GYA	72,38 ± 16,50	71,48 ± 15,10	,859	94,94 ± 7,69	85,53 ± 13,00	<,001	,011	,185
AAKÖ - Spor	62,34 ± 20,36	57,81 ± 20,46	,487	91,71 ± 10,20	79,06 ± 16,13	<,001	,003	,323
Y Denge Testi								
Anterior	64,35 ± 8,91	59,78 ± 11,05	,156	64,73 ± 12,14	62,85 ± 9,75	,860	,186	,385
Posteromedial	62,63 ± 14,11	63,58 ± 11,60	,817	75,39 ± 13,09	69,94 ± 13,81	<,001	,059	,143
Posterolateral	72,04 ± 11,00	73,73 ± 8,13	,590	83,25 ± 14,81	79,14 ± 13,51	,001	,069	,165

AAKÖ; Ayak-Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü, Pre; Tedavi Öncesi, Post; Tedavi Sonrası, EG; Egzersiz Grubu, KG; Kontrol Grubu, Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma p: Bağımsız örneklem t testi, P α : EG için bağımlı örneklem t testinden elde edilen p değerleri, P β : KG için bağımlı örneklem t testinden elde edilen p değerleri

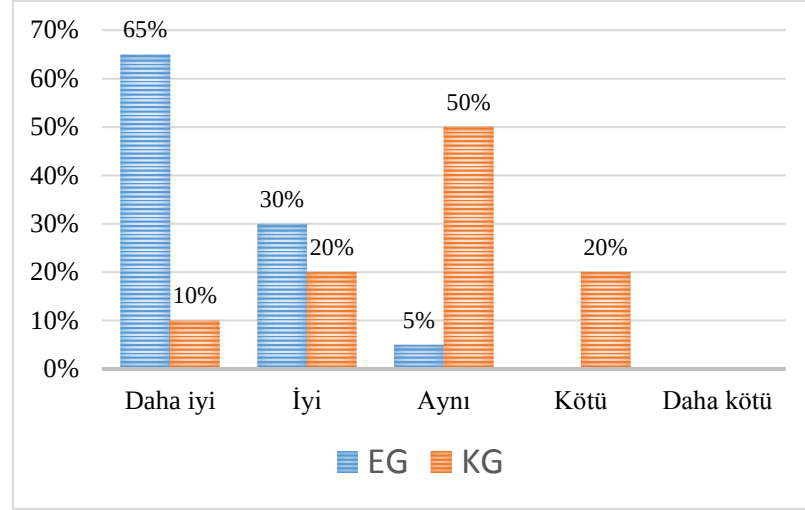
4.2.2 İkincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırması

İkincil sonuç ölçütü olan KF-12 Yaşam Kalitesi Anketi, KKIÖ, ayak kaldırma testi, yana sıçrama testi, dengede kalma süresi ve sekiz şeklinde sıçrama testlerinin karşılaştırması Tablo 8’de verilmiştir.

Gruplar tedavi öncesinde tüm değerlendirmelerde benzer özellikteydi ($p>,05$). Grup ve zaman etkileşimleri incelendiğinde, KKIÖ ($p = ,035$), dengede kalma süresi ($p = <,001$) ve ayak kaldırma testinde ($p = ,046$) gruplar arasında EG lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, KF-12 Fiziksel ($p = ,126$), KF-12 Mental ($p = ,458$), yana sıçrama testi ($p = ,371$) ve sekiz şekilli sıçrama testinde ($p = ,804$) gruplar arasında fark bulunmadı.

Grup içi karşılaştırmada KF-12 fiziksel alt başlığında EG’de anlamlı artış görülürken ($p = ,007$) KG’de anlamlı bir değişim görülmedi ($p = ,285$). KF-12 mental alt başlığında her iki grup ta da anlamlı bir değişim görülmedi (EG için $p = ,454$, KG için $p = ,803$). KKIÖ skorları incelendiğinde hem EG ($p = ,001$) ve hem de KG’de ($p = ,003$) anlamlı azalma olduğu görüldü. Ayak kaldırma testi, yana sıçrama testi ve dengede kalma süresi yalnızca EG grubunda anlamlı değişim gösterdi (sırasıyla; $p = ,019$, $p = ,025$, $p = ,001$).

Global Algılanan Değişimi Derecelendirme Skalası sonuçları Şekil 4.6’da gösterilmektedir. Sonuçlara göre, EG’nin sadece %5’i tedaviye yanıtta değişiklik olmadığını beyan ederken, KG’deki katılımcıların yarısı zaman içinde değişiklik olmadığını bildirmiştir. Ayrıca, EG’deki katılımcıların %95’i ve KG’deki katılımcıların %30’u kendilerini daha iyi ya da çok daha iyi hissetmiştir. KG’deki katılımcıların toplam %20’si durumlarını zaman içinde başlangıçtakinden daha kötü olarak algılamıştır.



Şekil 6. Global algılanan değişimi derecelendirme skalası

Tablo 8. İkincil sonuç ölçütlerinin karşılaştırması

	Pre		P*	Post		Pre - Post		
	EG (n=20) Ort ± SS	KG (n=20) Ort ± SS		EG (n=20) Ort ± SS	KG (n=20) Ort ± SS	P α	P β	P
KF-12 Fiziksel	46,00 ± 9,58	44,83 ± 7,60	,672	54,10 ± 6,19	47,39 ± 8,42	,007	,285	,126
KF-12 Mental	45,56 ± 11,57	43,97 ± 10,34	,650	43,37 ± 11,59	44,57 ± 9,36	,454	,803	,458
Korku Kaçınma Davranışları Ölçeği	25,05 ± 15,84	27,73 ± 13,75	,576	7,75 ± 7,91	18,61 ± 13,21	<,001	,003	,035
Ayak Kaldırma Testi	5,21 ± 3,55	5,14 ± 3,07	,949	3,76 ± 1,85	5,59 ± 2,52	,019	,542	,046
Yana Sıçrama Testi	15,38 ± 9,49	15,72 ± 6,76	,898	11,23 ± 5,05	13,09 ± 4,64	,025	,053	,371
Sekiz Şeklinde Sıçrama Testi	8,30 ± 3,02	9,25 ± 3,27	,348	7,90 ± 2,04	8,77 ± 2,74	,562	,647	,804
Dengede Kalma Süresi	18,88 ± 9,69	19,90 ± 9,64	,331	28,41 ± 15,90	17,01 ± 10,15	,001	,219	<,001

KF-12 Skoru; Kısa Form Yaşam Kalitesi Skoru, Pre; Tedavi Öncesi, Post; Tedavi Sonrası, EG; Egzersiz Grubu, KG; Kontrol Grubu, Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma
P*: Bağımsız örneklem t testi, P α : EG için bağımlı örneklem t testinden elde edilen p değerleri, P β : KG için bağımlı örneklem t testinden elde edilen p değerleri, P

4.3 Birincil ve İkincil Sonuç Ölçütlerinin Gruplar Arası Karşılaştırmaları

Birincil ve ikincil sonuç ölçütlerinin gruplar arası farkları ve etki büyüklükleri Tablo 9’da yer almaktadır. Korku kaçınma davranışlarının değerlendirildiği KKIÖ skorunda her iki grupta da anlamlı bir azalış gözlenirken, EG lehine orta düzey etki büyüklüğünü sahip bir değişim olduğu görüldü ($d=0,71$). Dengede kalma süresi ve ayak kaldırma testi EG lehine anlamlı iyileşme görülürken, etki büyüklükleri sırasıyla $d=0,73$ ve $d=0,34$ idi. Dengede kalma süresi orta düzeyde, ayak kaldırma testi ise küçük düzeyde etki büyüklüğü gösterdi.

