T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LATERAL AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ OLAN HASTALARDA UNİLATERAL VE BİLATERAL EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

BURCU PAMUKÇU

DANIŞMAN
PROF. DR. İPEK YELDAN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL-2021

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, mesleki bilgi ve tecrübeleriyle her zaman bana yol gösteren, kariyerimde her daim örnek edineceğim birlikte çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam, tez danışmanım, Sayın Prof. Dr. İpek YELDAN'a,

Tez hastalarımı alabilmemde tüm özverisi ve içtenliğiyle bana yardımlarını sunan değerli hocam Doç. Dr. Ali ŞEKER'e,

Yüksek lisans ve lisans eğitimim boyunca üzerimde emeği olan tüm saygıdeğer hocalarıma,

Her daim bilgi paylaşmaya açık olan birlikte çalışmaktan onur duyduğum İstinye Üniversitesi hocalarım Prof. Dr. H. Serap İNAL, Doç. Dr. Yasemin BURAN ÇIRAK, Dr. Öğr. Ü. Nurgül DÜRÜSTKAN ELBAŞI, Dr. Öğr. Ü. Gül Deniz YILMAZ YELVAR, Dr. Öğr. Ü. Berrak VARHAN ve Uzm Fzt. VEDAT GÖKEN'e,

Birlikte çalışmaktan keyif duyduğum, beni kardeşleri gibi gören her sorunumda ilk olarak danıştığım birlikte çok şey öğrendiğim, çalışma arkadaşlarım Ayşegül ASALIOĞLU, Kübra KÖÇE, Kübra SAĞIR ve Yunus Emre TÜTÜNEKEN'e,

Tez çalışmama dahil olan, çalışmayı anlamlı kılan tüm katılımcılara,

Bu sürecin tamamına yakından şahit olup her zaman çayı kahvesiyle hazırda bekleyen biricik ev arkadaşım Psk. Ahsen PARLAK'a,

Tezin her aşamasında bilgisayarımın yanıbaşında olup bazen tezi yazamama engel bazen de motivasyon kaynağım olan tüylü dostum kedim Karamel'e,

Tanıştığımız ilk günden itibaren her zaman akıl danıştığım akademik hayatımın en başından itibaren her alanda beni destekleyerek bugünlere gelmeme vesile olan, düştüğümde beni tekrar ayağa kaldıran bilimin mucizelerini ve kendi mucizelerimizi birlikte keşfettiğimiz yol arkadaşım Yücel IŞIKCI'ya,

Bu yolda desteklerinden ve güvenlerinden bir an bile şüphe duymadığım, beni her zaman yüreklendirerek her kararımda arkamda duran, evlatları olmaktan gurur duyduğum biricik annem ve babam Nihal PAMUKÇU ve Yılmaz PAMUKÇU'ya en içten teşekkürlerimle..

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ..... İİ
BEYAN ..... İİİ
İTHAF ..... İV
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... İX
ŞEKİLLER LİSTESİ X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ..... Xİ
ÖZET ..... Xİİİ
ABSTRACT ..... XİV
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. KRONİK AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ 3
2.1.1. Tanım 3
2.1.2. Görülme Sıklığı 3
2.1.3. Ayak-Ayak Bileği Eklemleri 3
2.1.3.1. Talokrural Eklem 4
2.1.3.2. Subtalar Eklem 4
2.1.3.3. Distal Tibiofibular Eklem 5
2.1.3.4. Midtarsal Eklemler 5
2.1.3.5. Distal İntertarsal Eklemler 6
2.1.3.6. Tarsometatarsal ve İntermetatarsal Eklemler 6
2.1.3.7. Metatarsofalangeal (MTP) Eklemler 6
2.1.3.8. İnterfalangeal Eklemler (IP) 6
2.1.4. Eklem Stabilitesini Sağlayan Yapılar 7
2.1.4.1. Lateral Kollateral Ligamanlar 7
2.1.4.2. Medial Kollateral Ligaman 8
2.1.4.3. Sindesmoz Ligaman 9
2.1.5. Ayak Bileği ve Ayak Kasları 9
2.1.6. Ayak Arkları 10
2.1.7. Normal Ayak Bileği Mekaniği 12

2.1.8. KAİ Patomekaniği 13
2.1.9. KAİ Yaralanma Mekanizması 15
2.1.10. Hazırlayıcı Faktörler ve Risk Faktörleri 15
2.1.11. Semptom ve Şikayetler 19
2.2. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ 19
2.2.1. Klinik Değerlendirme ve Tanı Koyma 19
2.2.2. Sınıflandırma 21
2.2.3. Fizyoterapide KAİ'ye Özgü Değerlendirmeler 22
2.2.3.1. Vücut Yapı ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi 23
2.2.3.2. Aktivite ve Katılımın Değerlendirilmesi 23
2.3. TEDAVİ YÖNTEMLERİ 24
2.3.1. Cerrahi Tedavi Yöntemleri 25
2.3.2. Konservatif Tedavi Yöntemleri 25
3. GEREÇ VE YÖNTEM 34
3.1. OLGULAR 34
3.1.1. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü 34
3.1.2. Dahil Edilme Kriterleri 34
3.1.3. Dahil Edilmeme Kriterleri 34
3.1.4. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri 35
3.1.5. Katılımcıların Randomizasyonu 35
1. KAYIT 36
2. HASTALARIN GRUPLANDIRILMASI 36
3. DEĞERLENDİRME 36
3.2. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ 36
3.2.1. Demografik ve Klinik Bilgiler 37
3.2.2. Yıldız Biçimli Denge Testi 37
3.2.3. Ayak ve Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü 37
3.2.4. Ağrı 38
3.2.5. Denge Hata Puanlama Sistemi (Balance Erroring Score System) 38
3.2.6. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi 39
3.2.7. Kas Kuvveti Değerlendirmesi 40
3.2.8. Ayakta Topuk Yükseltme Testi 40
3.2.9. Eklem Pozisyon Hissi Ölçümü 41

3.2.10. Dikey Sıçrama Testi 42
3.2.11. Tek Ayak Sıçrama Mesafesi Ölçümü 42
3.2.12. Yan Sıçrama Testi 43
3.3. TEDAVİ PROGRAMI 43
3.3.1. Unilateral Egzersiz Grubu Programı 44
3.3.2. Bilateral Egzersiz Grubu Programı 44
3.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER 48
4. BULGULAR 49
4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması 49
4.2. Yıldız Biçimli Denge Testinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması 50
4.3. Denge Hata Puanlama Sisteminin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması ... 52
4.4. Ağrı, Tek Ayak Üzerinde Durma, Topuk Yükseltme ve Eklem Pozisyon Hissi ve Ayak Ayakbileği Kullanılabilirlik Ölçüsünün Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması 54
4.5. Alt Ekstremite Kas Kuvveti Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması 56
4.6. Fonksiyonel Sıçrama Testlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması..... 58
5. TARTIŞMA 60
KAYNAKLAR 67
FORMLAR 79
ETİK KURUL KARARI 82
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI 83
ÖZGEÇMİŞ 84

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Ayak, Ayak Bileği Kasları ve İnnervasyonları (24).....10
Tablo 2-2: KAİ'ye katkısı olan ve KAİ'li hastalarda görülen problemler.....16
Tablo 2-3: Lateral Ayak Bileği Spraini Sınıflandırması.....21
Tablo 2-4: ICF Modeline Göre KAİ'ye Özgü Değerlendirme (72).....22
Tablo 2-5: Literatürde KAİ Egzersiz Eğitimleri Özetleri.....27
Tablo 3-1: Unilateral ve Bilateral Egzersiz Eğitiminin İçeriği.....45
Tablo 4-1: Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması.....49
Tablo 4-2: Yıldız Biçimli Denge Testinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırması...51
Tablo 4-3: Denge Hata Puanlama Sisteminin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırması 53
Tablo 4-4: Ağrı, Tek Ayak Üzerinde Durma, Topuk Yükseltme ve Eklem Pozisyon Hissi ve Ayak Ayakbileği Kullanılabilirlik Ölçüsünün Grup İçive Gruplar Arası Karşılaştırılması.....55
Tablo 4-5: Alt Ekstremite Kas Kuvveti Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....57
Tablo 4-6: Fonksiyonel Sıçrama Testlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması 59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: A: Ayak Kemikleri, B: Ayak Bölümleri (24) 4
Şekil 2-2: A: Talokrural Eklem, B: Subtalar Eklem, C: Midtarsal Eklem, D: Metatarsofalangial, Distal ve Proksimal İnterfalangial Eklem. 5
Şekil 2-3: A: Ayak Bileği Lateral Kollateral Ligamanları (34) 8
Şekil 2-4: Ayak Bileği Medial Kollateral Ligamanları 9
Şekil 2-5: Ayak basınç noktaları (24) 11
Şekil 2-6: A: Medial Longitudinal Ark, B: Lateral Longitudinal Ark, C: Transvers Ark (24) 11
Şekil 2-7: A: Ayak-Ayak Bileği Hareketleri, B, C, D: Ayak Bileği Hareket Eksenleri (38) 13
Şekil 2-8: Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi Şeması 14
Şekil 2-9: Lateral Ayak Bileği Spraini (LAS) Yaralanma Mekanizması (45) 15
Şekil 2-10: Güncellenmiş KAİ Modeli (41) 18
Şekil 2-11: Ayak Varus Deformitesinin Değerlendirilmesi 19
Şekil 2-12: A: Ayak Bileği Ön Çekmece Testi, B: Talar Tilt Testi (70) 20
Şekil 3-1: Akış Diyagramı 36
Şekil 3-2: YBDT Değerlendirmesi 37
Şekil 3-3: DHPS Değerlendirmesi 39
Şekil 3-4: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi 40
Şekil 3-5: Ayakta Topuk Yükseltme Testi 41
Şekil 3-6: Eklem Pozisyon Hissi Ölçümü 42
Şekil 3-7: Sıçrama Testleri. A: Dikey Sıçrama Testi, B: İleri Sıçrama Testi, C: Yan Sıçrama Testi 43
Şekil 3-8: 1. Hafta Egzersizleri 46
Şekil 3-9: 2. Hafta Egzersizleri 47
Şekil 3-10: 3. Hafta Egzersizleri 47
Şekil 3-11: 4. Hafta Egzersizleri 47

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

AAKÖ	: Ayak ve Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü
AB	: Ayak Bileği
AFİ	: Ayak Fonksiyon İndeksi
ATFL	: Anterior Talofibular Ligaman
BE	: Bilateral Egzersiz
BEG	: Bilateral Egzersiz Grubu
DF	: Dorsifleksiyon
DHPS	: Denge Hata Puanlama Sistemi
EB	: Etki Büyüklüğü
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
FAİ	: Fonksiyonel Ayak Bileği İnstabilitesi
GAS	: Görsel Analog Skala
GYA	: Günlük Yaşam Aktiviteler
ICF	: International Classification of Functioning, Disability and Health
KAİ	: Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi
KFL	: Kalkaneo Fibular Ligaman
LAS	: Lateral Ayak Bileği Spraini
MAİ	: Mekanik Ayak Bileği İnstabilitesi
MCID	: Minimum Clinically Important Difference
OKL	: Osteokondral Lezyon
Ort	: Ortalama
PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
PTFL	: Posterior Talofibular Ligaman
SPSS	: Statistical Package for Social Science
SS	: Standart Sapma
RICE	: Rest, Ice, Compresion, Elevation
RKÇ	: Randomize Kontrollü Çalışma
TDT	: Tek Ayak Üzerinde Denge Testi
TFL	: Talofibular Ligaman

TÖ	: Tedavi Öncesi
TS	: Tedavi Sonrası
UE	: Unilateral Egzersiz
UEG	: Unilateral Egzersiz Grubu
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
YBDT	: Yıldız Biçimli Denge Testi
dk	: dakika
hf	: hafta
kg	: kilogram
m	: metre
min	: minimum
maks	: maksimum
sn	: saniye

ÖZET

Pamukçu, B. (2021). Lateral Ayak Bileği İnstabilitesi Olan Hastalarda Unilateral ve Bilateral Egzersiz Eğitiminin Etkinliğinin Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Çalışmamızın amacı, kronik ayak bileği instabilitesi (KAİ) tanılı hastalarda alt ekstremiteye yönelik uygulanan unilateral ve bilateral egzersizlerin denge, kas kuvveti, eklem pozisyon hissi, ağrı ve alt ekstremite fonksiyonları üzerine etkisini karşılaştırmaktı.

KAİ tanılı 30 gönüllü katılımcı randomize olarak bilateral egzersiz grubu (BEG) ve unilateral egzersiz grubuna (UEG) ayrıldı. UEG etkilenmiş ekstremiteye yönelik alt ekstremite egzersizlerini uygularken, BEG aynı egzersizleri her iki ekstremiteye yönelik olacak şekilde 4 hafta süresince haftada 3 gün uyguladı. Katılımcıların statik ve dinamik dengeleri "Yıldız Biçimli Denge Testi" (YBDT), "Denge Hata Puanlama Sistemi" (DHPS) ve tek ayak üzerinde durma testi ile, alt ekstremite kas kuvvetleri "Hand Held Dinamometre" ve topuk yükseltme testi ile, eklem pozisyon hisleri aktif ve pasif eklem hareket açıklığı ölçümü ile, ağrıları "Görsel Analog Skala" ile, ayak bileği kullanımları "Ayak Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçütü" ile, fonksiyonel değerlendirmeleri ise dikey, ileri ve yan sıçrama testleri ile tedavi öncesi ve sonrası olarak değerlendirildi.

Tedavi sonrası gruplar arası karşılaştırmada YBDT'nin medial ve posteromedial yönlerinde; DHPS'nin düz ve köpük zemindeki tek ayak aktivitelerinde ve gözler kapalı tek ayak üzerinde durma testinde BEG açısından anlamlı fark görüldü ($p<0,05$). BEG günlük yaşam veya sportif fonksiyonel aktivitelere katılımda, yana sıçrama ve ileri sıçrama aktivitelerinde UEG'e göre üstün bulunurken, alt ekstremite ayak bileği eversiyon ve kalça fleksiyon kas kuvvetlerini geliştirmede UEG, BEG'e göre daha etkili bulundu ($p<0,05$). Çalışmamızın sonucunda KAİ'li hastalarda bilateral olarak uygulanan egzersiz eğitiminin semptomların azaltılmasında, dinamik ve statik dengeyi geliştirerek fonksiyonun iyileştirilmesinde etkili olabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Kronik ayak bileği instabilitesi (KAİ), bilateral eğitim, egzersiz, denge, instabilite

ABSTRACT

Pamukçu, B. (2021). The Comparison of the Effectiveness of Unilateral and Bilateral Exercise Training in Patients with Lateral Ankle Instability. Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Physiotherapy and Rehabilitation. Master's Thesis. Istanbul.

The aim of our study was to compare the effects of unilateral and bilateral lower extremity exercises on balance, muscle strength, joint position sense, pain, and lower extremity functions in patients with chronic ankle instability (CAI). Thirty volunteer participants diagnosed with CAI were randomly divided into bilateral exercise group (BEG) and unilateral exercise group (UEG). While UEG applied lower extremity exercises for the affected extremity, BEG applied the same exercises for both extremities 3 days a week for 4 weeks.

Static and dynamic balances were assessed with "Star-Excursion Balance Test" (SEBT), the "Balance Error Scoring System" (BESS) and single leg stance test, lower extremity muscle strength with the "Hand Held Dynamometer" and heel rise test, joint position sensations with active and passive range of motion measurements, pains with the "Visual Analogue Scale", ankle use with the "Foot and Ankle Ability Measuremetn", and functional evaluations with vertical, forward and lateral jump tests, before and after the treatment.

In the post-treatment comparison between groups, in the medial and posteromedial directions of SEBT; A significant difference was observed in terms of BEG in BESS's single-foot activities on a flat and foam floor and standing on one foot with eyes closed ($p<0.05$). While there was a significant difference in participation in daily life or sports functional activities, side jumping and forward jumping activities compared to UEG in BEG, the UEG was found to be more effective than the BEG in developing lower extremity ankle eversion and hip flexion muscle strength ($p<0,05$). As a result of our study, it was concluded that exercise training applied bilaterally in patients with CAI may be effective in reducing symptoms and improving function by improving dynamic and static balance.

Key Words: Chronic ankle instability (CAI), bilateral training, exercise, balance, instability

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi (KAİ), ilk sprainden sonra 1 yıldan uzun süren ve tekrarlayan yaralanmalara neden olan güvensizlik hissi ile karakterize ağrı, kuvvetsizlik, eklem hareket açıklığında veya fonksiyonda azalma gibi semptomların eşlik ettiği bir durumdur (1). İlk yaralanmadan sonra lateral ayak bileği spraini tekrarlayan bireylerin %70'inin KAİ geçirebileceği belirtilmiştir (2).

Ayak bileği bağ yaralanması sonucu alt ekstremitede fonksiyonel veya kronik yetersizlikler gelişir ve bunlar çeşitli anormalliklerle sonuçlanır (3). Talusta veya subtalar eklemde instabilite, adezyonlar, peroneal kas zayıflığı ve propriosepsiyon kaybına bağlı motor koordinasyon bozuklukları görülebilir (4). İnstabiliteler, genellikle akut lateral bağ yaralanma sonrası gelişen kuvvet kaybı, eklemde hipomobilite, propriosepsiyondaki yetersiz iyileşme veya bağın yetersiz iyileşmesi gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (5). KAİ'nin nedeni mekanik ayak bileği instabilitesi (MAİ) ve fonksiyonel ayak bileği instabilitesi (FAİ) olarak iki başlıkta sınıflandırılır. MAİ daha çok ligament gevşekliğinden kaynaklanırken, FAİ'de propriyoseptif problemler, nöromüsküler problemler, postüral kontrol eksiklikleri ve kas güçsüzlüğü gibi faktörler ön plana çıkmaktadır (1).

KAİ'de tedavi yöntemleri konservatif tedavi yöntemleri ve cerrahi tedavi yöntemi olmak üzere ele alınabilir. Konservatif tedavi daha çok evre I ve II ayak bileği sprainlerinde önerilirken evre III yaralanmalarında ise erken mobilizasyonun cerrahi ve orteze oranla daha iyi olduğunu gösteren sonuçlara rastlanmaktadır. Her iki tedavinin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda lateral ayak bileği sprainlerinin (LAS) çoğunun ameliyatsız tedavi edilebileceği ve uzun süreli immobilizasyondan kaçınılması gerektiği sonucuna varılmıştır (6).

KAİ'nin konservatif tedavisinde amaç kronik fonksiyonel ve mekanik instabilitenin gelişimini engelleyerek hastaların ulaşabilecekleri en yüksek aktivite seviyesine ulaşmasını sağlamak ve burkulmaların tekrarlanmasını önleyerek ileride oluşabilecek problemlerden korumaktır (7,8). KAİ'li hastaların konservatif tedavisinde egzersiz eğitimi (9), yumuşak doku mobilizasyonları (10), ayak bileği destekleri (11) ve elektro-fiziksel ajanlar (12) gibi birçok rehabilitasyon yaklaşımı uygulanmaktadır. KAİ olmayan bireylerle yapılan karşılaştırmalar KAİ'nin bazı karakteristik özelliklerini

ortaya çıkartılarak ayak bileğinde instabiliteye neden olan en önemli faktörlerin proprioseptif bozukluklar, ağrı ve kas zayıflığı olarak betimlendiğinden egzersiz eğitimi genelde kas kuvvetlendirme (13,14), denge eğitimi (15,16), nöromüsküler eğitim (17,18) ve propriyoseptif eğitim protokollerini içeren egzersizlere; tek başına veya kombine şekilde odaklanmaktadır.