Tablo 9. Sonuç ölçütlerinin öncesi sonrası değişimler ve etki büyüklükleri

	Post-Pre Değişim			Etki Büyüklüğü
	Egzersiz Grubu (n=20) Ort ± SS	Kontrol Grubu (n=20) Ort ± SS	Gruplar Arası Fark (%95 GA)	
AAKÖ-GYA	18,95 (14,51)	11,80 (18,72)	7,15 (-3,57 – 17,87)	0,42
AAKÖ-Spor	9,40 (7,49)	6,80 (8,86)	2,60 (-2,65 – 7,85)	0,31
KKİÖ	17,30 (14,05)	8,44 (10,37)	8,85 (0,65 – 17,06)	0,71
KF-12 Fiziksel	8,09 (11,92)	2,55 (10,38)	5,53 (-1,62 – 12,69)	0,49
KF-12 Mental	-2,19 (12,82)	0,59 (10,58)	-2,78 (-10,32 – 4,74)	0,23
Dengede Kalma Süresi	11,51 (13,09)	2,88 (10,17)	14,41 (6,91 – 21,92)	0,73
Ayak Kaldırma Testi	1,45 (2,53)	0,45 (3,24)	1,90 (0,03 – 3,76)	0,34
8 Şekli Sıçrama Testi	0,40 (3,07)	0,47 (2,20)	0,07 (-1,78 – 1,64)	0,02
Yana Sıçrama Testi	4,15 (7,65)	2,29 (4,81)	1,86 (-2,31 – 6,03)	0,29
<i>Y Denge Testi</i>				
Anterior	0,37 (9,45)	3,09 (10,09)	-2,71 (-8,98 – 3,54)	0,27
Posterolateral	11,20 (12,93)	5,41 (12,57)	5,78 (-2,48 – 14,06)	0,45
Posteromedial	12,75 (12,90)	6,35 (14,15)	6,39 (-2,26 – 15,06)	0,47

AAKÖ; Ayak Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü, KKIÖ; Korku Kaçınma İnanışları Ölçeği, KF-12; Kısa Form-12, Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, GA; Güven Aralığı

5 TARTIŞMA

Çalışmamızın sonuçları, FAİ'li bireylerde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının, statik denge testleri olan dengede kalma süresi ve ayak kaldırma testi ile korku kaçınma davranışları parametrelerinde kontrol grubuna göre üstünlük sağladığını göstermiştir. Ayak ve ayak bileği fonksiyonelliğini değerlendiren AAKÖ ölçeğinin GYA ve spor alt skorlarında her iki grupta da iyileşme görülürken, gruplar arasında fark ortaya çıkmamıştır. Denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programı YDT'nin posterolateral ve posteromedial yönlerinde, KF-12 fiziksel alt skorunda ve yana sıçrama testinde anlamlı iyileşmeler sağlamış ancak gruplar arası fark görülmemiştir. Aynı zamanda, KF-12 mental alt skorunda her iki grupta da değişim gerçekleşmemiştir.

Çalışmamızda her bir grupta kadın/erkek oranının eşit olması gözetilmiş ve 28 kadın, 12 erkek olmak üzere toplam 40 kişi çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamızda kadın katılımcı sayısının fazla olması, kadınların, biyomekanik ve anatomik etmenler, hormonal faktörler ve ligament yapısındaki farklılıklardan dolayı erkeklere göre ayak bileği yaralanmalarına daha yatkın olması ile ilişkilendirilebilir (74). Ayrıca yapılan sportif aktivite de bağ elastisitesini etkilediğinden diğer etmenler ile birleştirildiğinde kadınlar yaralanmaya daha da yatkın hale gelmektedir (75). Ayak bileği burkulması üzerine yayımlanan bir kılavuzda, kadın cinsiyetinin değiştirilemeyen risk faktörleri arasında yer aldığı gösterilmiştir (1). FAİ'li bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada toplam 26 katılımcının 16'sının kadın olduğu görülmüştür. Bu anlamda sonuçlarımız literatür ile paralellik göstermektedir (76).

Ayak bileği burkulması öyküsü olan elit ve rekreasyonel atletler ile yapılan çalışmalarda genellikle farklı sporları yapan olguların dahil edildiği görülmektedir (77). Çalışmamıza katılan bireyler rekreasyonel atlet olup, %70'i fitness, %20'si pilates ve %10'u diğer spor dalları (judo, futbol, voleybol) ile ilgilenmekteydi. Ayak bileği burkulmaları tüm spor yaralanmalarının %15-30'unu oluşturmaktadır (78). Bu oran sporun türünü ve yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ani yön değiştirme, sıçrama ve koşma gibi aktivitelerin sık olduğu spor branşlarında yaralanma

oranı daha yüksektir (78). Fitness aktiviteleri, koşu, ağırlık kaldırma, plyometrik antrenmanlar, aerobik ve grup egzersizleri gibi çeşitli hareket kombinasyonlarını içermekte ve bu tarz aktiviteler sırasında ayak bileği stabilitesi önem taşımaktadır (74). Antrenmanların yapıldığı zeminlerdeki dengesizlikler ve ani hareketler ayak bileği burkulmasına neden olabilmektedir (74). Çalışmalar, dengesiz yüzeyde (unstabil) yapılan egzersizlerin ve ısınma periyodunun kısa veya etkisiz olmasının ayak bileği yaralanmalarına sebep olabileceği belirtilmektedir (79, 80). Özellikle rekreasyonel atletlerde görülen ayak instabiliteleri ile başa çıkmanın sportif aktivite düzeyini korumada önemli olduğu düşünülmektedir.

FAİ olan bireylerde uygulanan egzersizler çeşitlilik göstermekte olup, bu egzersizlerin etkinliği karşılaştırılarak daha üstün veya etkin sonuçları sağlayan bir protokol oluşturmaya yönelik çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar kas kuvvetlendirme, denge eğitimi, nöromusküler eğitim ve proprioseptif eğitim gibi egzersizlerin tek başına veya kombine şekilde uygulanmalarını içermektedir. Tek veya kombine olarak hazırlanan tedavi programlarının süresinin uzun olması, sporcunun sonuç beklentisi ve özellikle kısa vadede sonuç alınamaması bireyde motivasyon ve tedaviye katılım isteğini düşürmektedir (81). Aktif video oyunları veya terapi amaçlı oynanan oyunlar ise, bireylere fiziksel efor sarf ettiklerini hissettirmeden interaktif ve eğlenceli bir egzersiz ortamı sağlayarak eğitime bağlılığı uzatır (82). Terapi amaçlı oynanan oyunların, bireyleri oyunu tamamlamaya motive ederek postüral dengeyi geliştirmenin alternatif bir yolu olabileceği de gösterilmiştir (83). Yapılan bir çalışmada, Fitzgerald ve arkadaşları çalışmamızda kullandığımıza benzer bir sistemi kullanmış ve sağlıklı bireylerde dinamik postüral stabilite ile motivasyon düzeyi üzerine etkilerini araştırmıştır (84). Bununla birlikte, FAİ'li rekreasyonel olarak aktif bireylerde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının etkinliği değerlendirilmemiştir. Bu bağlamda çalışmamızda, denge tahtası üzerinde gerçekleştirilen oyunlaştırılmış bir protokol kullanarak statik ve dinamik dengeyi geliştirmeyi temel alıp, ayak ve ayak bileği fonksiyonelliği ve korku-kaçınma davranışlarını iyileştirmeyi de aynı zamanda hedefleyerek literatüre farklı bir bakış açısı kazandırmayı amaçladık.

FAİ'li hastalara yönelik egzersiz eğitimlerini içeren çalışmaların daha çok 4-8 hafta arasında ve haftada 2-5 gün arasında değişen uygulamaları içerdiği görülmektedir (85-87). Dengede iyileşme sağlamak için gereken minimum seans sayısının 12 seans olduğu gösterildiğinden, çalışmamızda denge eğitimi protokolü 4 hafta boyunca haftada 3 kez uygulandı (88).