KAİ'deki sorun genellikle tek taraflı gibi tanımlansa da her iki ekstremiteye hatta tüm vücuda yayılan zincir sorunlar KAİ'de ana sebep olabilmektedir. LAS sonrası statik dengenin hem etkilenen tarafta hem diğer tarafta akut ve kronik süreçte etkilenmiş olduğuna dair güçlü kanıtlar sunularak sağlam ekstremitenin, "normal denge" için bir referans olarak kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir (19). Bu bilgiyi destekler şekilde tek taraflı kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerde ayak bileği eversiyon kuvveti kaybı ve proprioseptif bozukluklar her iki ekstremitede gösterilmiştir (20). KAİ'li bireylerde "lateral step-down testi" sırasında basınç merkezi ve postural kontrol değişikliklerin her iki ekstremitede de görüldüğünü saptanmıştır (21). Literatürdeki bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda etkilenen ekstremiteye ek olarak sağlam ekstremiteyi de tedavi programına dahil etmek tedavideki başarıyı arttırabilir.

Literatürde ayak bileği instabilitesi tedavi yaklaşımları oldukça çeşitlilik gösterse de literatürde uygulamaları unilateral ve bilateral olarak karşılaştıran detaylı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. KAİ'li bireylerde rehabilitasyon protokollerine uygun olarak hazırlanmış unilateral ve bilateral egzersiz eğitimini birçok yönden karşılaştıracak bir çalışma tedavi yaklaşımlarına katkıda bulunabilir. Çalışmamızın H0 ve H1 hipotezleri şu şekildedir:

H0: KAİ tanılı hastalarda unilateral egzersiz eğitimi ve bilateral egzersiz eğitiminin denge, kas kuvveti, eklem pozisyon hissi, ağrı ve alt ekstremite fonksiyonları üzerindeki etkileri açısından fark yoktur.

H1: KAİ tanılı hastalarda unilateral egzersiz eğitimi ve bilateral egzersiz eğitiminin denge, kas kuvveti, eklem pozisyon hissi, ağrı ve alt ekstremite fonksiyonları üzerindeki etkileri açısından fark vardır.

Çalışmamızın amacı, KAİ tanılı hastalarda alt ekstremiteye yönelik uygulanan unilateral ve bilateral egzersizlerin denge, kas kuvveti, eklem pozisyon hissi, ağrı ve alt ekstremite fonksiyonları üzerine etkisini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KRONİK AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ

2.1.1. Tanım

Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi (KAİ), "güvensizlik" hissi ile bilinen, ağrı, kuvvetsizlik, eklem hareket açıklığında veya fonksiyonda azalma gibi semptomların eşlik ettiği, 1 yıldan uzun süren ve tekrarlayan ayak bileği spraini olarak nitelendirilen bir durumdur (1).

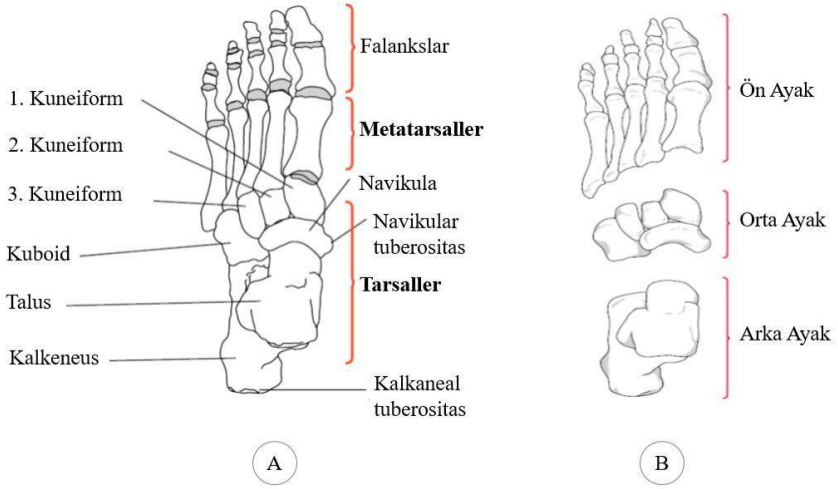
2.1.2. Görülme Sıklığı

Ayak bileği bağ yaralanmaları, tüm ortopedi kliniği ziyaretlerinin ~%14'ünü oluşturan, popülasyonun %70'inin yaşamları boyunca en az bir kez geçirdiği, en sık görülen kas-iskelet sistemi yaralanmalarından biridir (2). Bu alanda lateral ayak bileği bağ yaralanmaları (inversiyon yaralanmaları) %4'lük oranı ile en sık karşılaşılan şeklidir (22).

Bununla birlikte ayak bileği lateral bağ yaralanmalarının ortalama olarak 6,9 günlük bir iş kaybına neden olduğu ve uzun süreli sonuçlarına bakıldığında bireylerin yaralanmalardan sonra en az iki yıl boyunca kalıcı semptomlar ile yaşam kalitelerinin etkilendiği bildirilmiştir (23). Akut lateral ayak bileği spraini tekrarlayan bireylerin % 70'inin ilk yaralanmadan sonra KAİ geçirebileceği belirtilmiştir (2).

2.1.3. Ayak-Ayak Bileği Eklemleri

Ayak ve ayak bileği, toplamda 28 kemik barındıran 33 eklemden oluşur. Ayak ön, orta ve arka olarak 3 fonksiyonel üniteden oluşur. Ayak bileği kompleksi takloral eklem, subtalar eklem ve distal tibiofibular eklem (sindesmoz) olmak üzere 3 eklemi içerir. Bu eklemler, arka ayağın koordineli hareketine izin vermek için birlikte çalışır (24) (Şekil 2-1).



Şekil 2-1: A: Ayak Kemikleri, B: Ayak Bölümleri (24)

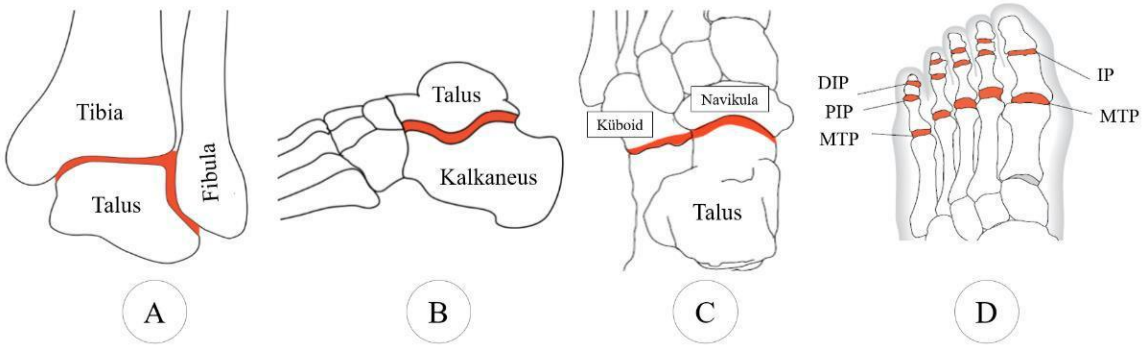
2.1.3.1. Talokrural Eklem

Talokrural eklem distal tibia, fibula ve talus arasındaki bağlantıyı oluşturan vücudun en uyumlu eklemlerinden biridir (Şekil 2-2). Tek oblik aksa sahip sinovyal tipte, plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon hareketlerine izin veren bir menteşe tip eklem olarak düşünülebilir. Dönme ekseni medial ve lateral malleollerden geçer. Tibiadan geçen ekseni frontal düzlemin biraz önünde, fibuladan geçen ekseni ise frontal düzlemin biraz posteriorudur. İzole hareketi sagital düzlemde gerçekleşir. Talokrural eklem diartroz tipte bir eklemdir üstte tibiaya, malleollere ve altta talusa yapışan ince bir kapsül ile kaplıdır (25).

2.1.3.2. Subtalar Eklem

Subtalar eklem, talus ve kalkaneus arasındaki eklemler tarafından oluşturulmuş pronasyon ve supinasyon hareketlerine izin veren 3 ayrı anatomik kısımdan oluşur (Şekil 2-2). Bu yapılar canalis ve sinüs tarsi ile ayrılarak önde talokalkaneonaviküler eklemi arkada ise talokalkaneal eklemi meydana getiren iki eklem yüzeyine sahiptir (26). Eklemin ön kısmında kalkaneusun eklem yüzeyi içbükey, talusun eklem yüzeyi dışbükeydir. Eklemin arka kısmında ise bu durum tam tersidir. Bu geometri, ayak bileğinin inversiyonuna ve eversiyonuna izin verir. Ayak bileği ekleminin kontrolünde

rol alan ligamanlar, aynı zamanda subtalar eklemin de kontrolünü sağlar. Deltoid ligaman eversiyonu kontrol ederken, lateral kollateral ligaman ise inversiyonu kontrol eder (27).



Şekil 2-2: A: Talokrural Eklem, B: Subtalar Eklem, C: Midtarsal Eklem, D: Metatarsofalangial, Distal ve Proksimal İnterfalangial Eklem.

2.1.3.3. Distal Tibiofibular Eklem

Distal tibiofibular eklem sindesmoz tipte bir eklemdir. Fibulanın distal ucunun dışbükey yüzeyi ile distal tibianın içbükey fibüler çentiği arasında meydana gelir (28). İnterosseöz membran tarafından kontrol edilir. Sindesmozun stabilitesi, uygun dinamik ayak bileği ve alt ekstremite fonksiyonu için çok önemlidir. Anterior distal ve posterior distal tibiofibular ligamanlar ve medial kollateral ligamanlar tarafından desteklenir. Bu eklemin birincil işlevi, ayak ve ayak bileğine ek hareket yerine stabilize edici bir roldür (25). Distal ligamanların birincil işlevi, fibulanın tibiadaki oluğundan (lateral-anterior-posterior) yer değiştirmesini önlemektir. Ayak bileği sindesmozu, talusu döndürmeye çalışan patolojik dış rotasyonel kuvvetlere direnir, böylece fibulayı tibiadan uzaklaştırır ve iter (29).

2.1.3.4. Midtarsal Eklemler

Chopart veya enine tarsal eklem olarak da bilinen Midtarsal eklem kompleksi, arka ayak ile orta ayak arasında bulunur ve talokalkaneonaviküler ve kalkaneokuboid eklemlerden oluşur(Şekil 2-2). Talus ve navikula, ayağın medial kolonunun proksimal, esnek kısmını oluştururken, kalkaneus ve kuboid kemikler ise lateral kolonun proksimal, daha sert segmentini oluşturur. Chopart eklem kompleksi, ön ayak hala inversiyon ve eversiyon pozisyonundayken arka ayağın dönme hareketine izin verir. Bu yapı inversiyon hareketinde kilitlenir ve yürüyüşün itme fazı sırasında orta ayağı stabilize eder. Özetle,

longitudinal eksende subtalar eklemin hareketini, oblik eksende ise ayak bileği dorsi-plantar fleksiyon hareketine katkıda bulunmaktadır (24,30).

2.1.3.5. Distal İntertarsal Eklemler

Navikülokuneiform eklemler, lateral kuneiform ve kuboid kemikler arasında oluşan eklemler ve ilave olarak kuneiform kemiklerinin kendi aralarında oluşan eklemlerin genel adıdır. Bir grup olarak, distal intertarsal eklemler, orta ayağın pronasyonunda ve supinasyonunda yardımcı olur. Hareket açıları yok denecek kadar az olsa da ayağın enine kemerini oluşturarak orta ayak boyunca stabilite sağlarlar (31).

2.1.3.6. Tarsometatarsal ve İntermetatarsal Eklemler

Lisfranc eklem kompleksi, intertarsal, intermetatarsal ve tarsometatarsal yüzeylerin artikülasyonlarından oluşur. Bu kompleks, birlikte orta ayak boyunca bir kemer gibi orta, merkezi ve lateral sütunları oluşturur. Sütunlar her biri, farklı sinoviyal membranlarla diğerlerinden bağımsız, üç bölümden oluşur. Bu bölümlerden ilki, 1. metatarsal ve medial kuneiform kemiği tarafından oluşur, ikinci sütun 2. ve 3. metatarsallar ile orta ve lateral kuneiform kemiklerinden oluşur, üçüncü sütun ise küboid ile 4. ve 5. metatarsal kemikler arasında oluşur (32).

2.1.3.7. Metatarsofalangeal (MTP) Eklemler

Her metatarsal kemiğin konveks başı ile her proksimal falanksın proksimal konkav yüzeyi arasında beş MTP eklem oluşur (Şekil 2-2). MTP eklemler iki eksenli olarak primerde sagital düzlemde harekete izin verirler. Ayak parmaklarının “web aralıklarının” yaklaşık 2.5 cm proksimalinde bulunan bu eklemler, kapsül, ligamanlar ve fibröz plantar yastık ile desteklenir. Eklem kıkırdağı, her bir metatars başının distal ucunu kaplar. Bir çift kollateral ligaman, her bir MTP eklemi kaplar ve onu güçlendirir (25).

2.1.3.8. İnterfalangeal Eklemler (IP)

IP eklemler menteşe tipli eklem olup, kapsül, kollateral ligaman ve plantar bursa tarafından desteklenir. Her ayak parmağında bir proksimal interfalangeal ve bir distal interfalangeal eklem mecvuttur (Şekil 2-2). Halluks ise sadece tek interfalangeal ekleme sahiptir. IP eklemlerindeki hareketlilik fleksiyon ve ekstansiyonla sınırlıdır. PIP ekleminin plantar fleksiyon açısı 90 dereceden az olup, dorsifleksiyon hareketine sahip değildir. Plantar fleksiyon açısı da lateral PIP’lere doğru azalmaktadır (25).

2.1.4. Eklem Stabilitesini Sağlayan Yapılar

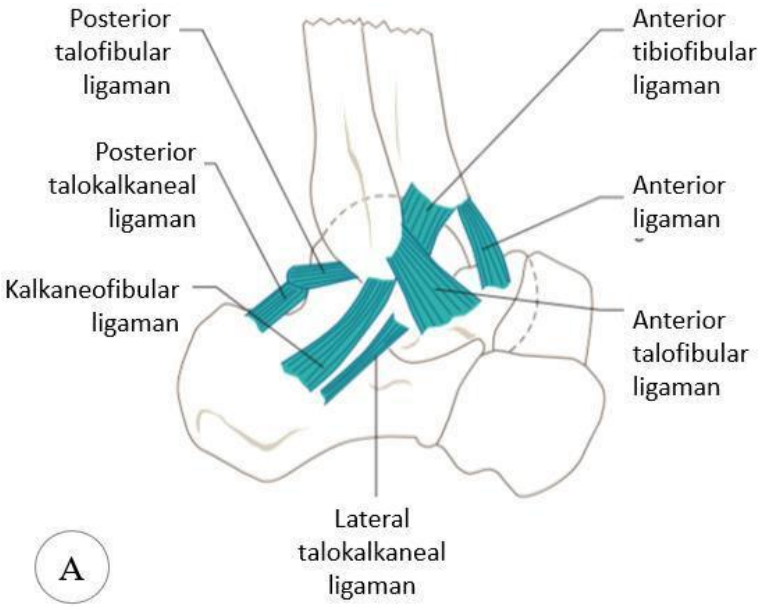
Eklem stabilitesine eklem kapsülü, tibiofibular sindesmoz, anterior talofibular ligaman (ATFL), posterior talofibular ligaman (PTFL), kalkaneofibular ligaman (KFL) ve deltoid ligaman gibi çeşitli ligamanlar destek verir. Eklem kapsülü önden ve arkadan oldukça ince olmasına rağmen yanlarda kollateral bağlarla güçlendirilmiştir. ATFL, PTFL ve KFL, ayak bileğini lateral yönden desteklerken, medial kollateral ligaman (Deltoid ligaman) medial yönden destek sağlar. Tibiofibular sindemos ise günlük yaşam aktiviteleri sırasında tibia ve fibula arasındaki hareketi sınırlayarak kemik uçları arasındaki stabiliteyi korur (24).

2.1.4.1. Lateral Kollateral Ligamanlar

Ayak bileği ekleminin lateral tarafında, toplu olarak lateral ligaman olarak adlandırılan üç bağdan oluşur. Bu bağın üç kısmı da lateral malleolü talus ve kalkaneusa bağlar. Bu ligaman kompleksi anterior ve posterior talofibular ligaman ile kalkaneofibular ligamanı içerir (33) (Şekil 2-3).

Anterior talofibular ligaman (ATFL), lateral malleolün ön yüzüne yapışır, ardından anterior ve medial olarak talus boynuna doğru ilerler. Bu bağ, lateral bağların en sık yaralananıdır. Talusun öne doğru yer değiştirmesini ve ayak bileğinin plantar fleksiyonunu sınırlamada önemli bir rol oynar (34).

Kalkaneofibular ligaman (KFL) ise lateral malleolün apeksinden kalkaneusun lateral yüzeyine doğru aşağı ve arkada seyreder. Bu bağ, talokrural eklem boyunca (özellikle tam olarak dorsifleksiyonda olduğunda) ve subtalar eklem boyunca inversiyona direnir. Bir çift olarak, kalkaneofibular ve anterior talofibular bağlar, ayak bileği dorsifleksiyonu aralığının çoğunda inversiyonu ve plantar fleksiyonu sınırlar (33).

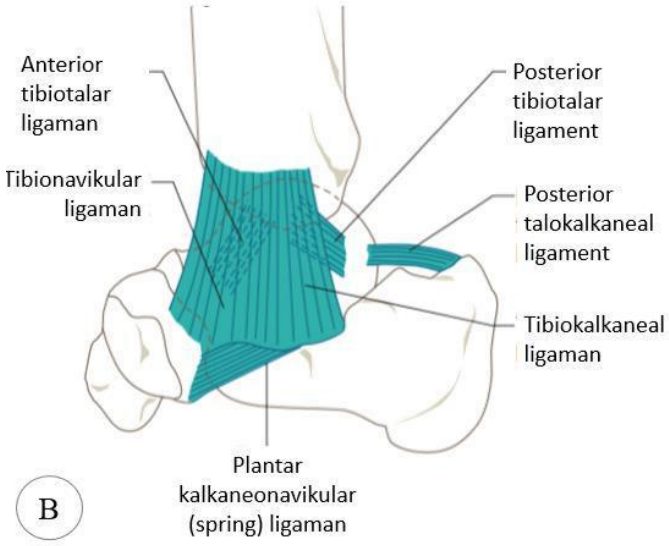


Şekil 2-3: A: Ayak Bileği Lateral Kollateral Ligamanları (34)

Posterior talofibular ligaman (PTFL), lateral malleolün posterior medial tarafında başlar ve talusun lateral tüberkülüne bağlanır. Lifleri, talokrural eklemin arka tarafı boyunca, antero-lateral ve postero-medial yönde eğik olarak uzanır. Posterior talofibular bağın birincil işlevi, talusu stabilize etmektir (35).

2.1.4.2. Medial Kollateral Ligaman

Apeksi medial malleolün ucu boyunca yer alan üçgen şeklindedir ve deltoid ligaman olarak adlandırılır (Şekil 2-4). Geniş tabanı dört parça halinde talus, navikula ve kalkaneusa yapışacak şekilde yayılır. Ön lifler navikulaya (tibionavikular ligaman) bağlanır. Orta lifler (tibiokalkaneal ligaman) direk olarak kalkaneusun sustentaculum talisine iner. Arka lifler (posterior tibiotalar ligaman) talusa doğru uzanır. Derin lifler (anterior tibiotalar ligaman) tibionavikular kısma kadar derin oldukları için medial taraftan zar zor görülebilir. Deltoid ligaman, ayak bileği ekleminin medial tarafını güçlendirir ve medial longitudinal arkın korunmasına yardımcı olur. Deltoid ligamanın birincil işlevi talokrural, subtalar ve talonavikular eklemler boyunca eversiyonu sınırlandırmaktır (34).