Video oyunları, görsel ipuçları yoluyla duruş ve dengenin korunmasına yardımcı olan çeşitli görsel-algısal görevlerin gerçekleşmesini sağlamaktadır (89). Yapılan çalışmalarda postüral dengenin iyileştirilmesinde görsel geri bildirimin faydaları bildirilmiştir (83). Fitzgerald ve arkadaşlar sağlıklı bireylerde terapi amaçlı oyun sistemi ile entegre veya bu sistem olmaksızın 4 haftalık denge tahtası temelli egzersiz eğitimi gerçekleştirilmiştir. Denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersizler, YDT'nin posteromedial ve posterolateral yönlerindeki uzanma mesafelerini artırmış ve dinamik postüral stabilite üzerinde yalnızca denge tahtası ile uygulanan egzersizler ile eşdeğer performans göstermiştir (84). Bir başka çalışmada ise Linens ve ark. (64), ayak bileği burkulması olan bireylerde sadece etkilenen ekstremiteye 4 hafta ve haftada 3 gün uygulanan ilerleyici geleneksel denge egzersiz programının (denge tahtasının altına çapları birbirinden farklı toplar koyularak progresyon sağlanmış) statik ve dinamik denge üzerine etkilerini herhangi bir müdahale almamış kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda müdahale grubunda YDT anteromedial yönde büyük etki büyüklüğü ile artış sağladığı ancak dengede kalma süresinde anlamlı bir fark görülmediği gösterilmiş. Çalışmamızda, denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersiz eğitimine yanıt olarak posterolateral ve posteromedial uzanma mesafelerinde iyileşme olduğu görülmüş ancak gruplar arası fark elde edilmemiştir. Bu durumun bir nedeni egzersiz seanslarının sayısı ile ilişkili olabilir. Çalışmamızda, video oyunu içeren egzersiz eğitimi 4 hafta süresince uygulanmış olup, daha uzun bir egzersiz programının daha iyi sonuçlara yol açabileceği öngörülmektedir. Bir başka neden de eklem stabilitesi, propriyosepsiyon, kas kuvveti ve ayak bileği esas olmak üzere alt ekstremitelerin hareket açıklığı gibi YDT sonuçlarına olan olası katkılarıdır (9, 90). Çalışmamızın sonuçlarına paralel şekilde, Eisen ve ark. (91) yaptıkları çalışmada, 4 hafta ve haftada 3 gün etkilenen ekstremitte üzerinde çok eksenli ve tek eksenli denge tahtası kullanılarak uygulanan

programın dinamik denge üzerine etkileri herhangi bir müdahale uygulanmayan kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve YDT uzanma mesafelerinde anlamlı bir iyileşme olmadığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda YDT'nin değerlendirilen üç yönünden anterior yön uzanma mesafesinde herhangi bir değişim görülmemiştir. Wright ve ark. İse yaptığı çalışmada (92) kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerde denge tahtası ile yapılan egzersizlerin yalnızca YDT'nin posteromedial yön uzanma mesafesinde artış sağladığını bildirmiştir. Forsyth ve ark. (93) ayak bileği burkulması yaşayan bireyler için görselleştirmeye dayalı stabilite eğitiminin etkinliğini araştırmış ve YDT'nin posterolateral ve lateral yönlerinde büyük etki düzeyi ile iyileşme sağlandığını göstermiştir. Çalışmamızda uygulanan denge tahtası egzersizleri esnasında birey tahta yönlendirmelerini genellikle lateral ve medial yönde (sağ-sol) gerçekleştirdiğinden ve bu yönlerde ayak bileği eklem hareket açıklığı limitlerini artırma etkisi sağlayabildiğinden posteriomedial ve posteriolateral yönlerinde iyileşme kaydettiği öngörülebilir.

Postüral kontrol değişiklikleri, FAİ riskini gösteren önemli fiziksel sonuçlardan biridir (19, 94). Dengede kalma süresi ve ayak kaldırma testi maliyet gerektirmeyen statik dengenin değerlendirilmesine imkân sağlamakta ve klinik ortamlarda kolaylıkla kullanılabilir. FAİ'li bireylerin statik denge yeteneğinde ortaya çıkan azalmanın denge tahtası kullanılarak yapılan egzersizlerle ortadan kaldırılabileceği bildirilmiştir (7). Kronik ayak bileği instabilitesi olan rekreasyonel olarak aktif bireyler, herhangi bir müdahale olmayan kontrol grubuna kıyasla 4 haftalık bir denge tahtası eğitiminden sonra ayak kaldırma testinde anlamlı azalma göstererek statik denge becerisi artmıştır (64). Bu sonuç postüral dengeyi korumak için kalça stratejisi yerine ayak bileği stratejisinin kullanımının geri kazanılması ile açıklanmıştır. Başka bir çalışmada, Wang ve arkadaşları sağlıklı bir popülasyonda bir aylık denge tahtası üzerinde exergame eğitiminden sonra kuvvet platformu ile değerlendirilen mediolateral statik denge becerisinde artış olduğunu göstermiştir (95). Chuadthong ve ark. (82) yaptığı çalışmada, 4 hafta uygulanan egzersiz temelli video oyununun geleneksel terapötik egzersiz programının karşı üstünlüğü değerlendirilmiş ve statik dengeyi değerlendirmek için dengede kalma süresine kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ise egzersiz temelli video oyununun terapötik egzersiz yapan gruba karşı

anlamli üstünlük sağladığını bildirmiştir. FAİ’li bireyler üzerinde Kim ve ark. (96) yaptığı çalışmada kas kuvvetlendirme veya denge eğitimi amaçlı uygulanan 4 hafta süreli sanal gerçeklik egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, denge eğitimi amaçlı uygulanan sanal gerçeklik egzersizlerinin medial-lateral ve anterior-posterior yönlerde statik ve dinamik denge parametrelerini anlamli düzeyde geliştirdiğini göstermiştir. Çalışmamız, denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının, statik denge ölçümleri üzerinde ek faydalar sağladığına işaret etmektedir. Denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programı grubundaki katılımcılar ayak kaldırma testi sırasında daha az hata yapmış ve tek bacak aktiviteleri sırasında koordinasyonlarını geliştirmiştir. Bu bağlamda, özellikle statik dengeyi geliştirmede oyun temelli denge tahtası egzersizlerinin yararlı olabileceği öngörülmektedir.

Yürüme ve merdiven çıkma gibi yaygın işlevsel görevleri yerine getirme becerilerinde meydana gelen fonksiyonel limitasyonlar FAİ’li bireylerde daha fazla görülmektedir (97). FAİ’de tedavi etkinliğini araştıran çalışmalarda sıklıkla hastaların yakındıkları semptomları, yaşam kalitesini, günlük aktivitelerini ve spor faaliyetlerini öz bildirime dayalı değerlendiren ölçekler kullanılmaktadır (66, 98). Bu ölçeklerden birisi de AAKÖ ölçeğidir. Akut ayak bileği burkulması sonrası AAKÖ-GYA ve AAKÖ-Spor skorları genellikle düşmekte ve bu da bireyin günlük yaşam ve spor aktiviteleri gibi fonksiyonel durumlarında zorluk yaşadığına işaret etmektedir (66). Hale ve ark. (86) yaptıkları çalışmada bu durumu doğrulayarak uygun rehabilitasyonla AAKÖ skorların değişebileceğini göstermiştir. Houston ve ark. (99) tekrarlı ayak bileği burkulmaları veya burkulma hissinin sporcuların AAKÖ-Spor skorlarını düşürdüğü ve spora katılımı sınırladığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonucunda, spor ve günlük yaşam aktiviteleri olarak iki alt başlığa ayrılan AAKÖ skorları, her iki alt başlıkta da iki grup da anlamli iyileşme gösterirken gruplar arasında fark elde edilmedi. Wright ve ark. yaptıkları çalışmada (92) 4 hafta boyunca denge tahtası kullanılarak tek egzersiz ile yapılan eğitimin sonucunda AAKÖ-GYA’da anlamli iyileşme gördüklerini, ancak AAKÖ-Spor’da herhangi bir iyileşme olmadığını bildirmiştir. Chuadthong ve ark. (82) yaptığı çalışmada ise egzersiz temelli video oyununun terapötik egzersiz grubuna göre 4 haftanın sonunda AAKÖ-GYA’da

anlamli iyileşme görüldüğü ancak AAKÖ-Spor'da gruplarda anlamli bir değişim gözlenmediği bildirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde, Punt ve ark. (100) çalışmasında 6 hafta uygulanan sanal gerçeklik egzersizlerinin (Nintendo Wii Fit) AAKÖ-GYA ve AAKÖ-Spor skolarını iyileştirdiğini ancak tedavi almayan gruba göre herhangi bir üstün sağlamadığını rapor etmiştir. Çalışmamızda her iki grupta AAKÖ skorlarında gelişme sağlansa da, iki grup arasındaki anlamli fark olmamasının sebebi her iki grubun da aktif olarak sportif antrenmanlarına devam ediyor olmasından kaynaklı olabilir. Uyguladığımız denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersizler AAKÖ skorları üzerinde ek bir fayda oluşturmamıştır.