Şekil 2-4: Ayak Bileği Medial Kollateral Ligamanları

2.1.4.3. Sindesmoz Ligaman

Sindesmoz işlevinin ligaman yapıları, stabilite sağlamak için kemik ile birlikte destek sağlar ve anterior inferior tibiofibular ligaman (AITFL), posterior inferior tibiofibular ligaman (PITFL), inferior transvers ligaman ve interosseöz ligamanları içerir. AITFL, primer görevi, fibular eksternal rotasyonu kısıtlamak olup sindesmozun en önemli ve ayrıca kompleksin en sık yaralanan ligamandır. İnterosseöz ligaman, tibia ve fibula arasındaki interosseöz membranın distal bir devamı olup fibulanın lateral translasyonunu kısıtlama görevi görürken PITFL ise posterior tibial malleolden fibulanın posterior tüberkülüne doğru ilerleyerek fibulanın posterior translasyonunu sınırlar. Bir diğer sindesmotik ligaman olan intermalleolar ligaman ise malleolar fossadan transvers ligamentin orijininin biraz distalinde ve transvers ligamanın orijininin distalinde ortaya çıkıp transvers ligamana paralel uzanarak yapıya katkı sağlamaktadır (35).

2.1.5. Ayak Bileği ve Ayak Kasları

Ayak bileği ve ayakta bulunan kaslar ektrinsik ve intirinsik kaslar olarak sınıflandırılabilirer. Ekstrinsik kaslar bacaktan, İntrinsik kaslar ise tarsal kemiklerden kaynak alırlar. Bacağın ekstrinsik kasları üç anatomik bölgede bulunur. Hepsi femur, tibia veya fibulada proksimal bağlantılara sahiptir ve tümü ayak bileği eklemini kateder. İntrinsik kasların tamamı ise tarsal kemiklerden başlar. Dorsal yüzeyde bulunan Ekstansör Digitorum Brevis ve Ekstansör Hallucis Brevis kasları dışında tüm inrinsik

kaslar, katmanlar halinde plantar yüzeyde bulunur (24). Ayakta bulunan ekstrinsik ve intrinsik kaslar innervasyonlarıyla birlikte Tablo 2-1'de verilmiştir.

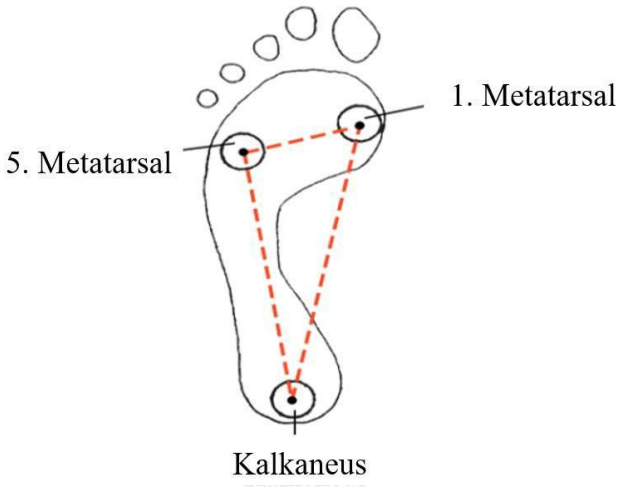
Tablo 2-1: Ayak, Ayak Bileği Kasları ve İnnervasyonları (24)

	Kas	***İnnervasyonu***
Ekstrinsik Grup Kaslar		
Yüzeyel Posterior Grup Kasları	Gastrocnemius Soleus Plantaris	N. Tibialis
Derin Posterior Grup Kasları	Tibialis Posterior Fleksör Dijitorum Longus Fleksör Hallusis Longus	N. Tibialis
Anterior Grup Kasları	Tibialis Anterior Ekstansör Hallusis Longus Ekstandör Dijitorum Longus	N. Deep Peroneal
Lateral Grup Kasları	Peroneus Longus Peroneus Brevis Peroneus Tersius	N. Superficial Peroneal N. Deep Peroneal
İntrinsik Grup Kaslar		
Dorsal Yüzey	Extensor Digitorum Brevis Extensor Hallucis Brevis	N. Deep Peroneal
Plantar Yüzey 1. Katman	Abductor Hallucis Flexor Digitorum Brevis Abductor Digiti Minimi	N. Tibialis
Plantar Yüzey 2. Katman	Quadratus Plantae Lumbricales	N. Tibialis
Plantar Yüzey 3. Katman	Flexor Hallucis Brevis Adductor Hallucis Flexor Digiti Minimi	N. Tibialis
4. Katman	Dorsal İnterossei Plantar İnterossei	N. Tibialis

2.1.6. Ayak Arkları

Ayak, yerle temas noktası olması sebebiyle şoku absorbe edebilmek, arazideki değişikliklere uyum sağlamak ve vücudu ileri doğru itebilmek için ayağın kemikleri kemerler halinde düzenlenmiştir. Tüm vücut ağırlığımızca kalkaneusun tabanından birinci ve beşinci metatarsların başlarına dağıtan bir üçgen basınç noktaları üzerinde

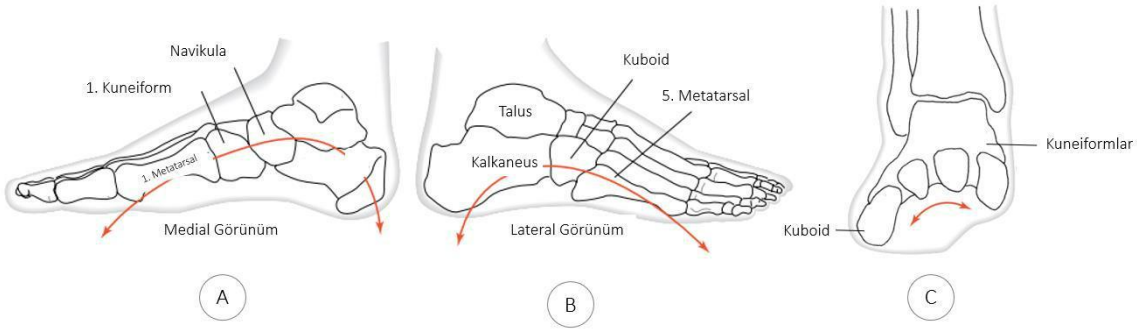
durmaktadır (Şekil 2-5). Bu üç nokta arasında transvers ark ve ona dik açılarda meydana gelen (medial ve lateral longitudinal ark bulunur (36).



Şekil 2-5: Ayak basınç noktaları (24)

Medial longitudinal ark, kalkaneustan anterior olarak talus, navikular kemik ve kuneiform kemikleri boyunca ilk üç metatarsala anterior olarak uzanan ayağın medial hatını oluşturur. Talus arkın en tepesindedir; vücudun ağırlığını taşıdığından genellikle kilit taşı olarak betimlenir. Genellikle merkezi veya en üst kısımdır. Kemer, ağırlık taşıma sırasında biraz aşağı iner ve ağırlık kaldırıldığında geri döner. Normalde asla düzleşmez veya yere değmez (31,36) (Şekil 2-6).

Lateral longitudinal ark, kalkaneustan küboid kemik boyunca dördüncü ve beşinci metatarslara kadar uzanır. Normalde ağırlık taşıma sırasında yere dayanır. (31), (36) (Şekil 2-6).



Şekil 2-6: A: Medial Longitudinal Ark, B: Lateral Longitudinal Ark, C: Transvers Ark (24)

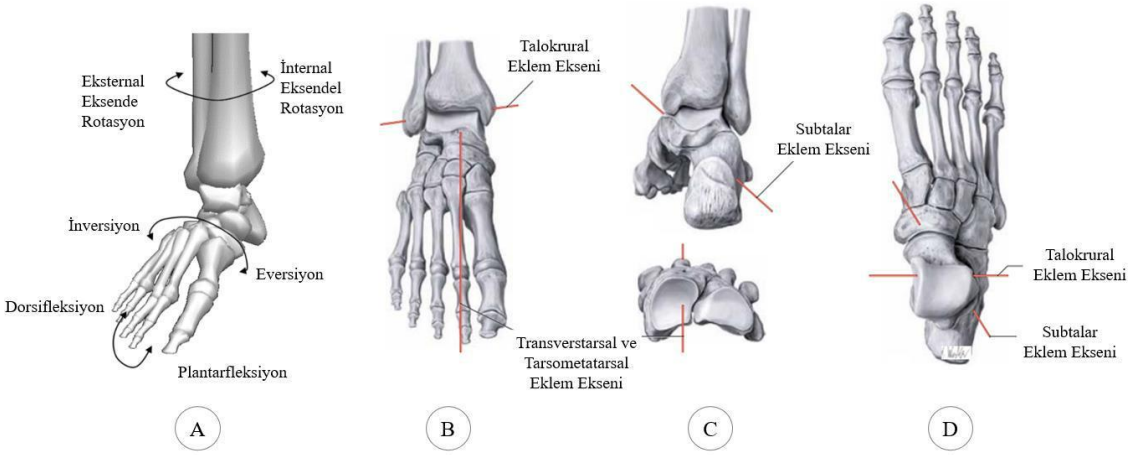
Transvers ark, üç kuneiform kemik boyunca küboide doğru bir yandan diğer yana doğru uzanır. İkinci kuneiform, bu kemerin kilit taşıdır. Bu üç ark, kemiklerin şekli ve birbirleriyle ilişkileri, plantar bağlar, fasya ve kaslar tarafından korunur. Bağlar ve fasya belki de en önemli özelliklerdir. Ark bağ (plantar kalkaneonaviküler bağ) kalkaneusa bağlanır ve navikulaya doğru ilerler. Kısa ve geniştir ve en önemlisidir çünkü uzunlamasına arkın medial tarafını destekler. Bu üç ark, kemiklerin şekli ve birbirleriyle ilişkileri, plantar bağlar, plantar fasya ve kaslar tarafından korunur (31) (Şekil 2-6).

2.1.7. Normal Ayak Bileği Mekaniği

Ayak bileği hareketleri hareket üç eksen etrafında gerçekleşir: Plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon, sagital düzlemde, inversiyon ve eversiyon, koronal düzlemde ve addüksiyon ve abdüksiyon, transvers düzlemde gerçekleşir. Bu hareketlerin hem subtalar hem de tibiotalar eklemlerdeki kombinasyonları, supinasyon ve pronasyon hareketini yaratır. Supinasyon sırasında, plantar fleksiyon, inversiyon ve adduksiyon kombinasyonu olup ayak tabanını mediale çevirir. Pronasyondaysa, dorsifleksiyon, eversiyon ve abdüksiyon hareketleri ayak tabanını laterale çevirecek şekilde hareket eder (31,37)

Ayağın Hareketleri ve Gerçekleştikleri Düzlemler

Ayak bileği talokrural eklem ekseni, lateral ve medial malleollerden enine doğru uzanır. Frontal düzlemde tibial şaft ekseni ile yaklaşık 82° açı oluşturur, medial tarafta frontal düzlemle 10° açı oluşturur. Subtalar eklem ekseni, posterolateralden anteromedial yönde, yani lateral kalkaneustan tarsal kanalın medial kısmından naviküler kemiğin merkezine doğru eğik olarak yukarı doğru uzanır. Yatay düzlemle yaklaşık 30° sagital düzlemle 20° ayak bileği ile yaklaşık 30° açı oluşturur.Transvers düzlem dönme ekseni, ayağın orta hattını kesen tibianın uzun ekseni etrafında meydana gelir (38) (Şekil 2-7).



Şekil 2-7: A: Ayak-Ayak Bileği Hareketleri, B, C, D: Ayak Bileği Hareket Eksenleri (38)

Ayak bileğinin hareketi öncelikle sagital düzlemde plantar ve dorsifleksiyon ağırlıklı olarak tibiotalar eklemde meydana gelir. Sagital düzlem hareket aralığının 13°-33° dorsifleksiyon ve 23°- 56° plantarfleksiyon olduğu bildirilmiştir. Frontal düzlemdeki toplam hareket aralığı yaklaşık 35°'dir (23° inversiyon-12° eversiyon). Ancak günlük aktivitelerde sagital düzlemde gerekli hareket açıklığı oldukça azdır, yürüme için maksimum 30°, merdiven çıkma ve inme için ise 37° ve 56°'nin yeterli oluğu belirtilmiştir (31,38,39).

2.1.8. KAİ Patomekaniği

KAİ'nin akut ayak bileği sprainlerinden farklı olduğu düşünülmemektedir ancak, ilk yaralanma sonrası olumsuz değişikliklerin, bireyleri tekrarlayan yaralanmalara yatkın hale getirdiğine inanılmaktadır. KAİ''nin nedenine dair geleneksel olarak iki teori öne sürülmüştür bunlar, mekanik instabilite ve fonksiyonel instabilitedir (1).

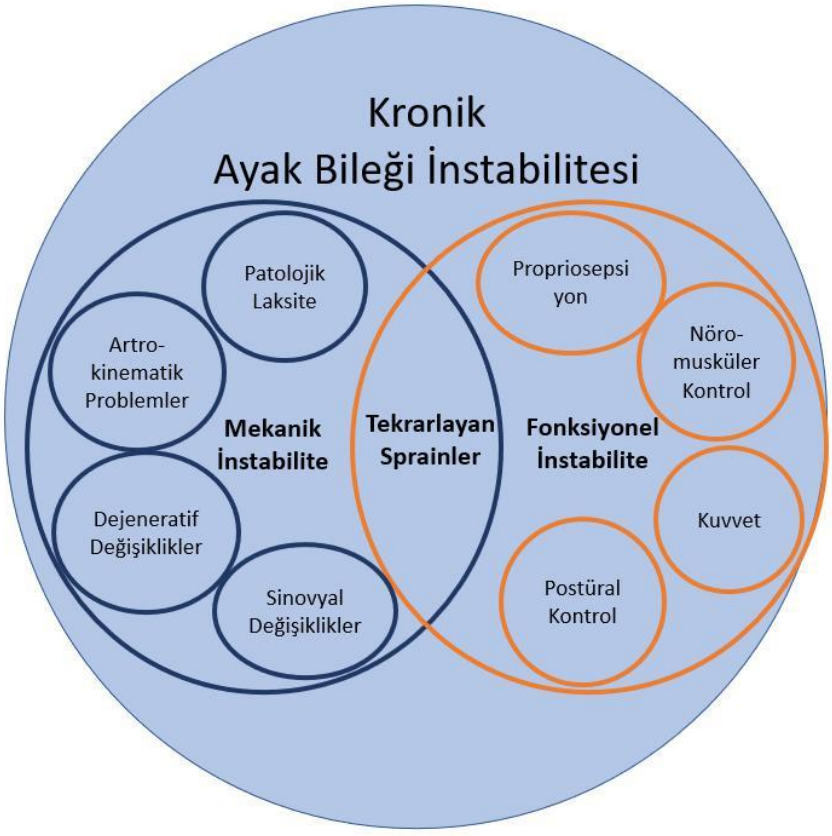
Mekanik İnstabilite

Ayak bileği kompleksinin mekanik dengesizliği, sprainden sonra oluşan anatomik değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıktığı ve bu dengesizliğin ayak bileğini instabilite gelişimine yatkın hale getirdiği belirtilmiştir. Anatomik değişiklikler arasında patolojik gevşeklik, bozulmuş artrokinematik, sinovyal değişiklikler ve kombinasyon veya izolasyonda ortaya çıkabilen dejeneratif eklem hastalığının gelişimi yer alır (Şekil

2-8). KAİ, ilk yaralanmanın birincil mekanizması ile uyumlu olarak, anterior ve inversiyon eklem gevşekliği en büyük etkiye sahiptir. (40).

Fonksiyonel İnstabilite

Ayak bileği kompleksinin fonksiyonel dengesizliğinin ise ayak bileğine dinamik destek sağlayan nöromüsküler sistemde olumsuz değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (41) . Fonksiyonel İnstabilite kavramı Freeman ve arkadaşları tarafından ilk olarak 1965'te tanımlanmış bir kavram olup, günümüzde de varlığını sürdürmektedir (42). Fonksiyonel ayak bileği instabilitesinin evrensel olarak onaylanmış bir tanımı olmasa da bu sınıfta yer alan instabilitelerin propriyoseptif ve nöromüsküler kontroldeki bozukluklar, kuvvet açıklıkları gibi fonksiyonel yetersizliklerden kaynaklanan öznel bir zayıflık şikayeti olarak tanımlanmıştır (Şekil 2-8). Yaralanmış bacak üzerinde durmak, engebeli ve öngörülemez zeminler, uygunsuz ayakkabılar, eklem veya kasların çeşitli yetersizlikler sebebiyle ani harekete uygun cevap verememesi gibi durumlar fonksiyonel instabilitenin oluşuumunu tetikleyici unsurlar arasındadır (43).



Şekil 2-8: Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi Şeması

2.1.9. Yaralanma Mekanizması

En sık görülen yaralanma mekanizması, aşırı ayak bileği plantar fleksiyonu ve inversiyonu kombinasyonudur (Şekil 2-9). ATFL, CFL ve PTFL'den oluşan ayak bileğinin lateral ligamanlarının bir veya birden fazlasında hasara neden olur. Etkilenen bağlar yaralanmanın derecesine bağlı olup, en sık yaralanan ATFL ve ardından FL olarak gözlemlenmektedir. Kadavra kesiti çalışmaları, ATFL rüptürünü takiben, ayaktaki iç rotasyon kuvvetlerinin önemli ölçüde arttığını ve kalan sağlam bağları artan strese yerleştirdiğini göstermiştir. Ayak bileği sprainlerinde PTFL yaralanmaları daha nadir olup, yaygın olarak ayak bileği kırıkları, çıkıklar veya ikisinin bir kombinasyonu ile ilişkilidir (44,45)



Şekil 2-9: Lateral Ayak Bileği Spraini (LAS) Yaralanma Mekanizması (45)

2.1.10. Hazırlayıcı Faktörler ve Risk Faktörleri

Hazırlayıcı (predispozan) faktörler, bir LAS'ı gelişme riskini artıran faktörler olarak tanımlanır, içsel veya dışsal olarak iki şekilde ele alınmaktadır. İçsel faktörler, bir bireyin lateral ayak bileği spraini riskini artıran kişisel özelliklerini tanımlar ve önceki yaralanma öyküsünü, yaşını, cinsiyetini, fiziksel özelliklerini (boy, kilo ve vücut kitle indeksi) ve kas-iskelet özelliklerini (denge, propriyosepsiyon, hareket açıklığı, yetersiz kas kuvveti, anatomik hizalama ve bağ gevşekliği gibi nedenleri içerir (4). Dışsal faktörler ise yaralanma oluşumunda bireyin dışındaki çevresel özellikleri tanımlar ve genellikle spor, rekabet düzeyi ve nöromüsküler eğitime katılımı gibi unsurları içerir (43,46)

Yaralanma geçmişi ilerideki bir sprain için önemli bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Üniversite öğrencileri arasında yapılan bir çalışmada sprain öyküsü olan katılımcıların iki kat daha büyük olasılıkla yaralanma geçirdikleri bildirilmiş hatta ilk

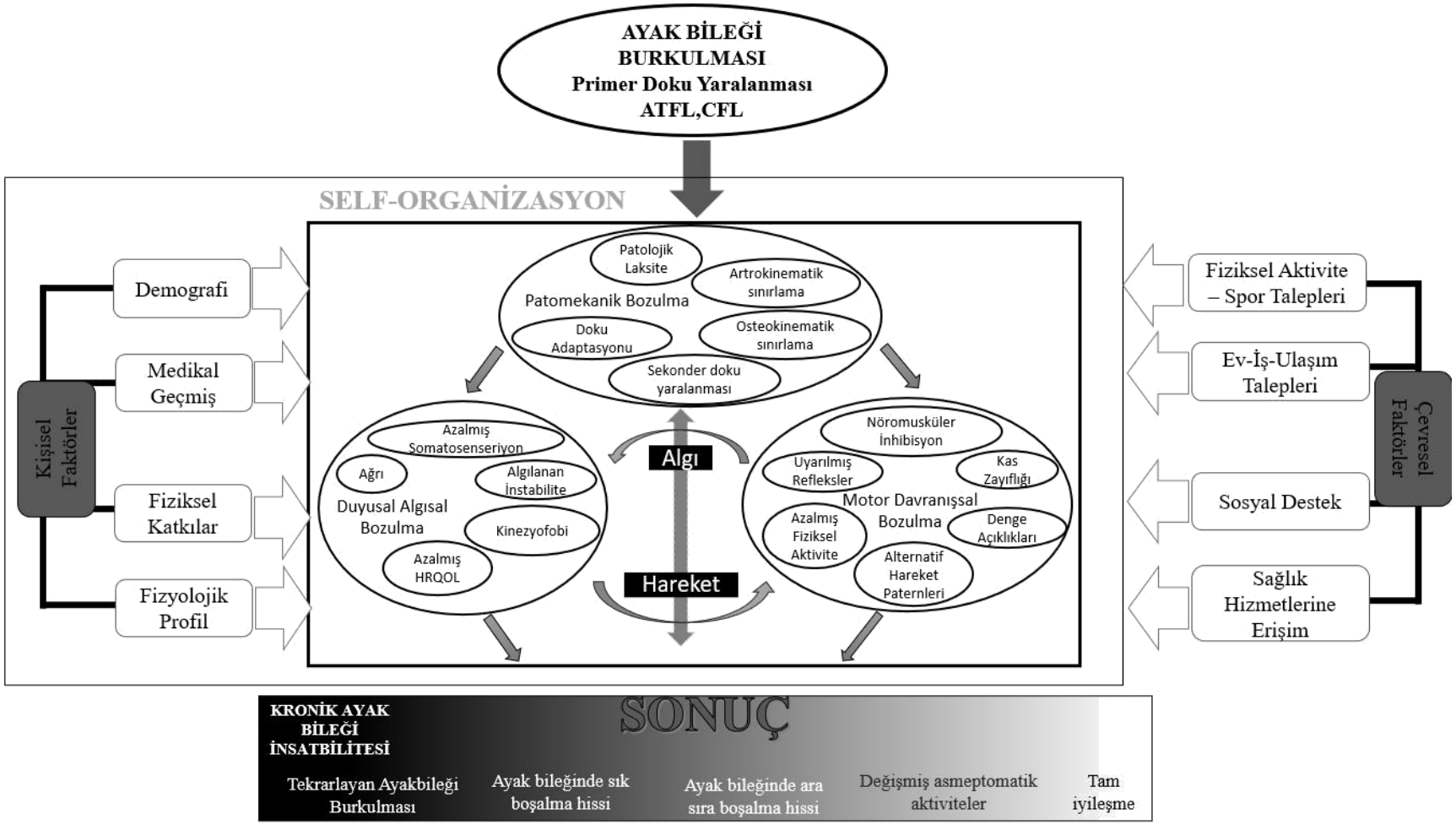
yaralanmalarını devam ettiren vakaların %40'ının sonraki 12 ay içinde KAİ geliştirdiklerini belirtilmiştir (47).

KAİ'ye katkıda bulunan faktörler Güncellenmiş KAİ modelinde toplam 8 temel bileşen olarak derlenerek birincil doku hasarı, pato-mekanik bozukluklar, duyusal-algısal bozukluklar, motor-davranış bozuklukları, kişisel faktörler, çevresel faktörler, bileşen etkileşimleri ve klinik sonuçların spektrumu olarak sınıflandırılmış ve her birinin çeşitli oluşum sebepleri Tablo 2-2'de belirtilmiştir (41) (Şekil 2-10).

Tablo 2-2: KAİ'ye katkısı olan ve KAİ'li hastalarda görülen problemler

KAİ'ye Katkısı Olan ve KAİ'li Hastalarda Görülen Problemler	
Birincil Doku Hasarı	LAS lateral ligamanların kollajen liflerinin gerilmesine veya bozulmasına neden olarak ağrı, şişme ve iltihaplanma gibi klinik belirti ve semptomlara, daha sonrasındaysa sensorimotor fonksiyonda değişikliklere neden olur (1).
Patomekanik Bozukluklar	
Patolojik Gevşeklik	İlk yaralanmanın birincil mekanizması ile tutarlı olarak anterior ve inversiyon eklem gevşekliği ölçümleri bildirilmiştir. LAS, mekanik instabiliteye yol açan talokrural eklemin ,subtalar eklemin ve ATFL'nin gevşekliği talusun tibiofibular eklemde artmış öne translasyonu ile ilişkilidir (40).
Artrokinematik Kısıtlamalar	Aksesuar eklem hareketlerinin azalmış veya sınırlı olabileceği, Talusun anterior-posterior kaymasındaki kısıtlamaları, distal Fibulada anterior-posteriora kayması, distal Fibulanın öne doğru yer değiştirmesi kısıtlılıklara neden olan artrokinematik problemler olarka belirtilmiştir (48),(49).
Osteokinematik Kısıtlamalar	LAS'tan sonra sıklıkla kısıtlı dorsifleksiyon ROM'u gösterilmiştir (50).
İkincil Doku Hasarı	Fibularis longus ve brevis tendonlarının lezyonları, talus ve tibianın osteokondral yüzeyleri, talokrural ve subtalar eklemlerin sinoviyal membranı ve ayak bileğinin medial tarafındaki eklem ve bağ hasarlarıyla gelişen sonuçta ayak bileği osteoartriti dikkat edilmesi gereken durumlar arasında belirtilmiştir (51).
Doku Adaptasyonları	ATFL'sinin, bir LAS'a maruz kalmamış sağlıklı kontrollerden önemli ölçüde daha kalın olduğu (52) ve bu kişilerin yürüme sırasında artmış bir peroneus longus aktivitesi ile farklı bir arka ayak paterni sergiledikleyerek lateral ayak basınçlarının artmış olduğu belirtilmiştir. (53).
Duyusal-Algısal Bozukluklar	
Azalmış Somatosensation	Frontal ve sagital düzlemde ayak bileği hareketinin hem aktif hem de pasif eklem pozisyonu algılamada, kas-kasılma çıktısını algılama ve düzenleme yeteneğinde eksiklikler ve kutanöz duyudaki farklılıklar gösterilmiştir (54).
Ağrı	Hastaların sağlık hizmeti aramaları için ağrının yaygın bir neden olduğu gösterilmiştir (55).

Algılanan İnstabilite	Ortak şikayet olarak ayak bileğinin stabil olmadığı veya fonksiyonel aktiviteler sırasında yerinden çıkma riski hissi olduğu belirtilmiştir (56).
Kinezyofobi	Fonksiyonel aktiviteler sırasında hareket etme ve yeniden yaralanma korkusu bildirilmiştir(57).
Kendi Kendine Bildirilen Fonksiyon	Günlük aktivite ve spordaki fonksiyonda azalma kendi kendine bildirilen anketlerde sürekli olarak gösterilmiştir (58) (59).
Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi	KAİ'li hastalarda sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin azaldığı bildirilmiştir (57).
Motor Davranışsal Bozukluklar	
Değişen Refleksler	Ayak bileğinin inversiyon düzensizliklerine yanıt olarak geniş bir literatürde kas kasılma zamanlaması ve genliğinde bozulmalar bildirilmiştir (60).
Nöromüsküler İnhibisyon	Eklem içi, kas inhibisyonu da fibularis longus ve soleus kaslarında belgelenmiştir (61).
Kas Güçsüzlüğü	KAİ'li hastaların dorsifleksion izometrik eversiyona, inversiyon ve plantar fleksiyon sağlıklı kontrollere göre daha zayıf olduğu bildirilmiştir. Konsantrik diz fleksiyonu ve ekstansiyonu, izometrik kalça abdüksiyonu, ekstansiyon, dış rotasyon, ve eksantrik kalça fleksiyonu, ayak bileğine yakın kasların zayıflığı da hastalar arasında tespit edilmiştir (62,63).
Denge Açıkları	1965'ten beri günümüze kadar bir çok çalışma KAİ'li hastalarda statik ve dinamik denge veya postüral kontrol problemleri tutarlı olarak tanımlamıştır (42) (64).
Alternatif Hareket Paternleri	Yürüme, koşma ve sıçrama sonrası iniş gibi bir dizi fonksiyonel aktivitede değişen hareket modelleri sergilemektedir. KAİ'li hastalarda yürüme sırasında, tibiaya göre ayağın daha fazla inversiyonu ve plantar fleksiyonu, durma fazı boyunca laterale kaymış basınç merkezi ve fibularis kas aktivasyonunda değişiklikler bildirilmiştir (53).
Azalmış Fiziksel Aktivite	Ayak bileği instabilitesi nedeniyle fiziksel aktiviteden kaçındıkları ve daha az fiziksel aktivite seviyeleri bildirilmiştir (65).



Şekil 2-10: Güncellenmiş KAİ Modeli (41)

2.1.11. Semptom ve Şikayetler

Ayak bileği sprainleri yaygın semptomları arasında; ağrı, ağırlık taşımada zorlanma, hassasiyet, ciddi ödem ve morarma bulunduğu belirtilmiş olup bunlara ek olarak tekrarlayan sprain, eklemde boşalma ve dengesizlik hissi ve fonksiyonda azalma spesifik olarak KAİ'ye özgü şikayetler arasında yer almaktadır (66,67).

2.2. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

2.2.1. Klinik Değerlendirme ve Tanı Koyma

KAİ değerlendirmesi, herhangi bir travma, deformite, kırık, ağrı, ödem vb. belirtileri belirlemek için kapsamlı bir gözlem ve yaralanma geçmişinin sorgulanması ile başlamalıdır. Bu tür bulguları desteklemek amacıyla ortopedi kliniğinde, röntgen teknikleri (stres röntgeni, Meary hizalaması, dinamik görüntüler), ultrason, BT artrogram, gadolinyumla geliştirilmiş MRI, MR artrogram kullanılan değerlendirmeler arasında yer almaktadır. Ottawa Ayak Bileği Kuralları, potansiyel bir kırık riskini ve radyografik görüntülemenin gerekliliğini belirlemede ortopedistler tarafından kullanılan geçerli ve güvenilir bir palpasyon kuralları yöntemidir (56,68).

İlk muayenede yaralanmanın klinik geçmişi, süresi, sıklığı, semptomların ortaya çıktığı koşullar ve sosyo-mesleki sonuçları, aldığı tedaviler, yapılan spor türleri ve seviyesi sorgulanmalıdır (68). Önceki lateral ayak bileği sprain öyküsü tekrarlama riskini arttıran unsurlardan biri olduğundan mutlaka sorgulanması gereken bir diğer unsurdur (69). Klinik muayene esnasında mutlaka her iki ayak bileği karşılaştırılmalıdır ancak karşılaştırma öncesi diğer ayak bileğindeki yaralanma öyküsünü de araştırmalıdır (56). Bunlara ek olarak ayağın morfolojisi ve postürü de arka ayak varusunun varlığının tespiti için değerlendirilmelidir (68) (Şekil 2-11).



Şekil 2-11: Ayak Varus Deformitesinin Değerlendirilmesi

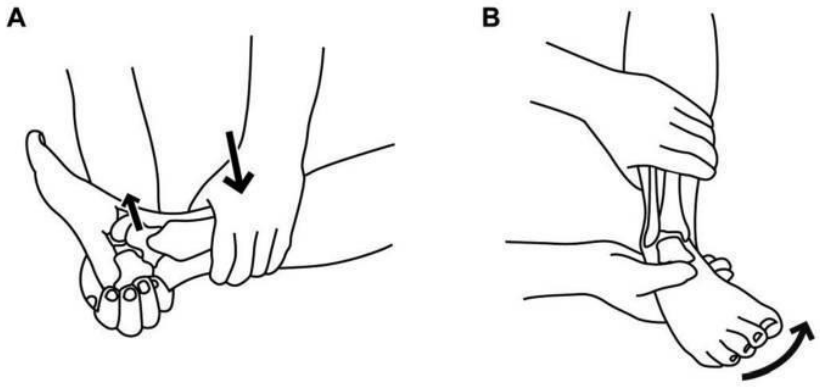
Lateral ayak bileği instabilitesi için fiziksel değerlendirmenin bir diğer bileşeni, mekanik stres testleri ile ligaman bütünlüğünün ve gevşeklik derecesinin değerlendirilmesidir. Ligamanların değerlendirilmesinde yaygın olarak Ayak Bileği Ön Çekmece Testi ve Talar Tilt testi kullanılmaktadır (70).

Ayak Bileği Ön Çekmece Testi

Ayak Bileği Ön Çekmece Testi ile ATFL'nin bütünlüğü değerlendirilir (Şekil 2-12). Test esnasında hasta sırtüstü pozisyonlanırken ayak hafif plantar fleksiyonda tutulur. Bir elle ayak bileği üst kısmından tespit edilirken diğer elle avuç içi ile topuktan tutularak öne doğru çekilerek kuvvet uygulanır ve topuğun öne kayması değerlendirilir. Talusun yaralanmamış tarafa göre 8–10 mm'den fazla subluksasyonu olması durumunda test pozitif kabul edilir. Bu testin aşırı anterior talokrural eklem gevşekliğini saptamada sınırlı yetenek sağladığı ancak, her iki ayak bileği karşılaştırmalarında ve palpasyon gibi diğer fiziksel muayene prosedürleriyle birlikte kullanıldığında yararlı bilgiler sağlayabileceği belirtilmiştir (71).

Talar Tilt Testi

TFL ve KFL bütünlüğünün değerlendirilmesi için Talar Tilt Testi kullanılır (Şekil 2-12). Test esnasında ayak bileği nötr pozisyondayken, distal tibia ve fibula stabilize edilerek zıt el eklemin lateral kısmını germek için medial bir rotasyonel kuvvet uygular. Genel olarak 10° 'den fazla kayma olması testi pozitif kabul etmek için yeterlidir.



Şekil 2-12: A: Ayak Bileği Ön Çekmece Testi, B: Talar Tilt Testi (70)

2.2.2. Sınıflandırma

LAS yaralanmanın ligaman hasarını ve ciddiyetini belirtmek için I, II ve III olarak üç derecede sınıflandırılır; I en düşük dereceyken, III en şiddetli yaralanma türüdür. Temelde ATFL, KFL, PTFL ve Deltoid bağların yaralanması üzerine kurulmuş olup sınıflandırmanın ayrıntıları Tablo 2-3'te verilmiştir (72). Klasik derecelendirmelere ek olarak, ön çekmece testi stres radyografilerine dayanarak, III. Derece yaralanmaları IIIA ve IIIB olarak sınıflandırmıştır. Derece IIIA yaralanmada, eklem hareket açıklığındaki azalma(EHA)> 10°, ödem>2 cm ve stres radyografileri normaldir. Derece IIIB yaralanmada, ise EHA'daki azalma>10°, ödem>2 cm ve yaralanmamış ve yaralı ayak bileklerinin radyografik karşılaştırması, tibianın arka eklem yüzeyi ile talusa en yakın nokta arasındaki mesafenin>3 mm olduğu belirtilmiştir (73).

Tablo 2-3: LAS Sınıflandırması

Derece	LigamanYaralanması	Klinik Bulgular
I	ATFL gerilir, ligamanlarda hasar yok.	Fonksiyon kaybı yok Ligamanda gevşeklik yok (yani negatif ön çekmece ve talar tilt testleri) Kanama çok az veya hiç yok ve nokta hassasiyeti yok Toplam ayak bileği hareketinde 5 ° veya daha az azalma ve 0,5 cm veya daha az şişme.
II	Ligamanlarda orta derece yaralanma. ATFL + .KFL'de kısmi yırtık	Bir miktar fonksiyon kaybı, pozitif ön çekmece testi (ön talofibular bağ tutulumu) Negatif talar tilt testi (kalkaneofibular bağ tutulumu yok), Kanama, nokta hassasiyeti, toplam ayak bileği hareketinde azalma 5 ° 'den fazla ancak 10 °' den az ve 0,5 cm'den büyük ancak 2,0 cm'den az şişme.
III	ATFL'de tam bozulma ve KFL + Kapsül + PTFL yırtığı	Neredeyse tamamen işlev kaybı, Pozitif ön çekmece ve talar tilt testleri, Kanama, ve aşırı nokta hassasiyeti, Ayak bileği hareketinde 10°'den fazla azalma, 2 cm'den fazla şişme.
III A		Stres radyografisinde, 3 mm veya daha az ön çekmece hareketi
III B		Stres radyografisinde, 3 mm'den fazla ön çekmece hareketi

LAS: Lateral Ayak Bileği Spraini; ATFL: Anterior Tibiofibular Ligaman; KFL: Kalkaneofibular Ligaman; PTFL: Posterior Tibiofibular Ligaman; cm: Sanimetre; mm: Milimetre

2.2.3. Fizyoterapide KAİ'ye Özgü Değerlendirmeler

Hem rehabilitasyonun ilerlemesini yönlendirmek ve tadavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla ağrı, şişlik, eklem hareket açıklığı, artokinematik hareketler, kas gücü, denge yürüyüş, fiziksel aktivite ve hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütleri de kapsamlı değerlendirmeye katılması gereken unsurlar olarak belirlenerek ölçütlerin kullanım amacı ve değerlendirme yöntemi, Uluslararası Ayak Bileği Konsorsiyumu tarafından ayrıntılı olarak listelenmiştir. ICF modeline göre değerlendirmesi gereken noktalar Tablo 2-4'te verilmiştir (74,75).

Tablo 2-4: ICF modeline göre KAİ'ye özgü değerlendirme (74)

Değerlendirmeler	Değerlendirme Yöntemi
Vücut Yapı ve Fonksiyonları	
AB eklem ağrısı	Sayısal değerlendirme ölçeği
AB eklemi şişmesi	Mezura ile sekiz şeklinde ölçüm ile değerlendime
AB eklem hareket açıklığı	Ağırlık taşıyarak öne hamle testi
AB eklemi kas kuvveti	El dinamometresi
Ayak ve AB eklemi duyusunun değerlendirilmesi	Monoflament testi Aktif ve pasif eklem pozisyon hissinin gonyometrik ölçümü
Statik postüral denge	DHPS, TDT
Dinamik postüral denge	YBDT
Aktivite	
Yürüyüş	Antaljik yürüyüş için görsel değerlendirme
Fiziksel Akivite Seviyesi	Tegner etkinlik düzeyi ölçeği
Katılım	
AB eklemine özgü hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütleri	AFİ, ,AAKÖ

KAİ: Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi; AB: Ayak Bileği; DHPS: Denge Hata Puanlama Sistemi; TDT: Tek Ayak Üzerinde Denge Testi; YDBT: Yıldız Biçimli Denge Testi; AFİ: Ayak Fonksiyon İndeksi; AAKÖ: Ayak ve Ayak BİIeği Kullnılabilirlik Ölçütü

2.2.3.1. Vücut Yapı ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

KAİ'li hastalarda kendi kendine bildirilen ayak bileği eklem ağrısının ölçümü egzersize dayalı rehabilitasyonun ilerlemesine rehberlik etmek ve uygulanan tedavilerin etkinliğini değerlendirilmesinde kullanılması amacıyla onaylanmıştır. Ağrı için sayısal derecelendirme ölçeği, ağrı yoğunluğunu ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçektir (76). Ayak bileğine özgü ağrı ve fonksiyonel kısıtlamaları değerlendirmek için tasarlanmış olan Ayak-Ayak Bileği Engellilik İndeksi bu hastalıkta sık kullanılan bir ölçek olarak karşımıza çıkmaktadır (77).