FAİ'li bireylerde görülen kinezyofobi, hareket veya aktivite korkusu olarak bilinen bilişsel-duygusal faktördür. Duyusal-algısal değişiklikler, korku-kaçınma davranışının oluşmasını tetikleyebildiğinden rehabilitasyon sürecinin etkinliği açısından değerlendirmesi gerekmektedir (101). Gelişen kinezyofobinin veya yeniden yaralanma korkusunun proprioseptif ve motor kontrol davranışı etkileyebileceği belirtilmiştir (101). Kronik ayak bileği instabilitesi olan ve kinezyofobi düzeyi artmış bireylerin, mediolateral yönde statik dengelerini korumak için daha fazla görsel geri bildirim ihtiyacı duydukları rapor edilmiştir (102). Yaralanmaları takiben sensorimotor sistemi hasar gören bireylerde görsel ipuçlarına olan ihtiyacın arttığı da daha önce bildirilmiştir (103). Ayrıca, FAİ'li bireylerin, sağlıklı kontrollere kıyasla daha yüksek düzeyde yeniden yaralanma korkusu duydukları veya artmış korku-kaçınma davranışları gösterdikleri KKIÖ ve Tampa Kinezyofobi ölçeği gibi farklı sonuç ölçütleriyle gösterilmiştir (104). Yeniden yaralanma korkusu veya artmış korku-kaçınma davranışları, kişinin sportif aktivitelerine dönüşünü aksatmakta ve yaşam kalitesi ve fiziksel fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkiler sağlamaktadır (105). Çalışmamızın sonuçları, KKIÖ skorunun her iki grupta da azaldığını ve denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının daha üstün bir iyileşme sağladığını göstermiştir. Aynı zamanda, gruplar arası fark etki büyüklüğü olarak incelendiğinde sağlanan iyileşmenin orta düzeyde etki büyüklüğü sağlamıştır. Herhangi bir müdahale uygulanmayan kontrol grubunda sağlanan KKIÖ skorlarındaki düşüşün nedeni ise, çalışma süresi boyunca sportif faaliyetlere aktif katılımı ile ilişkili

olabilir. Çalışmamıza rekreasyonel olarak aktif bireyler dahil edilmiş ancak sportif faaliyetlere başlama süresi veya fiziksel olarak aktif olma geçmişi sorgulanmamıştır.

Tekrarlı burkulmalar, ağrı, burkulma hissi günlük aktiviteleri kısıtlamakta ve bu da fiziksel ve mental sağlığı olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda, FAİ bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Arnold ve ark. (97) FAİ'li bireylerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirerek bireylerin KF-12 skorunun fiziksel ve mental alt başlıklarının genel popülasyona göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Houston ve ark. (99) FAİ'li bireylerin fiziksel ve mental sağlıkla ilgili ölçütlerde yetersiz kaldıklarını ve FAİ'nin yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkilere yol açtığını belirtmişlerdir. Böylelikle FAİ' nin tedavi edilmesinin bireylerin yaşam kalitesinde artış sağlayacağı çalışmalarda vurgulanmıştır. Tedavi sürecinde yaşam kalite ölçekleri kullanılması hem fiziksel hem mental sağlığın izlenmesi rehabilitasyon sürecinin etkinliğini görmeye olanak sağlayacaktır. Çalışmamızda KF-12 yaşam kalitesi ölçeğini kullanarak FAİ'li bireylerin fiziksel ve mental sağlıklarını değerlendirmeyi amaçladık. Çalışmamızın sonuçları denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının KF-12 yaşam kalitesi ölçeğinin fiziksel alt başlığında anlamlı iyileşme sağladığını ancak kontrol grubunda herhangi bir değişim elde edilmediğini saptandı. Bununla birlikte, gruplar arasında herhangi bir fark görülmedi. KF-12 mental alt başlığı ise her iki grupta da değişim göstermedi. Denge tahtası üzerindeki egzersiz programını uygulayan grupta KF-12 fiziksel alt başlığında görülen iyileşmenin nedeninin, statik ve dinamik postüral denge ve korkudan kaçınma inançlarındaki olumlu değişikliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

FAİ'ne sahip bireylerde, denge bozuklukları yaygın görülmektedir (9). Ayak bileği stabilitesinin azalması, postüral kontrol mekanizmalarını olumsuz etkilemektedir. Yetersiz proprioseptif duyu, bozulmuş postüral kontrol bireyin statik ve dinamik dengesinin kötüye gitmesine neden olmaktadır (9, 19). Cain ve ark. (106) yaptığı çalışma sonucunda dengede kalma süresi ve ayak kaldırma testinde müdahale gruplarının kontrol grubuna göre büyük etki büyüklüğüne sahip anlamlı iyileşme gösterdiğini, yana sıçrama testi ve sekiz şeklinde sıçrama testinde orta düzey etki büyüklüğüne sahip fonksiyonel iyileşme gösterdiğini bildirmişlerdir. Mohammadi ve

ark. (107) çalışmasında 4 hafta uygulanan egzersiz temelli video oyun grubunun herhangi tedavi almayan gruba göre sekiz şekilli sıçrama ve yan sıçrama testlerinde hem grup içi hem gruplar arası anlamlı fark görüldüğü bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda yan sıçrama ve sekiz şekilli sıçrama testleri ile değerlendirilen fonksiyonel denge parametresinde yalnızca yan sıçrama testinde denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programı uygulayan grupta bir iyileşme olmuştur. Bu durum, katılımcıların denge tahtasında oyun oynamak için mediolateral ve anteroposterior ağırlık kaymalarının yanı sıra rotasyonel hareketler de yapmak zorunda kalması ile dinamik fonksiyonel dengenin gelişmesi olarak açıklanabilir. Çalışmamızda uyguladığımız 4 haftalık egzersiz protokolü dinamik dengenin gelişmesini tetiklese de kontrol grubuna göre üstünlük sağlamada yetersiz kalmıştır. Daha uzun süreli bir egzersiz protokolünün dinamik denge üzerinde anlamlı fayda sağlayabileceği öngörülmektedir.

Global Algılama Değişimi Derecelendirme Skalası kullanarak katılımcıların 4 haftalık süre sonucunda durumlarının iyi/kötü/stabil oluşunu değerlendirmeyi amaçladık. Çalışmamızın sonucuna göre, kontrol grubundaki katılımcıların %30'u, egzersiz grubundaki katılımcıların ise neredeyse tamamı mevcut durumlarını “iyi” veya “daha iyi” olarak değerlendirmiştir. Denge tahtası temelli video oyunu içeren ilerleyici egzersiz programının, hareket korkusu ve statik denge becerisi dışındaki sonuç ölçümlerinde müdahale edilmeyen gruba göre ek fayda sağlamasa da egzersiz grubundaki katılımcıların çoğunluğu kendilerini “daha iyi” olarak tanımlamıştır. Egzersiz grubundaki katılımcıların hiçbiri başlangıçtaki durumlarıyla aynı ya da daha kötü olduklarını beyan etmemiştir. Hastaların algılanan durumu, grup içi değişiklikler açısından çalışmanın sonuçlarıyla paraleldir.

Çalışmamızın güçlü yanı olarak, teknolojinin hızla geliştiği ve egzersizin oyunlaştırma yöntemlerinin farklı çalışmalarda incelendiği dönemde, rekreasyonel olarak aktif bireylerde uygulanan denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersizlerinin etkinliğinin değerlendirmesi olarak belirtilebilir. Aynı zamanda, bireylerin kendi durumlarındaki değişimlerin sonuçlarla paralellik göstermesi de

Çalışmamızda kullandığımız değerdendirme parametrelerinin uygunluğunu desteklemektedir.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları mevcuttur. İlk olarak, uygulama süresinin dinamik denge becerisi parametrelerinde etki oluşturmada yetersiz kalmasına neden olmuş olabilir. Ek olarak, katılımcılarımız rekreasyonel olarak aktif bireyler olduğundan, sonuçlarımız sedanter bireyler ve elit sporcular için genellenememektedir. Diğer bir sınırlılık olarak ise çalışmamızın orta ve uzun dönem sonuçlarını görmek adına ara değerdendirmeler yapılmamış olmasıdır.