Ayak bileği eklemi ödeminin değerlendirilmesi de savunulmaktadır ve egzersize dayalı rehabilitasyon ilerlemesini yönlendirmek ve terapötik müdahalelerin etkinliğini ölçmek için klinik olarak kullanılmalıdır. Mezura ile sekiz rakamı yönteminin ayak bileği eklemi şişmesini dolaylı olarak ölçmek için geçerli ve güvenilir klinik olarak uygulanabilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir (78).

Hem pasif hem de aktif ayak bileği eklem hareket açıklığının kapsamlı bir değerlendirmesi gerektiği bildirilmiştir. Lateral ayak bileği sprainlerinin ardından özellikle ayak bileği eklemi dorsifleksiyon hareket açıklığında bir kısıtlama gelişme eğilimidir. Ağırlık taşıyarak öne hamle testi, ayak bileği eklemi dorsifleksiyon hareket açıklığını değerlendirmek için klinik olarak uygulanabilir, geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak belirtilmiştir (79).

Ayak bileği eklemi dorsifleksiyon hareket açıklığındaki bozuklukların muhtemelen talokrural artrokinematikteki bir bozulma ile ilişkili olduğu öne sürüldüğünden Talokrural eklem artrokinematiğinin değerlendirilmesi de gereklidir. Posterior Talat Tilt Testi talokrural eklem içinde Talusun arka kayma mikarını değerlendirmek için kullanılabilir bir yöntemdir (80).

Ayak bileği eklemi kas gücü değerlendirilmesi gereken bir diğer unsurdur. Kas gücü, izokinetik dinamometreler ve elde tutulan dinamometreler kullanılarak objektif olarak ölçülebilir (81).

2.2.3.2. Aktivite ve Katılımın Değerlendirilmesi

Aktivite de başlangıçta statik ve dinamik postüral dengenin değerlendirilmesi gerekmektedir. Hem Denge Hatası Puanlama Sistemi hem de Tek Ayak Üzerinde Durma Testi statik postüral denge performansını değerlendirmek için klinik olarak uygulanabilir

yöntemlerdir (82,83) “Yıldız Biçimli Denge Testi” dinamik postüral denge performansını değerlendirmek için klinikte kolayca kullanılabilir yöntemler olarak bildirilmiştir (84)(85).

Lateral ayak bileği yaralanmalarından sonra yürüme aktivitelerindeki değişiklikler sebebiyle yürüyüşünün değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Yürüme sırasında lateral ayak bileği burkulma yaralanması tekrarlaması için yüksek potansiyelin, duruş ve salınım arasındaki yükleme-boşaltma geçişlerinde alt ekstremite eklemlerinin uygun olmayan konumlandırılmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür (53).

Hastanın LAS’tan önceki fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesinin, iki nedenden ötürü gerekliliği belirtilmiştir. Egzersize dayalı rehabilitasyonun özgüllüğünü yönlendirmeye yardımcı olmasıyla beraber hastanın yaralanma öncesi katılım düzeyine dönüp dönmediğini belirlemek için kullanılabileceği bildirilmiştir (58).

Son olarak hastalar tarafından bildirilen sonuç ölçümleri, değerlendirme kalitesini iyileştirmeleri ve tedavilerin sonucunu hasta odaklı görebilmek amacıyla önerilmektedir. Kronik ayak bileği instabilitesi olan kişilerde yaygın olarak kullanılan bir dizi hasta tarafından bildirilen sonuç ölçütü mevcuttur. Ayak bileğinin fonksiyonunu değerlendirmek için hasta tarafından bildirilen uygun sonuç ölçütlerinin örnekleri Ayak ve Ayak Bileği Engellilik İndeksi ve Ayak ve Ayak Bileği Yetenek Ölçümü olarak özetlenbilir (58,59).

2.3. TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Tedavi yöntemleri konservatif tedavi yöntemleri ve cerrahi tedavi yöntemi olmak üzere ikiye ayrılır. Konservatif tedavi evre I ve II ayak bileği sprainlerinde endike ve instabiliteleri tedavi etmek ve önlemek açısından önemlidir. Evre III yaralanmalarında ise erken mobilizasyonun cerrahi ve orteze oranla daha iyi olduğunu gösteren sonuçlara rastlansa da bu bilgi hala tartışmalıdır . Cerrahi ve fonksiyonel tedavi sonrası toparlanma zamanı aynı olsa dahi cerrahi yaklaşımlarda osteoartrit oluşumunun daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (86). Her iki tedavinin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda derece I, II ve III lateral ayak bileği bağ yaralanmalarının çoğunun ameliyatsız tedavi edilebileceği ve uzun süreli immobilizasyondan kaçınılması gerektiği sonucuna varılmıştır (6).

2.3.1. Cerrahi Tedavi Yöntemleri

KAİ'nin iyileşmesinde konservatif tedavi yöntemleri, başarısız olduğunda, cerrahi alternatif olarak düşünülmelidir . Kesin cerrahi endikasyon gerektiren durumlar; 3 ila 6 aylık konservatif tedaviden sonra bile KAİ semptomları göstermeye devam etmesi durumları ve Talus veya Tibia'nın KAİ ve osteokondral lezyonlarının her ikisinin varlığı olarak klinik klavuzda belirtilmiştir (87,88).

KAİ'nin cerrahi yaklaşımında birçok cerrahi teknik, anatomik onarım ve tenodez stabilizasyonu temel tekniklerinin modifikasyonları olarak özetlenebilir. Anatomik onarımın amacı, normal anatomiyi ve eklem mekaniğini eski haline getirerek ayak bileği ve subtalar hareketi sürdürmektir (89).

Tenodez stabilizasyonlarındaysa, ligaman onarımı olmaksızın hareketi kısıtlamak için çeşitli lokal tendon greftleri konfigürasyonları kullanılır. Hangi cerrahi tekniğin daha üstün olduğuna yönelik sınırlı kanıt vardır, klinik memnuniyetsizlik ve sonraki sprain öyküsü dinamik tenodezin kullanımında sınırlamalar getirmektedir. Anatomik olmayan rekonstrüksiyon, anatomik onarım ile karşılaştırıldığında subtalar seviyede anormal derecede artmış inversiyon sertliği geliştiği bildirilmiştir (90).

Anatomik onarım veya rekonstrüksiyon geçiren KAİ'li hastalarda hem açık hem de artroskopik prosedürler, anatomik rekonstrüksiyon için hem otogreft hem de allogreft önerilmektedir. KAİ'li hastalarda subtalar eklem instabilitesi olduğunda ve hem ATFL hem de KFL rüptürü varlığında ise ATFL ve KFL rekonstrüksiyonunun önerildiği belirtilmiştir. Anatomik onarım veya rekonstrüksiyon geçiren KAİ'li hastalar için, ameliyattan sonraki ikinci günden itibaren EHA (çoğunlukla dorsifleksiyon) ve kısmi ağırlık taşıma muhakkak önerilirken, anatomik onarım veya rekonstrüksiyon ve ek mikro kırık geçiren OKL hastaları için erken EHA ve nispeten gecikmiş ağırlık taşıma önerilmektedir (88).

2.3.2. Konservatif Tedavi Yöntemleri

KAİ'li bireylerin konservatif tedavisinde birçok rehabilitasyon yaklaşımı uygulanmaktadır. Egzersiz eğitimi (9), yumuşak doku mobilizasyonları (10), ayak bileği destekleri (11) ve elektro-fiziksel ajanlar (12). en sık kullanılan uygulamalardır. KAİ için optimal konservatif tedavi henüz belirlenemese de instabilitesi olmayan bireylerle yapılan kıyaslamalar KAİ'nin bazı karakteristik özelliklerini ortaya çıkarmıştır. Ayak bileğinde instabiliteye neden olan en önemli faktörlerin proprioseptif bozukluklar, ağrı ve kas

zayıflığı olarak betimlendiğinden egzersiz eğitimi genelde kas kuvvetlendirme (13,14), denge eğitimi (15,16), nöromüsküler eğitim (17,18) ve propriyoseptif eğitim protokollerini içeren egzersizlere; tek başına veya kombine şekilde odaklanır.

NSAİİ, Ayak Bileği Destekleri ve Elektro-fiziksel Ajanların Kullanımı

Sistematik incelemelerden ve randomize kontrollü çalışmalardan elde edilen kanıtlara göre ayak bileği sprainlerinden sonra, fonksiyonel destek ve nonsteroid antiinflamatuar ilaçların kullanımına dair olumlu kanıtlar bulunmaktadır (91).

Elektro-fiziksel ajanlar akut ve kronik yaralanmalarda özellikle ödem ve ağrı üzerindeki etkileri nedeniyle kullanılmaktadır. Ağrı ve ödemi üzerindeki etkisinden dolayı daha çok soğuk uygulamaların (buz, soğuk kompresyon, spreyler, buz masajı, kriyoterapi) kullanımı onaylanmıştır (66).

Ayak bileği burkulmalarının tedavisi için elektro-fiziksel ajanların etkilerine dair mevcut kanıtların kapsamı ve kalitesi sınırlıdır. Lazer kullanımının etkililiğine dair çelişkili kanıtlar vardır. Bir çalışmada, RICE ile günde iki kez uygulanan düşük seviyeli lazerin, tek başına RICE ile karşılaştırıldığında, şişmeyi 3 güne kadar azalttığı gösterilirken bir başka çalışmada ise ağrıyı azaltmada ne yüksek ne de düşük seviyeli lazerin plasebodan daha etkili olmadığı bildirilmiştir (92). Çok çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan bir diğer ajan olan ultrasonun literatürde ayak bileği instabilitelerinde kullanımına yönelik olumlu sonuçları gösterilmemiştir (93). Yüksek voltajlı kesikli akım için (HVPC) ise ödem ve travma sonrası ağrıyı kontrol etmede ilk aşamada bir yol olarak kullanilebileceği belirtilmiştir (94). Sınırlı kanıtlara rağmen elektro-fiziksel ajanların yararlı etkileri oldukça fazladır, ayak bileği yaralanmalarının yönetimindeki etkinliğini değerlendirmek için hala yüksek kaliteli RKÇ'lere ihtiyaç duyulmaktadır (12,91).

Egzersiz Eğitimi

Literatürde KAİ'li bireylerle yapılan randomize kontrollü çalışmalardaki egzersiz eğitimi genelde kas kuvvetlendirme, denge eğitimi, nöromüsküler eğitim, propriyoseptif eğitim gibi protokollerin KAİ'li hastalardaki etkinliğini tek başına veya kombine şekilde incelemektedir. Yapılan çalışmalar daha çok 2-6 hafta, haftada 2-5 gün arasında 20-60 dk arasında değişen daha çok denetimli egzersizlerden oluşmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmaların egzersiz içerikleri Tablo 2-5'te verilmiştir.

Tablo 2-5: Literatürdeki KAİ egzersiz eğitimleri özetleri

Çalışmalar	Gruplar	Eğitimlerin Detayları	Süre (hf.)	Seanslar (Sayı)	Süresi	Sıklık (Gün/hf.)	Denetimli
Kuvvetlendirme Egzersizleri							
Hall ve ark. (13)	Direnç Bandı PNF Kontrol	***Direnç Bandı Egzersiz Grubu:*** Ayak Bileği Fleksiyon, Ekstansiyon, İnversiyon Eversiyon yönde kuvvetlendirme (6 hafta boyunca sırasıyla; Açık mavi 3x10, Açık mavi 4x 10, Koyu Mavi 3x 10, Koyu Mavi 4x10, Mor 3x10, Mor 4x10) ***PNF Egzersiz Grubu:*** PNF Yavaş Zıt Tenkiği (6 hafta boyunca sırasıyla; 2x10, 2x15, 3x10, 3x15, 4x10, 4x15) ***Kontrol Grubu*** Egzersiz Yapmadı	6	18	-	3	Evet
Smith ve ark. (14)	Kuvvetlendirme Egzersizi Kontrol	***İlerleyici Kuvvetlendirme Grubu:*** Ayak Bileği Fleksiyon, Ekstansiyon, İnversiyon Eversiyon yönlerinde (başlangıç pozisyonunun %170 gerim ile 6 hafta boyunc sırasıyla; Mavi 3x10, Mavi 4x10, Siyah 3x10, Siyah 4x10, Gümüş 3x10, Gümüş 4x10) ***Kontrol Grubu:*** Egzersiz yapılmadı	6	18	-	3	Evet
Smith ve ark. (95)	Kalça Kuvvetlendirme Kontrol	***Kalça Kasları Kuvvetlendirme Grubu:*** Kalça Abduksiyon ve Eksternal Rotasyon hareketi, 4 hafta boyunca sırasıyla; Yeşil, Mavi, Siyah, Gümüş Direnç bantları ile 3x20 tekrar ***Kontrol Grubu:*** Egzsersiz yapılmadı	4	12	-	3	Evet
Kuvvetlendirme ve Denge Egzersizlerinin Karşılaştırılması							
Hall ve ark. (96)	Denge Kuvvetlendirme Kontrol	***Denge Egzersizleri Grubu:*** Sıçrama, sıçrama ve uzanma, tek ayak üzerinde durma (gözler açık ve kapalı) egzersizleri ***Kuvvetlendirme Egzersizleri Grubu***: Direnç bandı protokolü ve PNF egzersizleri	6	18	20 dk	3	Evet

		Kontrol Grubu 20 dakikalık orta dirençte bisiklet egzersizi					
Wright ve ark. (97)	Denge Kuvvetlendirme	***Denge Egzersizleri Grubu:*** *Linens ve ark. protokolü kullanılmış* (16) ***Kuvvetlendirme Egzersizleri Grubu:*** Direnç bandı ile kuvvetlenrieme egzersizleri %170'ile 4 yön x 10 (kırmızı, yeşil,mavi ,siyah)	4	12	-	3	Evet
Denge Egzersizleri							
Linens ve ark. (16)	Denge Kontrol	***Denge Egzersizi Grubu:*** 5 seviyeli Denge tahtası ile tek ayak üzerinde duruş, her seansta 5 tekrar (40 sn uygulama 60 sn dinlenme) Her hafta seviyesi 1 üste çıkartılmış. ***Kontrol Grubu*** Herhangi bir müdehale yapılmadı	4	12	-	3	Evet
Cruz-Diaz ve ark. (98)	Denge Kontrol	***Denge Egzersizi Grubu:*** Olağan aktivite ve eğitimlerine ek olarak denge egzersizleri her seansta (7 farklı denge egzersiz metaryeli ile, tek ayak üzerinde durma aktivitesi (egzersiz meti, dynair, bosu, mini trambolin, köpük rulo, elastik bantlar, ayak bileği diskleri) ***Kontrol Grubu:*** Olağan aktivite ve eğitimlerine devam ettiler	6	18	-	3	
Anguish ve ark. (99)	Denge Denge	***İlerleyici Dinamik Denge Eğitimi Grubu:*** İlerleyici Sıçramalı Stabilizasyon Dengesi Programı: Egzersizler, 4 farklı yön kombinasyonunda 46, 69 ve 91 cm'de tek ayak üzerinde sıçramalar, 9 işaretli bir ızgara kullanarak gözleri açık ve kapalı olarak ve riskli yüzeylerde tek ayak üzerinde duruş aktiviteleri. ***Tek Ayak Üzerinde Durma Denge Egzersizi Grubu:*** 2x60 sn tek ayak üzerinde duruş; top atışı ile tek ayak üzerinde duruş; 3x4 yönde x5 kez dirence karşı sn tek ayak üzerinde duruş; ve her yönde 2x5 tekrar 4 yönde tek ayak ile ile aşağı inmeler.	4	12	-	3	Evet
Kombine Egzersizler							
Powden ve ark. (100)	Kombine Egzersiz	***Ev Egzersizleri:*** Gastroknemius-soleus kası germe (30 sn x 3) Ayakbileği; DF, PF, inversiyon ve eversiyonu direnç bantlatı ile kuvvetlendirme (Mavi 3x10, Mavi 4x10, Siyah 3x10, Siyah 4x10) ***Denetimli Egzersizler:***	4	12	45 dk	3	Hem evde hem gözetimli egzersizler

		Eklem Mobilizasyonu (2 dk müdahale 1 dk dinlenme x 4 Maitland derece III anterior-posterior Talokrural eklem mobilizasyonu Denge Etiğimi: Stabilizasyona atlama, stabilizasyona atlama ve uzanma, hop-to-stabilizasyon drill box ile ve gözler açık-kapalı statik tek ayak üzerinde durma aktiviteleri PNF, Yavaş Zıt tekniği uygulaması: 3'er hafta ilerlemeyle, 3x10, 4x10, 3x15, 4x15					
Hale ver ark. (17)	Kombine Egzersizler Kontrol	***Kombine Egzersiz Grubu*** Gastroknemius-Soleus germe 30 s × 3 (Oturmadan-Ayakta durma pozisyonuna ilerleme), Topuk yükseltme 3x15 (İki ayak üzerinden tek ayak üzerine ilerleme), Direnç bandı ile kuvvetlendirme 3x15(ayak bileği tüm yönlerde), Tek ayak üzerinde durma 60 sn x 2 (gözler açıktan kapalıya ilerleme), Tek ayak üzerinde durma ve top atıp tutma 3x10 (yüzey ve uzaklık değişiklikleri), Tek ayak üzerinde tekma atma 3x10 (4 yönlü dirence karşı), Tek ayak ile basamak inme 2x5 (4 yönlü), Zıplama 3x8, Caioca egzersiizi 1.5 m x 2 hız ile, 8 şekilli zıplama egzersizi. ***Kontrol Grubu*** ***Sağlıklı Grup***	4	20	-	5	Hem evde hem gözetimli egzersizler
Yumuşak Doku Mobilizasyonları							
McKeon ve ark. (101)	Eklem Mobilizasyonu Plantar Masaj Germe Kontrol	***Eklem Mobilizasyonu Grubu:*** 2x2dk Grade 3 Osilasyon (1 dk dinlenme) ***Plantar Masaj Grubu:*** 2x2 dk Plantar Masaj Öfleraj ve Petrisaj (1 dk dinlenme) ***Triceps Surae Germe Grubu:*** 2x(30 sn germe 10-30 sn dinlenme) ***Kontrol Grubu:*** Herhangi bir müdahale yapılmadı	2	6	-	3	Evet
Hoch ve ark. (102)	Eklem Traksiyonu ve Mobilizasyonu	2x2 dk Maitland Derece II talokrural eklem traksiyonu (Setler arasında 1 dk dinlenme) 4x2 dk Maitland Derece III talokrural eklem mobilizasyonu (Setler arasında 1 dk dinlenme)	2	6	12 dk	3	Evet

dk: dakika; hf: hafta; sn: saniye; m:metre;

Denge Eğitimi

Denge eğitimi, KAİ'li hastalarda sensorimotor sistem fonksiyonundaki değişikliklerin problemlerin kaynağı olduğu düşünüldüğünden mevcut rehabilitasyon protokollerinin en önemli parçasıdır . Denge eğitiminin, postüral kontrol, dinamik denge, eklem pozisyonu algılama ve segmental spinal refleksler üzerindeki etkileri diğer egzersizlerle kıyaslandığında KAİ'de en etkili yöntemlerden biri olarak belirtilmiştir. KAİ'li hastaları rehabilite etmek için farklı denge eğitimi türleri kullanılarak her biri faydalı gözükse de birbirlerine üstünlükleri henüz net değildir (13,15,97–99). Kullanılan yöntemler arasında en yaygın olanı denge tahtası ve benzeri araçlar olsa da Biodex cihazları, trambolin gibi müdehaleler de uygulanabilir ve daha da çeşitlendirilebilir. Literatürde bu alanda yapılan uygulamalar 4-12 hafta, haftada 2-5 gün, ve günde 20-60 dk olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaygın olarak kullanılan hem dinamik hem de statik denge egzersizlerini barındıran denge protokollerinde örnek olarak Mckeon ve ark. tarafından tanımlanan egzersizler verilebilir. Bu egzersizlere örnek olarak; Sıçrama, sıçrama ve uzanma, sıçrama kutusu ile sıçrama, özler açık ve kapalı tek ayak üzerinde durma aktiviteleri verilebilir (103).