6 SONUÇ

FAİ'li bireylerde egzersiz temelli video oyunları kullanılarak çalışılan ilerleyici denge egzersiz programının denge, fiziksel fonksiyonlar ve öz bildirime dayalı ayak bileği kullanılabilirliği, yaşam kalitesi ve kinezyofobi üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda 4 hafta boyunca uygulanan denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersizlerinin herhangi bir müdahale almayan gruba kıyasla;

- Statik dengeyi geliştirdiği,
- Ayak bileği burkulmasına bağlı gelişen kinezyofobiyi azalttığı görülmüştür.

Denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersizler, dinamik dengeyi, fiziksel yaşam kalitesini ve ayak bileği kullanılabilirliğini geliştirse de herhangi bir müdahale almayan gruba karşı üstünlük elde edilmemiştir.

FAİ'li bireylerde statik dengeyi geliştirmek ve kinezyofobiyi azaltmak için rehabilitasyon programlarına denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersizler eklenebilir. Bununla birlikte, gelecekte, FAİ tedavisinde kullanılacak denge tahtası temelli video oyunu içeren egzersizlerin uzun dönem sonuçlarını araştırarak çalışmalara ihtiyaç vardır.

7 KAYNAKÇA

1. Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, Van Der Doelen BF, Van Den Bekerom MP, Dekker R, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *British journal of sports medicine*. 2018.
2. Tropp H. Commentary: functional ankle instability revisited. *Journal of athletic training*. 2002;37(4):512.
3. Augustsson S, Augustsson J, Thomeé R, Svantesson U. Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2006;16(6):433-40.
4. Fong DT, Chan Y-Y, Mok K-M, Yung PS, Chan K-M. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2009;1:1-14.
5. Eerkes K. Volleyball injuries. *Current sports medicine reports*. 2012;11(5):251-6.
6. Witchalls J, Blanch P, Waddington G, Adams R. Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2012;46(7):515-23.
7. Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010;13(1):2-12.
8. Michels F, Pereira H, Calder J, Matricali G, Glazebrook M, Guillo S, et al. Searching for consensus in the approach to patients with chronic lateral ankle instability: ask the expert. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018;26:2095-102.
9. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of athletic training*. 2002;37(4):364.
10. Welck M, Rafferty M, Eltz S, Al-Nammari SS, Eseonu KC. Management of ankle injuries. *BMJ*. 2015;351.
11. Hupperets MD, Verhagen EA, Van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *Bmj*. 2009;339.
12. de Vasconcelos GS, Cini A, Sbruzzi G, Lima CS. Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. 2018;32(12):1581-90.
13. Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *Journal of athletic training*. 2013;48(4):528-45.
14. Bellows R, Wong CK. The effect of bracing and balance training on ankle sprain incidence among athletes: a systematic review with meta-analysis. *International journal of sports physical therapy*. 2018;13(3):379.
15. Halabchi F, Hassabi M. Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World journal of orthopedics*. 2020;11(12):534.

16. Reider B, Davies G, Provencher MT. Orthopaedic rehabilitation of the athlete: Getting back in the game: Elsevier Health Sciences; 2014.
17. Coelho-Oliveira AC, Taiar R, Pessanha-Freitas J, Reis-Silva A, Ferreira-Souza LF, Jaques-Albuquerque LT, et al. Effects of whole-body vibration exercise on athletes with ankle instability: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(5):4522.
18. Simon J, Donahue M, Docherty CL. Critical review of self-reported functional ankle instability measures: a follow up. *Physical Therapy in Sport*. 2014;15(2):97-100.
19. Freeman M, Dean M, Hanham I. The etiology and prevention of functional instability of the foot. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1965;47(4):678-85.
20. Verhagen R, De Keizer G, Van Dijk C. Long-term follow-up of inversion trauma of the ankle. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 1995;114:92-6.
21. Huson A. Joints and movements of the foot: terminology and concepts. *Acta Morphologica Neerlandico-Scandinavica*. 1987(25):117-30.
22. Rockar Jr PA. The subtalar joint: anatomy and joint motion. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1995;21(6):361-72.
23. Lorimer DL, Neale D. Neale's disorders of the foot: diagnosis and management. (No Title). 2002.
24. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System-E-Book: Kinesiology of the Musculoskeletal System-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2016.
25. Watanabe K, Kitaoka HB, Berglund LJ, Zhao KD, Kaufman KR, An K-N. The role of ankle ligaments and articular geometry in stabilizing the ankle. *Clinical biomechanics*. 2012;27(2):189-95.
26. Wan L, de Asla RJ, Rubash HE, Li G. In vivo cartilage contact deformation of human ankle joints under full body weight. *Journal of orthopaedic research*. 2008;26(8):1081-9.
27. Hamill J, Knutzen KM. *Biomechanical basis of human movement*: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
28. Golanó P, Vega J, De Leeuw PA, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2010;18:557-69.
29. Lippert L, Minor MAD, Towler CD, Minor SD. *Clinical kinesiology and anatomy*: FA Davis Philadelphia, PA; 2006.
30. Yuen CP, Lui TH. Suppl-4, M7: Distal Tibiofibular Syndesmosis: Anatomy, Biomechanics, Injury and Management. *The open orthopaedics journal*. 2017;11:670.
31. Akalan T, Temelli Y. *Temel Kinezyo-mekanik*. İstanbul Tıp Kitabevleri. 2017.
32. DiDomenico LA, Cross D. Tarsometatarsal/lisfranc joint. *Clinics in podiatric medicine and surgery*. 2012;29(2):221-42.
33. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and trauma*. 2016;30(3):232-8.
34. Floyd RT, Thompson CW. *Manual of structural kinesiology*: McGraw-Hill New York, NY; 2009.

35. Netter FH. Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference.com Access with full downloadable image Bank: Elsevier health sciences; 2014.
36. Fukano M, Fukubayashi T. Motion characteristics of the medial and lateral longitudinal arch during landing. *European journal of applied physiology*. 2009;105:387-92.
37. Thompson C, Schabrun S, Romero R, Bialocerkowski A, van Dieen J, Marshall P. Factors contributing to chronic ankle instability: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Sports Medicine*. 2018;48:189-205.
38. Chen ET, McInnis KC, Borg-Stein J. Ankle sprains: evaluation, rehabilitation, and prevention. *Current sports medicine reports*. 2019;18(6):217-23.
39. Kopec TJ, Hibberd EE, Roos KG, Djoko A, Dompier TP, Kerr ZY. The epidemiology of deltoid ligament sprains in 25 National Collegiate Athletic Association sports, 2009–2010 through 2014–2015 academic years. *Journal of Athletic Training*. 2017;52(4):350-9.
40. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete: Expert Consult-Online and Print*: Elsevier Health Sciences; 2012.
41. Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS. Acute ankle sprain: conservative or surgical approach? *EFORT open reviews*. 2016;1(2):34-44.
42. Tourné Y, Besse J-L, Mabit C. Chronic ankle instability. Which tests to assess the lesions? Which therapeutic options? *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2010;96(4):433-46.
43. Kucera KL, Marshall SW, Wolf SH, Padua DA, Cameron KL, Beutler AI. Association of injury history and incident injury in cadet basic military training. *Medicine and science in sports and exercise*. 2016;48(6):1053.
44. Polzer H, Kanz KG, Prall WC, Haasters F, Ockert B, Mutschler W, et al. Diagnosis and treatment of acute ankle injuries: development of an evidence-based algorithm. *Orthopedic reviews*. 2012;4(1).
45. Hertel J, Denegar CR, Monroe MM, Stokes WL. Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. *Medicine and science in sports and exercise*. 1999;31(11):1501-8.
46. Croy T, Koppenhaver S, Saliba S, Hertel J. Anterior talocrural joint laxity: diagnostic accuracy of the anterior drawer test of the ankle. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2013;43(12):911-9.
47. Delahunt E, Bleakley CM, Bossard DS, Caulfield BM, Docherty CL, Doherty C, et al. Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *British journal of sports medicine*. 2018;52(20):1304-10.
48. Kerkhoffs G, Struijs P, Marti R, Blankevoort L, Assendelft W, van Dijk C. Functional treatments for acute ruptures of the lateral ankle ligament. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2003;74(1):69-77.
49. Brukner P. *Brukner & Khan's clinical sports medicine*: McGraw-Hill North Ryde; 2012.
50. McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British journal of sports medicine*. 2015;49(5):290-.

51. Kibler WB. Closed kinetic chain rehabilitation for sports injuries. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2000;11(2):369-84.
52. Webster KA, Gribble PA. A comparison of electromyography of gluteus medius and maximus in subjects with and without chronic ankle instability during two functional exercises. *Physical therapy in sport*. 2013;14(1):17-22.
53. Mitchell A, Dyson R, Hale T, Abraham C. Biomechanics of ankle instability. Part 2: Postural sway-reaction time relationship. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008;40(8):1522-8.
54. Bleakley CM, O'Connor SR, Tully MA, Roche LG, MacAuley DC, Bradbury I, et al. Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: randomised controlled trial. *Bmj*. 2010;340.
55. Kerkhoffs GM, Rowe BH, Assendelft WJ, Kelly KD, Struijs PA, van Dijk CN. Immobilisation for acute ankle sprain: a systematic review. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2001;121:462-71.
56. Dettori JR, Basmania CJ. Early ankle mobilization, part II: a one-year follow-up of acute, lateral ankle sprains (a randomized clinical trial). *Military medicine*. 1994;159(1):20-4.
57. Naeem M, Rahimnadjad MK, Rahimnadjad NA, Idrees Z, Shah GA, Abbas G. Assessment of functional treatment versus plaster of Paris in the treatment of grade 1 and 2 lateral ankle sprains. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. 2015;16:41-6.
58. Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *Journal of athletic training*. 2002;37(4):413.
59. Feger MA, Goetschius J, Love H, Saliba SA, Hertel J. Electrical stimulation as a treatment intervention to improve function, edema or pain following acute lateral ankle sprains: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 2015;16(4):361-9.
60. Aritonang NG, Wahyuni W. The effect of strengthening exercise on the balance of athletes with chronic ankle instability: a literature review. *Physical Therapy Journal of Indonesia*. 2023;4(2):148-54.
61. Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, Rowe BH, Struijs PA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007(2).
62. Gaddi D, Mosca A, Piatti M, Munegato D, Catalano M, Di Lorenzo G, et al. Acute ankle sprain management: an umbrella review of systematic reviews. *Frontiers in Medicine*. 2022;9:868474.
63. Bayrakçı-Tunay V, Erden Z, Yıldız C. Alt ekstremite yaralanmalarında rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2017.
64. Linens SW, Ross SE, Arnold BL. Wobble board rehabilitation for improving balance in ankles with chronic instability. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016;26(1):76-82.
65. Snyder K, Evans T, Neibert P, Weiss W, Haak T, editors. Development of an ankle instability model. *Fifth International Ankle Symposium*; 2012.
66. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Swearingen JMV. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot & ankle international*. 2005;26(11):968-83.

67. Jenkinson C, Layte R. Development and testing of the UK SF-12. *Journal of health services research & policy*. 1997;2(1):14-8.
68. Ware JE, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical care*. 1996;34(3):220-33.
69. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain*. 1993;52(2):157-68.
70. Chrintz H, Falster O, Roed J. Single- leg postural equilibrium test. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 1991;1(4):244-6.
71. Hiller CE, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL. Balance and recovery from a perturbation are impaired in people with functional ankle instability. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2007;17(4):269-75.
72. Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. *Journal of athletic training*. 2005;40(1):30.
73. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2006;36(3):131-7.
74. Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports medicine*. 2007;37:73-94.
75. Beynnon BD, Renström PA, Alosa DM, Baumhauer JF, Vacek PM. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *Journal of orthopaedic research*. 2001;19(2):213-20.
76. Seo JH, Lee MY. Effects of quarter heel raising exercise on balance and ankle strength in functional ankle instability subjects. *Medicine*. 2022;101(38):e30672.
77. Hentges MJ, Lee MS. Chronic ankle and subtalar joint instability in the athlete. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. 2011;28(1):87-104.
78. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont Jr PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *Jbjs*. 2010;92(13):2279-84.
79. DiStefano LJ, Padua DA, Brown CN, Guskiewicz KM. Lower extremity kinematics and ground reaction forces after prophylactic lace-up ankle bracing. *Journal of athletic training*. 2008;43(3):234-41.
80. Hoch MC, McKeon PO. Peroneal reaction time after ankle sprain: a systematic review and meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2014;46(3).
81. Brewer BW, Van Raalte JL, Petitpas AJ, Sklar JH, Pohlman MH, Krushell RJ, et al. Preliminary psychometric evaluation of a measure of adherence to clinic-based sport injury rehabilitation. *Physical Therapy in Sport*. 2000;1(3):68-74.
82. Chuadthong J, Lekskulchai R, Hiller C, Ajjimaporn A. A Home-Based Exercise Program With Active Video Games for Balance, Motor Proficiency, Foot and Ankle Ability, and Intrinsic

- Motivation in Children With Chronic Ankle Instability: Feasibility Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*. 2023;11:e51073.
83. Sousa CV, Lee K, Alon D, Sternad D, Lu AS. A Systematic Review and Meta-analysis of the Effect of Active Video Games on Postural Balance. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2023;104(4):631-44.
 84. Fitzgerald D, Trakarnratanakul N, Smyth B, Caulfield B. Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2010;40(1):11-9.
 85. Donovan L, Hart JM, Saliba SA, Park J, Feger MA, Herb CC, et al. Rehabilitation for chronic ankle instability with or without destabilization devices: a randomized controlled trial. *Journal of athletic training*. 2016;51(3):233-51.
 86. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2007;37(6):303-11.
 87. Burcal CJ, Trier AY, Wikstrom EA. Balance training versus balance training with STARS in patients with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*. 2017;26(5):347-57.
 88. Heitkamp H-C, Horstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth H-H. Gain in strength and muscular balance after balance training. *International journal of sports medicine*. 2001;22(04):285-90.
 89. Cone BL, Levy SS, Goble DJ. Wii Fit exer-game training improves sensory weighting and dynamic balance in healthy young adults. *Gait & posture*. 2015;41(2):711-5.
 90. Zhang P, Liu F, He X, Brooke-Wavell K, Song Q, Fong DT. Effect of biophysical interventions on balance and postural control in patients with ankle instability: A systematic review. *Medicine in Novel Technology and Devices*. 2023:100241.
 91. Eisen TC, Danoff JV, Leone JE, Miller TA. The effects of multiaxial and uniaxial unstable surface balance training in college athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(7):1740-5.
 92. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability. *Journal of sport rehabilitation*. 2017;26(4):238-49.
 93. Forsyth L, Bonacci J, Childs C. A pilot randomised control trial of the efficacy of stability-based training with visualisation for people with chronic ankle instability. *Medical & Biological Engineering & Computing*. 2022;60(4):1199-209.
 94. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I: can deficits be detected with instrumented testing? *Journal of athletic training*. 2008;43(3):293-304.
 95. Wang C-C, Jiang B, Lin W-C. Evaluation of effects of balance training from using wobble board-based exergaming system by MSE and MMSE techniques. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2018;9.