Kuvvetlendirme Egzersizleri

Ayak bileği kas gruplarının konsantrik veya eksantrik yöndeki kuvvet kaybı KAİ'ye katkıda bulunan faktörler arasında olduğu düşünüldüğü için kuvvetlendirme egzersizleri tedavinin bir parçası olarak yer almalıdır. (104–106). Kuvvet antrenmanı protokollerinin KAİ'li bireylerde kas kuvvetinin arttırılması ve instabilitenin azaltılmasında faydalı olduğu belirtilmiştir.

Literatürde bu egzersizleri içeren uygulamalar daha çok 4-8 hafta arasında, haftada 2-5 gün arasında değişen uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır ve programlar genellikle ilerleyici dirençli egzersizler veya elastik bantlar kullanılan kuvvetlendirme egzersizlerini içermektedir. İzometrik ve izokinetik egzersizler, direnç bandı kullanımı ve PNF (yavaş zıt tekniği) egzersizleri, bu alanda kullanılan yöntemler arasındadır (97), (96), (107). Hastada semptomlar azalır azalmaz çift bacaktan tek bacağa ilerlemeli akut yaralanmadan sonraki 5. Günden itibaren vücut ağırlığı aktarmalara başlanarak daha sonra dambıl, elastik bant vb. dirençeler eklenerek hasta fonksiyonunu tam kazanana kadar devam etmelidir (108). Kuvvetlendirme egzersizleri öncelikli olarak, eversiyon hareketine katkıda bulunan Peroneus Longus ve Brevis

kaslarına yönelik olarak ayak bileği çevresi kasları uygulamalarını içermelidir. Bunlara ek olarak yalnızca ayak bileğinin değil, diz ve kalça gibi daha proksimal eklem çevresi kaslarının da değerlendirilmesi ve kuvvetlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir (95,109). Egzersizlerin fizyoterapist eşliğinde verilebileceği gibi ev egzersizi şeklinde de desteklenebileceği bildirilmiştir (100).

Yumuşak Doku Mobilizasyonu

KAİ'li hastalara uygulanan mobilizasyon tekniklerinin ayak bileği DFROM, postüral kontrol ve instabilite üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (10,102,110). Eklem mobilizasyonu ve plantar masaj gibi uygulamaların KAİ'li hastalarda sensorimotor fonksiyonu iyileştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (101). Literatürde bu uygulamalar tek seans etkileri veya daha uzun süreli olarak (birkaç haftaya kadar) incelendiğinde uzun süreli uygulamaların daha etkili olduğu gösterilmiştir (111).

Kombine Eğitim

Literatür incelendiğinde en az 2 müdehalenin birleştirildiği çalışmalara çok sık rastlanmaktadır. Bu müdehaleler daha çok ve içerisinde germe, kuvvetlendirme, denge ve eklem hareket açıklığı egzersizleri bulunan kombine veya mutlimodel olarak adlandırılan rehabilitasyon programlarını incelemektedir (11,17,112). Kümülatif olarak, bu çalışmalar, birçok rehabilitasyon programının birleştirilerek KAİ ile ilişkili yaygın bozuklukları iyileştirebileceğini göstermiştir. Hem fizyoterapist eşliğinde hem de evde yaklaşımları içeren çalışmalar KAİ'nin semptomları üzerinde olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir (100).

Kombine eğitimi destekleyen bir çalışmada fonksiyonel ayak bileği instabilitesi olan bireylerde plyometrik egzersize karşı plyometrik egzersizle kombine denge egzersizlerinin etkilerini incelemişler ve kombine programın statik koşullarda postural salınımı azaltacağını, dinamik postural kontrolde ise stabilite ve enerji yayılım modellerini iyileştireceğini göstermişlerdir (113).

Nöromüsküler eğitimin, KAİ'li olan kişilerde kısa vadeli fonksiyonel sonuçları iyileştirebileceğine dair kanıtlar vardır. İncelenen çalışmalarda kullanılan programlar, 4 ila 6 hafta süresinde haftada birkaç kez 20 ila 30 dakika sürmektedir ve çoğunlukla progresif postüral stabilite, propriyoseptif ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşmaktadır. Kronik ayak bileği dengesizliğinde nöromüsküler eğitimin uzun vadeli faydaları bilinmemektedir, ancak çalışmalar nöromüsküler eğitimin ayak bileği yeniden

yaralanmalarının da içinde olduğu diğer alt ekstremite yaralanmaları riskini azaltabileceği gösterilmiştir (17,18). Nöromusküler eğitim; ilerleyici tek ayak üzerinde durma egzersizleri, peroneal kas kuvvetlendirmeler, çok yönlü zıplama egzersizleri, düz çizgi, zikzak ve artan hızda koşular olarak örneklendirilmiştir (108).

Literatürde Kronik Ayak Bileği İnstabilitelerine Unilateral-Bilateral Yaklaşımlar

Literatürde KAİ'de yaralanma tek taraflı olarak belirtilse de kinestezi, kuvvet kaybı, propriosepsiyon kaybı, statik denge kaybı veya spatiotemporal postural kontrol bozuklukları her iki tarafta gözlemlenmektedir (19–21).

Tek taraflı kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerde her iki ekstremitenin kuvvet ve propriyosepsiyon açısından değerlendirildiği bir çalışmada kinestezi hissinde etkilenen tarafta azalma gözlemlenmiş, eversiyon kuvveti kaybı ve proprioseptif bozukluklar ise her iki taraflı olarak bildirilmiştir (20). Bu bulguyu destekler şekilde, bir başka sistematik derleme ve meta-analizde akut lateral ayak bileği sprainden sonra statik dengenin hem etkilenen tarafta hem de sağlam tarafta akut ve kronik süreçte etkilenmiş olduğu bildirilmiştir (19). Yapılan başka bir çalışmada kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerde Lateral Step-Down Testi sırasında basınç merkezi ve postural kontrol değişiklikleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre KAİ'li bireylerde her iki uzuvda spatiotemporal postural kontrol bozuklukları saptamışlardır (21). Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda iki taraflı verilecek bir fonksiyonel egzersiz eğitiminin daha faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ancak yapılan müdahaleler daha çok etkilenen ekstremiteye yönelik uygulanmış ve yine etkilenen ekstremitenin değerlendirmelerine odaklanan çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaralanmayan ekstremiteye yönelik müdahaleler ise çapraz eğitimin etkinliğini araştıran çalışmalar olarak sınırlıdır.

Hale ve ark. yapmış oldukları çalışmada KAİ'li bireylerde sadece sağlam tarafa verilen denge eğitimi programının, kontrol grubuna göre (herhangi bir egzersiz verilmeden günlük aktivitelere devam eden grup) alt ekstremite dengesi ve fonksiyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmaların sonuçlarına göre verilen 4 haftalık bir denge eğitiminin alt ekstremitede bilateral yönden FADI-S'de ve Star Excursion Balance Testinin posteromedial ve anterior bölgelerinde iyileşmeler gösterilmiştir (114).

Yapılan bir başka çalışmada sağlam tarafta tek ekstremitede yapılan (çapraz) 6 haftalık denge eğitiminin, KAİ'li hastalarda etkilenen tarafın postüral kontrolünü iyileştirmede etkili olduğu belirtilmiştir (115).

Literatürde ayak bileği instabilitesi tedavi yaklaşımları oldukça çeşitlilik gösterse de literatürde uygulamaları unilateral ve bilateral olarak karşılaştıran detaylı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. KAİ'li bireylerde rehabilitasyon protokollerine uygun olarak hazırlanmış unilateral ve bilateral egzersiz eğitiminin birçok yönden karşılaştırılarak etkinliğinin araştırılması gerekmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. OLGULAR

"Lateral Ayak Bileği İnstabilitesi Olan Hastalarda Unilateral ve Bilateral Egzersiz Eğitiminin Etkinliğinin Karşılaştırılması" başlıklı tez çalışması İstanbul Üniversiesi Cerrahapaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yürütüldü. Çalışmamızın etik kurul onayı İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22. 01. 2020 tarihli karar ve 97248701-300 dosya numarası ile alındı. Çalışmamız Helsinki Deklerasyonu'na uygun şekilde yürütüldü. Çalışmaya katılan tüm gönüllülere, bir kopyası kendilerinde kalacak şekilde 2 adet Bilgilendirilmiş Onam Formu verilip imzalı olarak onayları alındı. Çalışmanın protokolü prospektif olarak NCT04360798 protokol numarasıyla https://clinicaltrials.gov adresinde kaydedildi. Çalışmamıza 01. 03. 2020- 01.12. 2020 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve dahil edilme kriterlerine uyan lateral ayak bileği instabilite tanılı olgular dahil edildi.

3.1.1. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü, %95 güven aralığı, %5 hata payı ve %95 güç ile farklı egzersiz grupları olmak üzere iki grup için "G*Power" ile Curz-Diaz ve arkadaşlarının yapmış olduğu Lateral Ayak Bileği İnstabiliteleri için 6 haftalık bir rehabilitasyon müdahalesinde Yıldız Biçimli Denge Testinde anlamlı bir değişim gösterdiği etki büyüklüğü (EB=2,96) kullanılarak hesaplandı (98). Her grup için 14 hasta alınması gerektiği bulundu ancak hastaların çalışmadan ayrılma ihtimalleri de göz önünde bulundurularak her grup için 16, toplam 32 hasta alınması gerektiğine karar verildi.

3.1.2. Dahil Edilme Kriterleri

18-45 yaş arasında ve gönüllü olmak

Hafif (derece I) veya Orta (derece II) lateral ayak bileği sprainine sahip olmak

Ayak bileği ağrısı VAS'a göre 3 ila 7 arasında bir değerde olmak

Türkçe yazılı ve sözlü talimatları anlama ve uygulama becerisine sahip olmak

3.1.3. Dahil Edilmeme Kriterleri

Sporcu olmak

Her iki alt ekstremitede kas-iskelet sistemi yapısına ait cerrahi müdahale geçirmiş olmak

Son 3 aydaki ayak-ayak bileği dışındaki alt ekstremite eklemlerinin kas-iskelet yapılarının yaralanması

Sprain ile ilgisiz ayak veya ayak bileğinde kronik ağrı ve ödem varlığı

Eşlik eden başka bir alt ekstremite yaralanmalarının varlığı

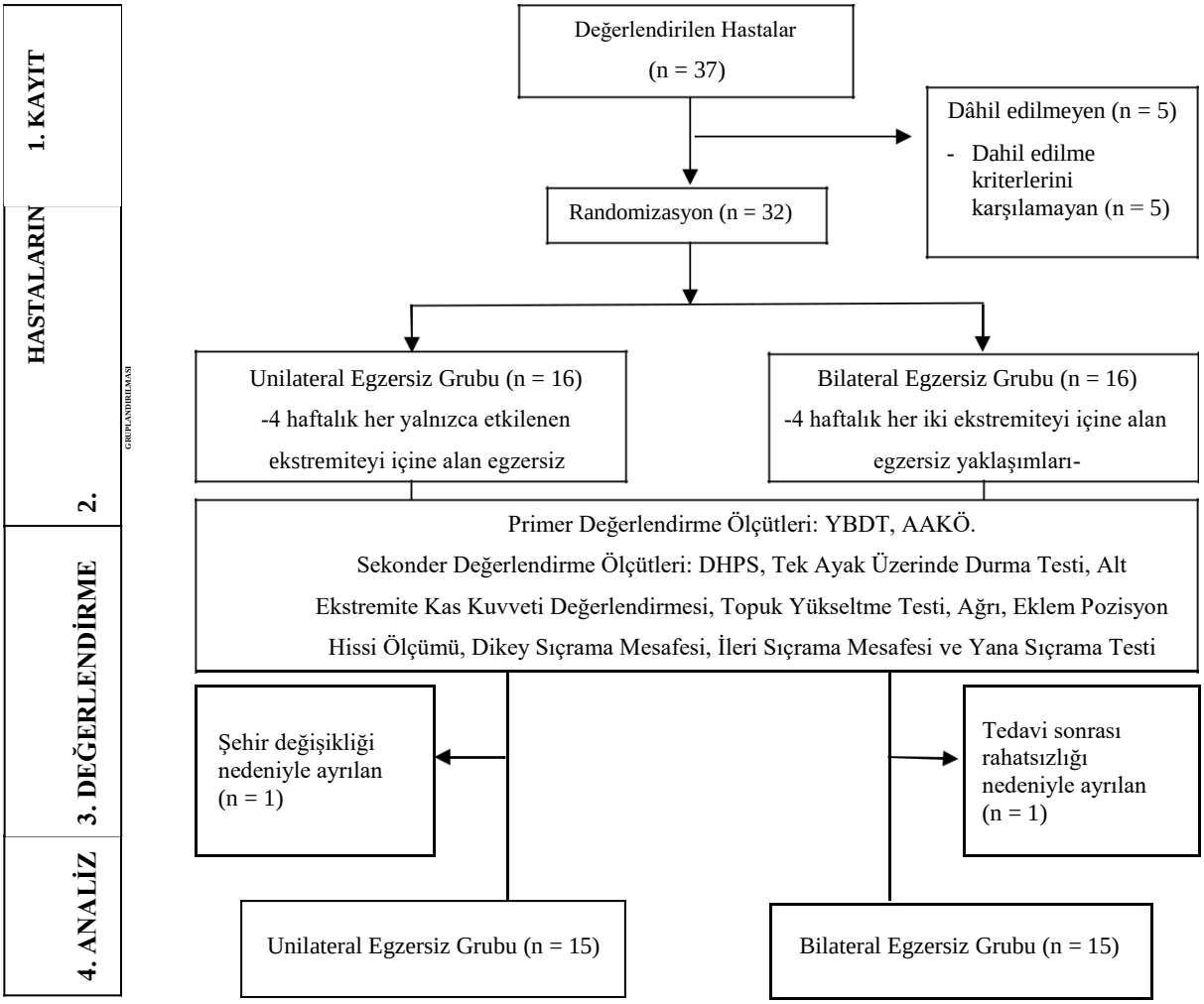
Son 3 ay içerisinde her iki alt ekstremiteden en az birine yönelik fizyoterapi ve rehabilitasyon programı almış olmak

3.1.4. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

Geçerli bir mazereti olmaksızın arka arkaya 3 tedavi seansına katılmayan

3.1.5. Katılımcıların Randomizasyonu

Katılımcıların randomizasyonu için total katılımcıların sayısı ve grup sayısı bilgileri yazılarak https://www.randomizer.org sitesi ile sayılar üretildi (116). Sayılar kapalı opak zarflara kondu. Zarflar katılımcılar tarafından çekildi. Gruplarda 1. ve 2. Evre olarak sınıflandırılan hastalardan eşit sayıda dahil edimesi amacıyla blok randomizasyon yapıldı. Grupların birbirlerinden etkilenmelerini önlemek için katılımcıların diğer egzersiz grubu ile birlikte çalışması önlendi. UEG ve .BEG gruplarının her biri 15 katılımcı dahil olacak şekilde, çalışma 30 katılımcı ile sonlandırıldı. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 3-1'de verildi.



Şekil 3-1: Akış Diyagramı

3.2. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Bu çalışmada primer sonuç ölçümleri "Yıldız Biçimli Denge Testi" ve "Ayak-Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü" olarak sekonder sonuç ölçümleri ise "Denge Hata Puanlama Sistemi", tek ayak üzerinde durma testi, alt ekstremite kas kuvveti değerlendirmesi, topuk yükseltme testi, ağrı, eklem pozisyon hissi ölçümü, dikey sıçrama mesafesi, ileri sıçrama mesafesi ve yana sıçrama testi olarak belirlendi. Her iki grubun araştırmadaki değerlendirmeleri tedavi öncesi ve tedavi sonrası olmak üzere 2 defa uygulandı.

3.2.1. Demografik ve Klinik Bilgiler

Katılımcıların demografik bilgileri “Hasta Değerlendirme Formu” ile sorgulandı. Bu orm ile katılımcıların ad, soyad, cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksleri (VKİ), etkilenen ve dominant ekstremite, eğitim durumu, medeni durum, beraber yaşadığı kişi ve varsa çocuk sayısı, hastalığın var olma ve tekararlama süreleri kaydedildi.

3.2.2. Yıldız Biçimli Denge Testi

Katılımcıların dinamik denge ve postural kontrollerini değerlendirmek amacıyla “Yıldız Biçimli Denge Testi” kullanıldı (85) (Şekil3-2). Test için düz zeminde 45 derecelik açıyla konumlandırılmış toplam sekiz çizgi olacak şekilde uzunlukları 120 cm olan bantlar kullanıldı. Katılımcıların dengelerini sağlamakta kullandıkları alt ekstremiteleri baskın olarak kabul edilerek test o bacak üzerinde gerçekleştirildi. Test öncesi katılımcılar 10’ar dakikalık ısınma egzersizlerine alındı. Katılımcılardan rahat kıyafet giymeleri ve teste çıplak ayakla katılmaları istendi. Test, öncesinde fizyoterapist tarafından gösterildi. Katılımcılardan tek bacak üzerinde dengede dururken diğer bacağıyla 8 farklı yöne mümkün olduğunca uzanmaları istendi. Test 3 kez tekrar edidi. Ulaşılan ortalama mesafe sonuç olarak kabul edildi.



Şekil 3-2: YBDT Değerlendirmesi

3.2.3. Ayak ve Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçüsü

Kas-iskeletsel ayak ve ayak bileği rahatsızlığı olan bireyler için aktivite sınırlamalarını ve katılım kısıtlamalarını değerlendirmek için Ayak ve Ayak Bileği

Kullanılabilirlik Ölçüsü kullanıldı (59,117). Anket, ayrı ayrı skorlanan 21 maddelik günlük yaşam aktiviteleri ve 8 maddelik spor alt ölçeklerinden oluşur. Her cevap, 0 ile 4 arasında değişen likert ölçeğinde puanlanır. GYA alt ölçeğinde en fazla 84, Spor alt ölçeğinde en fazla 32 puana çıkılabilmektedir. Toplam puan yüzde puanı olarak hesaplanır ve %0 ile %100 arasında değişir. 100 ve ona yakın puan, toplam ve tüm alt ölçekler için daha yüksek bir işlev düzeyinin göstergesidir. AAKÖ'nün Türkçe versiyonu, KAİ'li bireylerde fiziksel işlev için geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (118) (AAKÖ-ADL için ICC = 0.97 ve AAKÖ-S alt ölçekleri için 0.94).

3.2.4. Ağrı

Katılımcıların ağrıları Görsel Analog Skala ile değerlendirildi (76). Bu skalada 10 cm'lik 0 ve 10 sayıları arasında işaretlenmiş çizgiler bulunur. "0" "hiç ağrı yok", "10" "dayanılmaz ağrı" olarak tanımlandı ve katılımcılardan hissetikleri ağrıyı işaretlemeleri istendi. Katılımcıların ağrıları aktivite esnasında istirahat halinde ve gece olmak üzere üç durum için sorgulanarak kaydedildi.

3.2.5. Denge Hata Puanlama Sistemi (Balance Erroring Score System)

Katılımcıların statik dengede postural kontrolü BESS kullanılarak değerlendirildi (83) (Şekil 3-3). Değerlendirmelerde katılımcılardan biri sert diğeri yumuşak 2 farklı zeminde çift ayak, tek ayak ve tandem duruşu olmak üzere 3 farklı pozisyonu 20 sn boyunca koruması istenerek hata puanları kaydedildi. 20 saniyelik denemeler sırasında katılımcıların zamanlaması için bir kronometre kullanılırken testten önce katılımcıya ayakkabılarını ve ayak bileği üzerindeki herhangi bir bant veya desteği çıkarması talimatı verildi. Yapılan hata sayısına göre skorlama yapıldı. Herhangi bir durum için maksimum toplam hata sayısı 10 olarak alınmış olupn toplam puanı hesaplamak için alt kategorilerden gelen puanlar toplandı. En düşük puan, 0 hata olup en yüksek puan 6'dır Hata olarak belirlenen koşullar:

1- Elleri belden çekmek

2- Gözleri açmak

3- Adım almak, sendelemek yada düşmek

4- Kalça eklemide 30° den fazla bir açıyla fleksiyon yada abdüksiyon yapmak

5- Ayakta parmak ucunu yada topuğu yerden kaldırmak

6- 5 saniyeden daha uzun süre boyunca pozisyona geri dönememek olarak belirtilmiştir.



Şekil 3-3: DHPS Değerlendirmesi

3.2.6. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

Katılımcıların statik dengeleri Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile değerlendirildi (82) (Şekil3-4). Katılımcının 30 saniye boyunca tek ayağını herhangi bir yerden ve diğer bacağından destek almadan kaldırarak dengesini koruyabilmesi istendi. Kaldırılan bacakla destek bacağına teması, ayağın zemine dokunması, çevredeki herhangi bir yere destek amacıyla dokunulması, sıçrama veya sekme durumlarından herhangi biri olduğunda test sona erdirildi. Test gözler açık ve gözler kapalı olarak iki şekilde uygulanarak, süreleri kaydedildi.



Şekil 3-4: Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

3.2.7. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Alt ekstremite kas gücünü değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak bulunan hand held dinamometre kullanıldı (81),(119) (LaFayette Manuel Testing System, model 01165,USA). Katılımcıların, ayak bileğinde plantar fleksiyon, dorsifleksiyon inversiyon ve eversiyon kas kuvveti, kalça çevresinde kalça fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, internal rotasyon ve eksternal rotasyon kas kuvveti, dizde ise diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti maksimum izometrik kontraksiyon şeklinde ölçüldü. Her bir ölçümde 3 deneme yapılarak içlerindeki en yüksek değer kg/Newton cinsinden kaydedildi. Ölçümler esnasında "Daniel ve Worthingham"ın manuel kas testi kitabı prensipleri uygulandı (120).

3.2.8. Ayakta Topuk Yükseltme Testi

Ayak bileği plantar fleksörlerinin kas dayanıklılığı ayakta topuk yükselme testi ile ölçüldü (121). Katılımcılara dengelerini koruyabilmeleri için el parmaklarını değdirerek yardım almalarına izni verildi. Test sırasında bacaklarını düz tutmaları ve sonra topuk yükseltmeleri istendi. Dakikada 40 vuruşla ayarlanrmş metronama göre hareketi yapması istendi. Yalnızca 5 cm üzeri yükseltmeler kabul edildi. Katılımcılardan

ağrı veya yorgunluk nedeniyle hareketi geçekleştiremeyecekleri noktaya kadar hareketi tekrar etmeleri istenerek tekrar sayıları not edildi.

Park ve ark. yapmış oldukları çalışmada tek bacak dengesi, tek topuk yükseltme ve yan basamak testlerinin sadece ayak bileği fonksiyonel performansını değil, aynı zamanda kas gücünü de değerlendirmek için kullanışlı olduğunu göstermişlerdir. Bu testler arasında, tek ayak topuk yükseltme testinin KAİ'deki kas gücü eksikliğini yansıtan en güvenilir test olduğu gösterilmiştir (122).



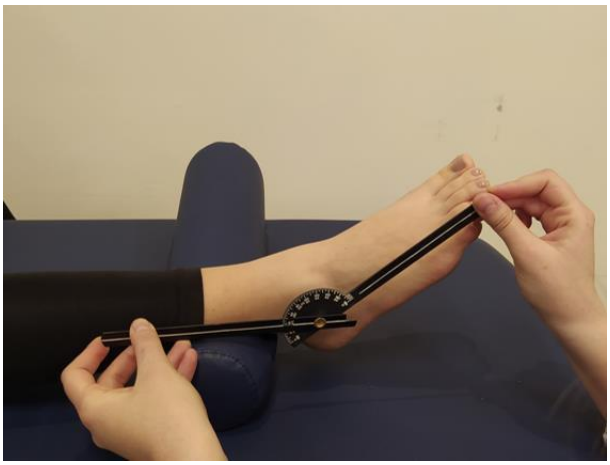
Şekil 3-5: Ayakta Topuk Yükseltme Testi

3.2.9. Eklem Pozisyon Hissi Ölçümü

Ayak bileği propriosepsiyon hissini ölçmek için aktif ve pasif eklem pozisyon hissi ölçümü kullnaıldı (123). Testler, katılımcıların gözleri kapalıyken uygulandı. Aktif ve pasif test arasında başka bir değerlendirme yapılarak açıyı hatırlama ihtimali ortadan kaldırıldı.

Aktif Pozisyon Hissi Testi'nde katılımcıdan sağlam taraf ayak bileği ile 15°'ye kadar plantar fleksiyon hareketi yapması istendi. Daha sonra etkilenen taraf ayak bileği eklemini aktif olarak diğer bileği ile aynı açıya getirmesi beklendi. İki ayak bileği arasındaki fark akıllı telefondaki gonyometre uygulaması kullanılarak ölçülerek kaydedildi.

Pasif Pozisyon Hissi Testi'nde katılımcının sağlam taraf ayak bileği eklemi 15°plantar fleksiyonda fizyoterapist tarafından pozisyonlandı. Daha sonra etkilenen taraf ayak bileği eklemi pasif olarak plantar fleksiyona getirilirken diğer eklem ile aynı açıya geldiğinde hareketi durdurması istendi. İki ayak bileği arasındaki fark akıllı telefondaki gonyometre uygulaması kullanılarak ölçülerek kaydedildi.



Şekil 3-6: Eklem Pozisyon Hissi Ölçümü

3.2.10. Dikey Sıçrama Testi

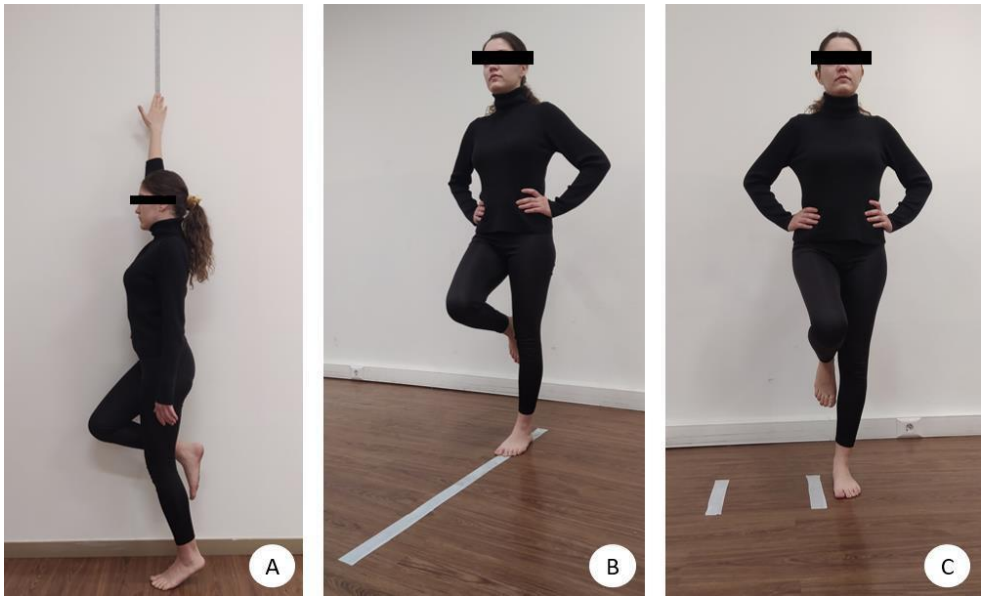
Katılımcıların dikey yöndeki var olan patlayıcı kuvvetini değerlendirmek için Dikey Sıçrama (Sargent Jump) testi kullanıldı (124). Testte önce katılımcının sabit dururken kolunu kaldırması istenerek ulaşabildiği maksimum yükseklik ölçüldü. Daha sonra katılımcıdan aynı yerde ulaşabildiği kadar yukarı sıçraması istendi. Değerlendirmede bireyin yerde durduğunda ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği maksimum yükseklik arasındaki fark alındı. Bu test, yaralı ve sağlam ekstremitelerde üç kez tekrarlandı, tüm sıçramaların en iyisi kişinin performansı sayılarak kaydedildi.

3.2.11. Tek Ayak Sıçrama Mesafesi Ölçümü

Katılımcıların yatay yöndeki var olan patlayıcı kuvvetini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir fonksiyonel performans test olan Tek Ayak İleri Sıçrama Testi kullanıldı (125). Katılımcılardan test esnasında bir elleri belde olacak şekilde tek ayakları üzerinde mümkün olduğu kadar ileri sıçramaları istendi. Sıçrama başlangıcı ve sıçrama sonrası aradaki mesafe ayak baş parmaklar referans alınarak ölçülerek kaydedildi.

3.2.12. Yan Sıçrama Testi

Katılımcıların yan yönlerdeki patlayıcı kuvvet ve enduranslarını değerlendirmek için, Yan Sıçrama Testi kullanıldı. Bu test için Docherty ve ark. tarafından tanımlanan yöntem kullanıldı (126). Bu yöntem için yere aralarında 30 cm mesafe bulunnan iki şerit bant yapıştırıldı. Katılımcılardan tek ayakları üzerinde bu bantları aşarak 30 cm yana zıplamaları istendi. Katılımcılara bir tekrarın 30 cm yana zıplamak ve başlangıç noktasına geri dönmekten oluştuğu ve 10 kez durmaksızın tekrarlanarak mümkün olduğu kadar çabuk yapması istendiği anlatıldı. Katılımcıların testi tamamlanma süresi kaydedildi.



Şekil 3-7: Sıçrama Testleri. A: Dikey Sıçrama Testi, B: İleri Sıçrama Testi, C: Yan Sıçrama Testi

3.3. TEDAVİ PROGRAMI

Çalışmaya dahil edilen olgular randomize olarak iki gruba ayrılarak tarafımızca hazırlanan 4 haftalık egzersiz programına alındı. Unilateral (UEG) gruba yalnızca etkilenen alt ekstremiteye yönelik egzersizlerden oluşan bir program uygulanırken, Bilateral (BEG) grupta yer alan olgulara ise diğer gruptan farklı olarak her iki alt ekstiremiteyi içine alan egzersizler verildi. Egzersiz programları 4 hafta boyunca haftada 3 gün, 60 dakika olarak uygulandı. Tüm egzersiz protokolü bir fizyoterapist süpervizörlüğünde; kas kuvvetinin, eklem hareket açıklığının, statik ve dinamik postural kontrolün, alt ekstremite fonksiyonlarının geri kazanılmasına odaklanan egzersizlerden oluşturuldu. Uygulanacak olan egzersizlerde klinik uygulamada ortak kullanılan ve daha

önce benzer müdahale çalışmalarında bildirilen egzersizler örnek alındı. (17,98,99,127). Gruplara uygulanan tüm egzersizler Tablo 3-1'de çalışmada kullanılan tüm materyaller ise Tablo 3-2'de ayrıntılı olarak verildi.

3.3.1. Unilateral Egzersiz Grubu Programı

Unilateral egzersiz grubundaki hastalara haftada 3 gün olmak üzere toplam 4 hafta boyunca instabilitesi olan alt ekstremiteye yönelik egzersiz programı uygulandı. UEG aynı tedavi seansı boyunca verilen egzersizleri tek bir ekstremiteye uyguladılar. Egzersizler klinikte fizyoterapist süpervizörlüğünde Tablo3-1'de verilen sıra ile uygulandı. Hastalar yalnızca haftanın peş peşe olmayan 3 günü bireysel olarak belirlenen saatlerde egzersize katıldılar. Diğer günlerde hastalara ev egzersizleri verilmedi, normal aktivitelerine devam etmesi önerildi. Egzersizler sırasında hastaların dengelerini kaybetmeleri ihtimaline karşı mutlaka bir sandalye bulundurularak gerektiğinde kullanmalarına izin verildi.

3.3.2. Bilateral Egzersiz Grubu Programı

Bilateral egzersiz grubundaki hastalara ise haftada 3 gün olmak üzere toplam 4 hafta boyunca her iki alt ekstremiteyi içeren egzersizler uygulandı. BEG aynı tedavi seansı boyunca verilen egzersizleri iki ekstremiteye yönelik olacak şekilde uyguladılar. Egzersizler klinikte fizyoterapist süpervizörlüğünde Tablo 3-1'de verilen sıra ile önce etkilenmiş ekstremite ile başlayarak yapıldı. Diğer ekstremiteye geçişten önce 5 dakikalık dinlenme verildi. Hastalar yalnızca haftanın peş peşe olmayan 3 günü bireysel olarak belirlenen saatlerde egzersize katıldılar. Diğer günlerde hastalara ev egzersizleri verilmedi, normal aktivitelerine devam etmesi önerildi. Egzersizler sırasında hastaların dengelerini kaybetmeleri ihtimaline karşı mutlaka bir sandalye bulundurularak gerektiğinde kullanmalarına izin verildi.

Tablo 3-1: Unilateral ve bilateral egzersiz eğitiminin içeriği

	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
Alt Ekstremite Bisiklet Ergometresi	5 dk, 50-60 rpm	6 dk, 60-70 rpm	7 dk, 60-70 rpm	8 dk, 60-70 rpm
Ayak Bileği Çevresi Kasları Kuvvetlendirme	Sarı renk theraband, 4 x 8 tekrar	Kırmızı renk theraband – 4 x 8 tekrar	Yeşil renk theraband, 4 x 8 tekrar	Mavi renk theraband, 4 x 8 tekrar
Gastroknemius ve Soleus kasları germe	Havlu ile uzun oturuşta germe, 30 sn x 5 tekrar	Duvarda self germe, 30 sn x 5 tekrar	Duvarda self germe, 30 sn x 5 tekrar	Dinamik self germe, 30 sn x 5 tekrar
Topuk Yükselme Egzersizi	Sandalyeden Destek Alarak, 4 x 8 tekrar	Desteksiz, 4 x 10 tekrar	-	-
Tek Ayak Üzerinde Durma	Sabit Zemin, gözler açık-kapalı, 30 sn x 4 tekrar	Airex üzerinde, gözler açık ve kapalı, 30 sn x 4 tekrar	Denge tahtası, gözler açık ve kapalı, 30 sn x 4 tekrar	Bosu topu, gözler açık ve kapalı, 30 sn x 6 tekrar
Duyu Egzersizi	Oturma pozisyonu, tırtıklı top ile, 30 sn x 4 tekrar	Ayakta tırtıklı top ile, 30 sn x 4 tekrar	Ayakta tırtıklı top ile, 30 sn x 4 tekrar	Ayakta tırtıklı top ile, 30 sn x 4 tekrar
Havada sayı-şekil çizme	Tek ayak üzerinde, dar hareketler, 4 x 10 tekrar	Tek ayak üzerinde, geniş hareketler, 4 x 10 tekrar	-	-
Tek taraflı kalça kasları kuvvetlendirme	Ağırlıksız, 4 x 8 tekrar	Kırmızı renk theraband, 4x 10 tekrar	Yeşil renk theraband, 4 x 8 tekrar	Mavi renk theraband, 4 x 8 tekrar
Tek Ayak Üzerinde Squat	Duvardan destekli, 4x 8 tekrar	Mini squat, 4 x 8 tekrar	Sabit yüzey, 4 x 8 tekrar	Airex üzerinde, 4 x 8 tekrar
Mini Trambolinde Tek ayak üzerinde durma	-	-	4 x 8 tekrar	Top atıp tutma, 4 x 8 tekrar
Zıplama egzersizi	-	-	Düz çizgide, ileri-geri sıçrama, 4 x 6 tekrar	-Düz bir çizgide ileri-geri-sağa sola sıçrama, 4 x 6 tekrar -8 şeklinde zıplama, 4 x 6 tekrar

Dk: Dakika; Rpm: Revolutions Per Minute (Dakikadaki Devir Sayısı)

Tablo 3-2: Kullanılan materyaller

Kullanım Alanı	Kullanılan Malzeme
Değerlendirme	Gonyometre Hand Held Dinamometre
Egzersiz Eğitimi	Bisiklet Ergometresi 4 Renk Elastik Direnç Bandı (Sarı, Kırmızı, Yeşil, Mavi) Duyu İçin Tırtıklı Top Denge Tahtası Bosu Topu Mini Trambolin Pilates Topu



Şekil 3-8: 1. Hafta Egzersizleri



Şekil 3-9: 2. Hafta Egzersizleri



Şekil 3-10: 3. Hafta Egzersizleri



Şekil 3-11: 4. Hafta Egzersizleri

3.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

Verilerin istatistiksel analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) 20 programı kullanıldı. Verilerin normal dağılımlarını tespitinde “Shapiro Wilk Testi” kullanıldı. Analizlere göre normal dağılım gösteren veriler parametrik testlerle, normal dağılım göstermeyen veriler ise nonparametrik testlerle değerlendirildi. Grup içi değerlendirmeler “Paired Sample t Test” veya “Wilcoxon Signed Rank Test” ile gruplar arası değerlendirmeler “Independent Sample t Test” veya “Mann Whitney U Test” ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Tedavi öncesi-sonrası ortalama değerlerinin farkı (son ölçüm-ilk ölçüm) ile gösterildi. Verilerin ortalama (ORT) ve standart sapma (SS) değerleri hesaplandı. Uygulama öncesi ve sonrasında grup içi değişimin etki büyüklüğü (EB), (Son Ölçüm-İlk Ölçüm) / İlk Ölçüm SS’si formülüyle hesaplandı. EB değerinin 0,2–0,5 arasında olması “küçük”, 0,51–0,80 arasında olması “orta”, 0,8’in üzerinde olması “büyük” olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Değerlendirilen 37 katılımcıdan dâhil edilme kriterlerine uyan ve çalışmaya devam eden 32 kişi, Unilateral Egzersiz Grubu ve Bilateral Egzersiz Grubu olmak üzere randomize şekilde iki gruba ayrıldı. Çalışma süresince 2 kişi şehir değişikliği ve tedavi sırasında rahatsızlığı nedenleriyle çalışmadan ayrıldı çalışmaya dâhil edilen diğer 30 katılımcıdan tamamı çalışmayı tamamladı.