96. Kim K-J, Heo M. Effects of virtual reality programs on balance in functional ankle instability. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(10):3097-101.
97. Arnold BL, Wright CJ, Ross SE. Functional ankle instability and health-related quality of life. *National Athletic Trainers' Association, Inc*; 2011. p. 634-41.
98. Houston MN, Hoch JM, Hoch MC. Patient-reported outcome measures in individuals with chronic ankle instability: a systematic review. *Journal of athletic training*. 2015;50(10):1019-33.
99. Houston MN, Van Lunen BL, Hoch MC. Health-related quality of life in individuals with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*. 2014;49(6):758-63.
100. Punt I, Ziltener JL, Monnin D, Allet L. W ii F it™ exercise therapy for the rehabilitation of ankle sprains: Its effect compared with physical therapy or no functional exercises at all. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2016;26(7):816-23.
101. Alshahrani MS, Reddy RS. Relationship between Kinesiophobia and ankle joint position sense and postural control in individuals with chronic ankle instability—A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(5):2792.
102. Han S, Oh M, Lee H, Hopkins JT. The effects of kinesiophobia on postural control with chronic ankle instability. *Gait & Posture*. 2024;107:269-74.
103. Grooms D, Appelbaum G, Onate J. Neuroplasticity following anterior cruciate ligament injury: a framework for visual-motor training approaches in rehabilitation. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2015;45(5):381-93.
104. Bain KA, Hoch MC, Kosik KB, Gribble PA, Hoch JM. Psychological impairments in individuals with history of ankle sprain: a systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2022;38(12):1889-907.
105. Walankar PP, Panhale VP, Vyas KM. Impact of kinesiophobia on physical function and quality of life in functional ankle instability individuals: an observational study. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2021;26:1-6.
106. Cain MS, Ban RJ, Chen Y-P, Geil MD, Goerger BM, Linens SW. Four-week ankle-rehabilitation programs in adolescent athletes with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*. 2020;55(8):801-10.
107. Mohammadi N, Hadian M-R, Olyaei G. The effects of Wii Fit Plus training on functional ability in athletes with functional ankle instability. *Sports Orthopaedics and Traumatology*. 2020;36(1):52-9.

8 EKLER

EK 1. Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu



EK 1. Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu (devam)



EK 1. Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu (devam)



EK 1. Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu (devam)



EK 2. Etik Kurul Kararı



EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu

KATILIMCI DEĞERLENDİRME FORMU			TARİH: / /
Adı Soyadı:			Boy: Kilo:
Cinsiyet: K: E: Yaş: Meslek: Spor Dalı..... Kaç yıldır bu sporu yapmaktasınız? Amatör..... Profesyonel.....			
Antrenman sıklığınız? Haftada 1 kez Haftada 2-3 kez Haftada 4-5 kez			
Dominant Taraf: Sağ: Sol:	Yaralanmış Taraf: Sağ: Sol:	Sigara kullanımı: Evet: Hayır:	Düzenli kullandığınız ilaç var mı? Evet: Evet ise hangisi..... Hayır:
Alkol kullanımı: Evet: Hayır:	Eğitim Durumu: Lise: Üniversite: Lisansüstü:		Ek Hastalığınız var mı? Evet: Hayır: Evet ise nedir?.....
Daha önce sizi en az bir gün antrenmandan uzak tutacak bir ayak bileği yaralanması/burkulma geçirdiniz mi?			Evet: Kaç defa? Hayır: Geçirdiyseniz en son ne kadar süre önceydi?.....
Ayak bileği yaralanması dolayısıyla ne kadar süre spordan uzak kaldınız?			gün
Ayak bileği yaralanması sonrası tedavi gördünüz mü? Evet ise hangi tedavi uygulaması, ne kadar süre ilegün			Evet: Hayır:
Ayak bileği yaralanması ile birlikte farklı bir bölgenizde yaralanma gelişti mi?			Evet: Hayır: Evet ise hangi bölge.....
Şu an aktif fizyoterapi/egzersiz programı alıyor musunuz?			Evet: ☐ Hayır: ☐
Spor yaralanması nedeniyle cerrahi operasyon geçirdiniz mi?			Evet: Hayır: Evet ise hangisi?.....
Şu an aktif bir şekilde ayak bileği yaralanmanız var mı?			Evet: Hayır:
Ayak bileğinizde stabilite kaybı hissi yaşadınız mı? Evet: Hayır:			
Evet ise en son ne zaman? Son 1 yıl içerisinde kaç kez yaşadınız?.....			
Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi Tanımlası ölçeği skoru;			

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

FONKSİYONEL AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ TANIMLAMASI (FABİT)

Açıklamalar: Bu form, ayak bileği durumunuzu kategorize etmek için kullanılacaktır. Sağ ve sol ayak bilekleri için ayrı birer form kullanılmalıdır. Lütfen formun tamamını doldurunuz ve bir sorunuz olursa lütfen ilgiliye sorunuz. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Aşağıdaki bildirimi lütfen dikkatlice okuyunuz:

“İnstabilite” eklemlerimizdeki bağların zayıflığı, gevşemesi veya yaralanması sonucu eklemden oluşan aşırı hareket hali ve dengesizliktir.

“Boşalma Hissi” birinin ayak bileğindeki geçici kontrolsüz instabilite ya da dönme hissidir.

Bu formu **SAĞ/SOL** ayağım (hangisiyse daire içine alın) için dolduruyorum.

1.) Yaklaşık olarak ayağınızı kaç kere burkmuştunuzdur? _____

2.) Ayak bileğinizi en son ne zaman burktunuz?

() Asla () > 2 yıl () 1-2 yıl () 6-12 ay () 1-6 ay () < 1 ay

3.) Bir spor fizyoterapistine, doktora ya da sağlık uzmanına görünmüşseniz, en ciddi ayak bileği burkulmanız nasıl kategorize edilmiştir?

() Birine gösterilmedi () Hafif (Derece I) () Orta (Derece II) () Ciddi (Derece III)

4.) Ayak bileği burkulması sonucunda koltuk değneği ya da diğer bir gereç kullanmışsanız, süresi nedir?

() Kullanmadım () 1-3 gün () 4-7 gün () 1-2 hafta () 2-3 hafta () >3 hafta

5.) En son ne zaman ayak bileğinizde **“boşalma hissi”** ortaya çıktı?

() Asla () > 2 yıl () 1-2 yıl () 6-12 ay () 1-6 ay () < 1 ay

6.) Ne sıklıkta ayak bileğinizde **“boşalma hissi”** ortaya çıkar?

() Asla () Yılda bir () Ayda bir () Haftada bir () Günde bir

7.) Tipik olarak ayak bileğiniz dönmeye (veya burkulmaya) başladığında kontrol edebildiniz mi?

() Hiç dönmedi () Hemen () Bazen () Kontrol edilemedi

8.) Tipik olarak ayak bileğinizin dönmesi sonrasında ne kadar süre sonra ‘normale’ döndü?

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

☐ Hiç dönmedi	☐ Hemen	☐ < 1 gün	☐ 1-2 gün	☐ > 2 gün
--------------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

9.) ‘Günlük yaşam aktiviteleri” sırasında ne sıklıkta bileğinizde **İNSTABİLİTE** hissedersiniz?

☐ Asla	☐ Yılda bir	☐ Ayda bir	☐ Haftada bir	☐ Günde bir
-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

10.) “Spor ya da eğlence aktivitelerinde” ne sıklıkta bileğinizde **İNSTABİLİTE** hissedersiniz?

☐ Asla	☐ Yılda bir	☐ Ayda bir	☐ Haftada bir	☐ Günde bir
-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

AYAK VE AYAK BİLEĞİ KULLANILABİLİRLİK ÖLÇÜSÜ						
Lütfen her soruya geçtiğimiz haftaki durumunuzu en iyi tanımlayan durumu işaretleyiniz. Eğer soruda sorulan aktiviteyi ayak veya ayak bileği dışındaki başka bir neden kısıtlıyorsa "uygulanamaz" olarak işaretleyiniz.						
	Hiç zor değil	Hafif zor	Orta derecede zor	Aşırı zor	Yapamıyorum	Uygulanamaz
Ayakta durmak						
Düz zeminde yürümek						
Düz zeminde ayakkabısız yürümek						
Yokuş yukarı çıkmak						
Yokuş aşağı inmek						
Merdiven çıkmak						
Merdiven inmek						
Düz olmayan zeminde yürümek						
Kaldırından inip-kaldırma çıkmak						
Çömelmek						
Ayak parmakları üzerinde durmak						
Yürümeye başlamak						
5 dakika ya da daha az yürümek						
10 dakikaya kadar yürümek						
15 dakika veya daha uzun yürümek						
Ayak veya ayak bileği ağrısı yüzünden aşağıdakileri yaparken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?						
	Hiç zor değil	Hafif zor	Orta derecede zor	Aşırı zor	Yapamıyorum	Uygulanamaz
Ev işleri						
Günlük yaşam aktiviteleri						
Kişisel bakım						
Hafif-orta düzeyde işler (ayakta durmak, yürümek)						
Ağır işler (itme/çekme, tırmanma taşıma)						
Rekreasyonel (eğlence ve sosyal) aktiviteler						
Eğer ayak veya ayak bileği problemi yaşamadan önceki durumunuza 100 puan verseniz, hiç ayak veya ayak bileği hareketi yapamamaya da 0 verseniz, şu anki durumunuza kaç puan verirsiniz?%100						
Ayak ve ayak bileği problemi yüzünden aşağıdaki aktiviteleri yaparken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?						
	Hiç zor değil	Hafif zor	Orta derecede zor	Aşırı zor	Yapamıyorum	Uygulanamaz
Koşmak						
Zıplamak						
Atlama						
Harekete aniden başlayıp durabilme						
Makaslama ve yana doğrultulu hareketleri						
Düşük seviyeli aktiviteler						
Normal tecrübenizle aktiviteleri yapabilme						
Sevdiğiniz sporu istediğiniz kadar yapabilme						
Eğer ayak veya ayak bileği problemi yaşamadan önceki sportif durumunuza 100 puan verseniz, hiç ayak veya ayak bileği hareketi yapamamaya da 0 verseniz, şu anki sportif durumunuza kaç puan verirsiniz?%100						
Genel olarak şu anki fonksiyonunuzu nasıl değerlendirirsiniz?						
Normal	Normale Yakın	Anormal	Ciddi Anormal			