4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Gruplar arasında, cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), etkilenen ekstremite, dominant ekstremite, hastalığın var olma süresi, yaralanma tekrarı, LAS evresi, eğitim durumu ve medeni durum açısından anlamlı fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 4-1: Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması

	UEG (n=15) **Ort ± SS** **Median (min-maks)** **n (%)**	**BEG (n=15)** **Ort ± SS** **Median (min-maks)** **n (%)**	**p***
Yaş (yıl)	26,60 ± 0,83 26,5 (22-33)	25,20 ± 0,57 25 (22-30)	0,452
Cinsiyet			
Kadın	10 (%66,66)	11 (73,33)	0,690
Erkek	5 (%33,33)	4 (26,66)	
Boy	1,68 ± 0,89 1,72 (1,55-1,82)	1,65 ± 0,22 1,64 (1,55-1,85)	0,108
Kilo	71,86 ± 2,58 71 (58-92)	66,53 ± 2,72 64 (50-85)	0,395
VKİ	25,15 ± 0,47 25,35 (22,38-28,40)	24,06 ± 0,53 23,83 (20,20-27,76)	0,363
Etkilenen Ekstremite			
Sağ	10 (%66,6)	12 (%80)	0,409
Sol	5 (%33,3)	3 (%20)	
Dominant Ekstremite			
Sağ	14 (93,33)	13 (86,66)	0,543
Sol	1 (6,66)	2 (13,33)	
Medeni durum			
Bekar	4 (26,66)	2 (13,33)	0,361
Evli	11 (73,33)	13 (86,66)	

Eğitim Durumu			
Ortaokul	1 (6,66)	-	0,767
Lise	2 (13,33)	2 (13,33)	
Üniversite	9 (60)	9 (60)	
Lisansüstü	3 (20)	4 (26,66)	
Hastalık süresi (yıl)	3 ± 0,46 3 (1-6)	2,66 ± 0,31 2 (1-5)	0,577
Yaralanma tekrarı (ayda)	11 ± 1,83 10 (5-30)	13,66 ± 1,72 15 (5-30)	0,649
LAS Sınıflamsı			
Evre I	6 (40)	7 (46,66)	0,713
Evre II	9 (60)	8 (53,33)	

UEG: Unilateral Egzersiz Grubu; BEG: Bilateral Egzersiz Grubu; Ort: Ortalama; SS: Strandart Sapma; Min: Minimum; Maks: Maksimum; VKİ: Vücut Kütle İndeksi; LAS: Lateral Ayak Bileği Spraini.

4.2. Yıldız Biçimli Denge Testinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların, tedavi öncesi ve sonrası YBDT sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.2'de verildi.

Gruplar, tedavi öncesi YBDT'nin her yönü açısından benzer özellikteydi (p>0,05). Grup içi karşılaştırmaların sonucunda hem unilateral hem de bilateral egzersiz grubunda tüm sonuçlarda anlamlı fark görüldü (p=0,001). Grupların tedavi sonrası karşılaştırmalarında anterior, anterolateral, anteromedial, posterior, posterolateral ve lateral yönlerde gruplar arası anlamlı bir fark görülmezken (p>0,05); BEG grubunda medial ve posteromedial yönlerde UEG grubuna göre anlamlı artış görldü (sırasıyla; p=0,037, p=0,020). Grup içi değişim ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılmasında ise anterolateral, medial ve posterolateral yönlerde BEG grubu lehine anlamlı fark bulunurken (sırasıyla; p=0,026, p=0,002, p=0,001); diğer YBDT yönleri istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05).

Tablo 4-2: YBDT'nin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	UEG		BEG		Başlangıç değerleri p*	Grup içi p*		Etki büyüklüğü		Gruplar arası p**		Grup içi değişim Ort [%95 güven aralığı]		
	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS		UEG	BEG	UEG	BEG	TÖ	TS	UEG	BEG	p**
Anterior	54,46±4,7	65,26±4,65	55,80±3,23	65,86±4,48	0,125	**0,001**	**0,001**	2,29	2,24	0,373	0,722	10,80 [9,00/12,85]	10,06 [8,23/11,86]	0,592
Anterolateral	57,73±4,3	67,73±4,30	56,93±3,51	67,864,01	0,383	**0,001**	**0,001**	2,32	3,11	0,581	0,179	8,00 [6,12/9,80]	10,93 [9,46/12,52]	**0,026**
Anteromedial	54,46±4,4	64,86±5,91	52,66±3,63	62,33±4,38	0,444	**0,001**	**0,001**	2,36	2,66	0,233	0,193	10,40 [8,84/12,00]	9,66 [8,41/11,00]	0,477
Medial	60,53±3,20	66,66±5,27	59,93±3,53	70,26±3,57	0,125	**0,001**	**0,001**	1,91	2,92	0,630	**0,037**	6,13 [4,38/7,93]	10,33 [8,81/11,91]	**0,002**
Posterior	61,53±4,83	69,60±5,19	60,80±4,61	67,46±4,76	0,080	**0,001**	**0,001**	1,67	1,44	0,674	0,251	8,06 [5,66/10,11]	6,66 [5,81/7,50]	0,267
Posteromedial	60,40±3,92	67,06±4,19	61,20±4,34	71,93±3,63	0,166	**0,001**	**0,001**	1,69	2,47	0,601	**0,020**	6,66 [4,87/8,39]	10,73 [9,50/12,14]	**0,001**
Posterolateral	70,06±4,07	78,02±3,23	68,60±5,48	76,53±5,44	0,112	**0,001**	**0,001**	1,95	1,44	0,413	0,317	8,13 [6,12/10,38]	7,93 [6,25/9,71]	0,890
Lateral	63,86±3,96	72,53±4,58	61,06±5,44	71,53±3,54	0,783	**0,001**	**0,001**	2,18	2,10	0,118	0,509	8,66 [7,15/10,28]	10,46 [8,62/12,46]	0,177

YBDT: Yıldız Biçimli Denge Testi; UEG: Unilateral Egzersiz Grubu; BEG: Bilateral Egzersiz Grubu; Ort: Ortalama; SS: Strandart Sapma; TÖ: Tedavi Öncesi; TS: Tedavi Sonrası

4.3. Denge Hata Puanlama Sisteminin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların, tedavi öncesi ve sonrası DHPS sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.3'te verildi.

Gruplar, tedavi öncesi DHPS'nin her alt başlığı açısından benzer özellikteydi ($p>0,05$). Grup içi karşılaştırmaların sonucunda hem unilateral hem de bilateral egzersiz grubunda tek ayak üzerindeki duruşlar ve tandem duruşlarda anlamlı fark görüldü ($p=0,001$). Grupların tedavi sonrası karşılaştırmalarında ise BEG grubunda düz zeminde tek ayak üzerinde duruş, köpük zeminde tek ayak üzerinde duruş ve total DHPS sonuçlarında UEG grubuna göre anlamlı artış görldü (sırasıyla; $p=0,001$, $p=0,002$, $p=0,001$). Grup içi değişim ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılmasında düz zeminde tek ayak üzerinde duruş, köpük zeminde tek ayak üzerinde duruş ve total DHPS puanında BEG grubu lehine anlamlı fark bulunurken (sırasıyla; $p=0,001$, $p=0,017$, $p=0,001$); diğer DHPS alt başlıkları istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$)

Tablo 4-3: DHPS'nin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

		UEG		BEG		Başlangıç değerleri p*	Grup içi p*		Etki büyüklüğü		Gruplar arası p**		Grup içi değişim Ort [%95 güven aralığı]		
		TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS		UEG	BEG	UEG	BEG	TÖ	TS	UEG	BEG	p**
İki Ayak Üzerinde	Düz Zemin	0±0	0±0	0±0	0±0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Köpük Zemin	0±0	0±0	0±0	0±0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tek Ayak Üzerinde	Düz Zemin	3,33±1,11	2,00±1,06	3,20±1,08	0,53±0,63	0,425	**0,001**	**0,001**	1,19	2,47	0,742	**0,001**	-1,33 [-1,7/-0,92]	-2,66 [-3,13/2,14]	**0,001**
	Köpük Zemin	5,66±1,34	3,06±1,33	5,33±0,97	1,66±0,81	0,076	**0,001**	**0,001**	1,94	4,12	0,444	**0,002**	-2,60 [-3,30/-1,93]	-3,66 [-4,12/-3,23]	**0,017**
Tandem Duruş	Düz Zemin	2,26±1,09	0,53±0,63	2,80±1,42	0,80±0,77	0,065	**0,001**	**0,001**	1,58	1,40	0,261	0,313	-1,73 [-2,23/1,20]	-2,00 [-2,50/-1,52]	0,478
	Köpük Zemin	4,53±1,30	2,00±1,00	4,80±1,56	1,73±0,79	0,045	**0,001**	**0,001**	1,94	1,96	0,616	0,426	-2,53 [-3,12/-2,00]	-3,06 [-3,75/-2,43]	0,236
TOTAL PUAN		16,13±2,32	7,6±2,32	16,53±1,72	4,80±1,37	0,529	**0,001**	**0,001**	3,67	6,81	0,597	**0,001**	-8,53 [-12,7/10,75]	-11,73 [-12,73/-10,75]	**0,001**

DHPS: Denge Hata Puanlama Sistemi; UEG: Unilateral Egzersiz Grubu; BEG: Bilateral Egzersiz Grubu; Ort: Ortalama; SS: Strandart Sapma; TÖ: Tedavi Öncesi; TS: Tedavi Sonrası

4.4. Ağrı, Tek Ayak Üzerinde Durma, Topuk Yükseltme ve Eklem Pozisyon Hissi ve Ayak Ayakbileği Kullanılabilirlik Ölçüsünün Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların, tedavi öncesi ve sonrası ağrı, tek ayak üzerinde durma, topuk yükseltme ve eklem pozisyon hissi ve ayak ayakbileği kullanılabilirlik ölçüsü sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.4'te verildi.

Gruplar, tedavi öncesinde ağrı, tek ayak üzerinde durma, topuk yükseltme ve eklem pozisyon hissi ve ayak ayakbileği kullanılabilirlik ölçüsü açısından benzer özellikteydi ($p>0,05$). Grup içi karşılaştırmaların sonucunda hem unilateral hem de bilateral egzersiz grubunda tüm sonuçlarda anlamlı fark görüldü ($p<0,05$). Grupların tedavi sonrası karşılaştırmalarında BEG grubunda UEG grubuna göre anlamlı artış görldü (sırasıyla; $p=0,008$, $p=0,032$, $p=0,004$). Grup içi değişim ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılmasında ise tek ayak üzerinde gözler kapalı duruşta, AAKÖ'nün GYA ve Spor alt ölçekleri sonuçlarında BEG grubu lehine anlamlı fark bulunurken (sırasıyla; $p=0,005$, $p=0,005$ $p=0,048$); diğer parametreler istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$)

Tablo 4-4: Ağrı, tek ayak üzerinde durma, topuk yükseltme ve eklem pozisyon hissi ve AAKÖ'nün grup içive gruplar arası karşılaştırılması

		UEG		BEG		Başlangıç değerleri p*	Grup içi p*		Etki Büyüklüğü		Gruplar arası p**		Grup içi değişim Ort [%95 güven aralığı]		
		TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS		UEG	BEG	UEG	BEG	TÖ	TS	UEG	BEG	p**
Ağrı		5,60±0,98	3,86±0,99	5,26±0,70	4,06±1,09	0,001	**0,001**	**0,003**	1,77	1,71	0,296	0,605	-1,73±1,09 [-2,29/-1,18]	-1,2±1,32 [-1,91/-0,58]	0,239
Tek Ayak Üzerinde Durma	**Gözler Açık**	15,59±2,01	26,14±3,43	15,80±2,54	25,71±3,89	0,715	**0,001**	**0,001**	4,16	3,90	0,799	0,751	10,55 [9,26/11,82]	9,90 [8,34/11,42]	0,535
	Gözler Kapalı	8,93±2,53	14,29±3,38	9,49±3,03	17,96±3,57	0,695	**0,001**	**0,001**	2,11	2,79	0,590	**0,008**	5,36 [4,08/6,66]	8,47 [7,04/10,09]	**0,005**
Topuk Yükseltme Testi		21,26±2,76	28,46±2,79	21,33±3,35	26,80±2,73	0,060	**0,001**	**0,001**	2,60	1,63	0,953	0,110	7,20 [5,69/8,81]	5,46 [3,42/7,50]	0,194
Eklem Pozisyon Hissi	**Aktif**	7,73±3,39	4,93±1,90	8,06±3,30	5,60±2,84	0,189	**0,001**	**0,001**	0,82	0,67	0,787	0,458	-2,80 [-4,33/-1,45]	-2,46 [-3,14/-1,54]	0,704
	Pasif	7,60±3,92	3,33±2,52	8,33±3,67	4,93±2,52	0,067	**0,001**	**0,001**	1,08	0,92	0,602	0,090	-4,26 [-5,70/-2,83]	-3,40 [-4,61/-2,28]	0,368
AAKÖ	**GYA**	72,06±8,04	81,40±5,11	70,80±5,79	85,80±,5,58	0,386	**0,001**	**0,001**	1,16	2,59	0,959	**0,032**	9,33 [6,90/11,93]	15,00 [12,50/17,59]	**0,005**
	Spor	65,53±6,57	76,13±4,38	67,06±6,15	82,06±5,81	0,871	**0,001**	**0,001**	1,61	2,43	0,515	**0,004**	10,60 [7,00/14,39]	15,00 [12,91/17,06]	**0,048**

AAKÖ: Ayak ve Ayak Bileği Kullanılabilirlik Ölçütü; UEG: Unilateral Egzersiz Grubu; BEG: Bilateral Egzersiz Grubu; Ort: Ortalama; SS: Strandart Sapma; TÖ: Tedavi Öncesi; TS: Tedavi Sonrası

4.5. Alt Ekstremite Kas Kuvveti Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların, tedavi öncesi ve sonrası kas kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.5'te verildi.

Gruplar, tedavi öncesi ayak ayak bileği, diz ve kalça çevresi kas kuvveti değerleri açısından benzer özellikteydi ($p>0,05$). Grup içi karşılaştırmaların sonucunda unilateral egzersiz grubunda ayak bileği dorsifleksiyon, inversiyon, eversiyon, diz fleksiyon ve kalça fleksiyon, abduksiyon ve adduksiyon kas kuvvetinde anlamlı fark görülürken ($p<0,05$) bilateral egzersiz grubunda bu parametrelere ek olarak ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti sonuçlarında anlamlı fark görüldü ($p<0,05$). Grupların tedavi sonrası karşılaştırmalarında UEG grubunda kalça fleksiyon kas kuuvetinde BEG grubuna göre anlamlı artış görüldü ($p=0,034$). Grup içi değişim ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılmasında ise ayak bileği eversiyon ve kalça fleksiyon kas kuvvetinde UEG grubu lehine anlamlı fark bulunurken (sırasıyla; $p=0,004$ $p=0,001$); diğer parametreler istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Tablo 4-5: Alt ekstremite kas kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

		UEG		BEG		Başlangıç Değerleri p*	Grup içi p*		Etki Büyüklüğü		Gruplar arası p**		Grup içi değişim Ort [%95 güven aralığı]		
		TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS		UEG	BEG	UEG	BEG	TÖ	TS	UEG	BEG	p**
AB	Dorsi fleksiyon	7,12±1,32	8,82±1,31	6,18±1,92	8,13±1,60	0,104	**0,001**	**0,001**	1,28	1,01	0,131	0,205	1,70 [0,95/2,48]	1,95 [1,30/2,79]	0,652
	Plantar fleksiyon	11,62±2,3	11,97±2,13	10,80±2,26	11,86±2,29	0,309	0,267	**0,040**	0,15	0,46	0,338	0,896	0,35 [-0,21/0,94]	1,06 [0,09/1,93]	0,217
	İnversiyon	4,37±0,92	6,28±1,54	4,58±1,14	6,07±1,19	0,166	**0,001**	**0,001**	2,07	1,30	0,591	0,685	1,90 [1,37/2,45]	1,49 [0,97/2,07]	0,305
	Eversiyon	5,74±1,12	6,87±1,14	5,18±1,74	7,66±1,48	0,360	**0,001**	**0,001**	1,00	1,42	0,305	0,116	1,13 [0,77/1,50]	2,48 [1,65/3,25]	**0,004**
Diz	Fleksiyon	7,74±1,83	10,27±1,64	8,07±2,36	10,26±1,74	0,297	**0,001**	**0,001**	1,38	0,92	0,676	0,983	2,25 [1,81/3,22]	2,18 [1,26/3,07]	0,565
	Ekstansiyon	12,38±2,96	12,58±2,50	10,89±2,74	11,37±2,45	0,564	0,593	0,145	0,06	0,20	0,166	0,193	0,20 [-0,47/0,88]	0,48 [-0,22/1,05]	0,564
Kalça	Fleksiyon	10,24±1,85	12,89±2,58	9,92±2,76	10,66±2,90	0,160	**0,001**	**0,037**	1,43	0,26	0,712	**0,034**	2,64 [1,77/3,59]	0,73 [0,03/1,30]	**0,001**
	Ekstansiyon	7,64±1,61	7,50±1,55	7,10±1,78	7,54±1,57	0,063	0,629	0,271	-0,08	0,24	0,392	0,936	-0,14 [-0,76/0,37]	0,44 [-0,37/1,17]	0,237
	Abduksiyon	8,54±1,37	9,30±1,61	8,40±1,82	9,38±1,35	0,706	**0,013**	**0,005**	0,55	0,53	0,805	0,884	0,76 [0,22/1,27]	0,98 [0,44/1,56]	0,574
	Adduksiyon	6,12±1,32	7,82±1,31	6,18±1,92	8,13±1,60	0,122	**0,001**	**0,001**	1,28	1,02	0,121	0,305	1,70 [1,37/2,55]	1,59 [0,97/2,37]	0,335

UEG: Unilateral Egzersiz Grubu; BEG: Bilateral Egzersiz Grubu; Ort: Ortalama; SS: Strandart Sapma; TÖ: Tedavi Öncesi; TS: Tedavi Sonrası

4.6. Fonksiyonel Sıçrama Testlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların, tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel sıçrama testleri sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 4.6'da verildi.

Gruplar, tedavi öncesinde dikey sıçrama mesafesi, ileri sıçrama mesafesi ve yan sıçrama testi değerleri açısından benzer özellikteydi ($p>0,05$). Grup içi karşılaştırmaların sonucunda hem unilateral hem de bilateral egzersiz grubunda tüm sonuçlarda anlamlı fark görüldü ($p=0,001$). Grupların tedavi sonrası karşılaştırmalarında BEG grubunda ileri sıçrama mesafesi ve yan sıçrama testi değerlerinde UEG grubuna göre anlamlı artış görldü (sırasıyla; $p=0,030$, $p=0,043$). Dikey sıçrama testinde ise anlamlı bir artış bulunmadı ($p=0,446$) Grup içi değişim ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılmasında ise ileri sıçrama mesafesi ve yan sıçrama testi değerlerinde BEG grubu lehine anlamlı fark bulunurken (sırasıyla; $p=0,001$, $p=0,001$) dikey sıçrama testi değerler istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,825$).

Tablo 4-6: Fonksiyonel sıçrama testlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	UEG		BEG		Başlangıç Değerleri p*	Grup içi p*		Etki Büyüklüğü		Gruplar arası p**		Grup içi değişim Ort [%95 güven aralığı]		
	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS		UEG	BEG	UEG	BEG	TÖ	TS	UEG	BEG	p**
Dikey Sıçrama Mesafesi (cm)	15,33±4,30	25,93±5,10	14,26±2,89	24,66±3,77	0,362	**0,001**	**0,001**	2,46	2,75	0,432	0,446	10,60 [9,46/11,99]	10,40 [9,27/11,68]	0,825
İleri Sıçrama Mesafesi (cm)	71,73±9,16	77,80±8,51	70,73±7,27	84±13±6,96	0,799	**0,001**	**0,001**	0,66	1,85	0,743	**0,030**	6,06 [4,36/8,54]	13,40 [11,76/14,90]	**0,001**
Yan Sıçrama Testi (sn)	41,33±11,67	35,40±9,63	45,73±12,34	28,40±8,39	0,251	**0,001**	**0,001**	0,37	1,40	0,324	**0,043**	-5,93 [-7,76/-4,23]	-17,33 [-21,83/-13,27]	**0,001**

UEG: Unilateral Egzersiz Grubu; BEG: Bilateral Egzersiz Grubu; Ort: Ortalama; SS: Strandart Sapma; TÖ: Tedavi Öncesi; TS: Tedavi