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

SF-12 YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Bu ölçekte sağlığınıza ilgili görüşleriniz sorulacaktır. Bu bilgiler, kendinizi nasıl hissettiğiniz ve günlük etkinliklerinizi nasıl yaptığınız konusunda size bilgi sağlayacaktır. Lütfen aşağıdaki soruların tümünü yanıtlamaya çalışınız.

Yanıtınızdan emin değilseniz, size en yakın olan şıkkı işaretleyiniz. Teşekkürler!

A - Genelde, sağlığınıza;

1. Mükemmel 2. oldukça iyi 3. iyi 4. orta 5. Kötü

B. Aşağıdaki maddeler, tipik bir gün sırasında yapabileceğiniz etkinlikler hakkındadır. Sağlığınıza, bu etkinlikleri yaparken sizi kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar? Öncelikle orta düzeydeki etkinlikler sırasında; örneğin: Masayı çekerken, elektrik süpürgesi kullanırken, yürüyüş yaparken sağlığınıza sizi ne ölçüde kısıtlıyor?

1. çok kısıtlıyor 2. az kısıtlıyor 3. hiç kısıtlamıyor

C- Merdiven çıkarken sağlığınıza sizi ne ölçüde kısıtlıyor?

1. çok kısıtlıyor 2. az kısıtlıyor 3. hiç kısıtlamıyor

D- Son dört hafta boyunca, fiziksel sağlığınıza bağlı olarak beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu?

1. Hayır 2. Evet

E- Son dört hafta boyunca, fiziksel sağlığınıza bağlı olarak, düzenli etkinlikleriniz veya işinizde kısıtlandığınız oldu mu?

1. Hayır 2. Evet

F- Son dört hafta boyunca, kendinizi depresif (çökkün) veya kaygılı hissetmek gibi duygusal bir sorun sonucunda beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu?

1. Hayır 2. Evet

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

G- Son dört hafta boyunca, kendinizi depresif (çökkün) veya kaygılı hissetmek gibi duygusal bir sorun sonucunda düzenli etkinlikleriniz veya işinizde her zamanki kadar dikkatli olamadığınız oldu mu?

1. Hayır 2. Evet

H.- Son dört hafta boyunca, evde ve işte ne ölçüde ağrı normal işlerinize engel oldu?

1. Hiç 2. Hafif 3. Orta 4. Oldukça fazla 5. Aşırı derecede

Aşağıdaki sorular son dört haftada kendinizi nasıl hissettiğiniz ve işlerin nasıl gittiği ile ilgilidir. Her bir soru için size en yakın seçeneği işaretleyiniz.

I.- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz?

1. her zaman 2. çoğu zaman 3. ara ara 4. bazen 5. zamanın çok az bir kısmında

6. hiçbir zaman

K.- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla enerji doluydunuz?

1. her zaman 2. çoğu zaman 3. ara ara 4. bazen 5. zamanın çok az bir kısmında

6. hiçbir zaman

L- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla kendinizi çökkün hissettiniz?

1. Her zaman 2. çoğu zaman 3. ara ara 4. Bazen 5. Zamanın çok az bir kısmında 6. hiçbir zaman

M- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla fiziksel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, arkadaş veya akraba ziyareti gibi sosyal etkinliklerinizi olumsuz etkiledi?

1. Her zaman 2. çoğu zaman 3. bazen 4. zamanın çok az bir kısmında 5. hiçbir zaman

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

KORKU-KAÇINMA İNANISLAR ANKETİ

Burada diğer hastaların kendi ağrılarıyla ilgili bize söyledikleri bazı ifadeler bulunmaktadır.

Lütfen her bir ifade için; sportif antrenmanlarınız veya maçlarınız esnasındaki fiziksel aktivitelerinizin yaralanmanızı ne kadar etkilediğini yada etkileyeceğini ifade etmek amacıyla 0'dan 6'ya kadar herhangi bir numarayı işaretleyiniz.

0 daha az etkilenmeniz - 6 ise çok etkilendiğiniz anlamına gelmektedir.

1. Ağrım fiziksel aktiviteden kaynaklandı	0	1	2	3	4	5	6
2. Fiziksel aktivite ağrımı daha da kötüleştirir	0	1	2	3	4	5	6
3. Fiziksel aktivite yaralanmamı kötüleştirebilir.	0	1	2	3	4	5	6
4. Ağrımı daha kötüleştiren (kötüleştirebilen) fiziksel aktiviteleri yapmamalıyım	0	1	2	3	4	5	6
5. Ağrımı daha kötüleştiren (kötüleştirebilen) fiziksel aktiviteleri yapmam	0	1	2	3	4	5	6

Aşağıda sıralanan ifadeler spor aktivitenizin sırt ağrınızı nasıl etkilediği yada etkileyeceği ile ilgilidir.

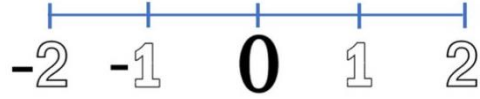
1. Ağrım sporda ya da sporla ilgili bir aktiviteden kaynaklandı	0	1	2	3	4	5	6
2. Spor aktivitem ağrımı arttırdı	0	1	2	3	4	5	6
3. Ağrım için tazminat istemeye hakkım var	0	1	2	3	4	5	6
4. Spor benim için çok ağır.	0	1	2	3	4	5	6
5. Spor ağrımı daha da kötüleştirir yada kötüleştirecek	0	1	2	3	4	5	6
6. Sportif aktivite yaralanmama zarar verebilir	0	1	2	3	4	5	6
7. Şu anki ağrıyla normal sportif aktivitemi yapmamalıyım	0	1	2	3	4	5	6
8. Şu anki ağrıyla normal sportif aktivitemi yapamam	0	1	2	3	4	5	6
9. Ağrım tedavi edilene kadar normal sportif aktivitemi yapamam	0	1	2	3	4	5	6
10. 3 ay içinde normal sportif aktiviteme geri döneceğimi sanmıyorum	0	1	2	3	4	5	6
11. Bu spora geri dönebileceğimi sanmıyorum	0	1	2	3	4	5	6

EK 3. Katılımcı Değerlendirme Formu (devam)

	Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi Tanımı	Ayak-Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü	SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği	Korku- Kaçınma İnanışları Anketi	Fiziksel Aktivitelerden Keyif Alma Ölçeği	Global Değişim Skalas	Dengede Kalma Süresi	Ayak Kaldırma Testi	8 Şeklinde Sıçrama Testi	Yana Sıçrama Testi
Tedavi Öncesi										
Tedavi Sonrası										

Star Eksürsiyon Denge Testi	Anterior	Posteromedial	Posterolateral
1. Deneme			
2. Deneme			
3. Deneme			
Ortalama			

Global Algılanan Değişimi Derecelendirme Skalası



9 ÖZGEÇMİŞ



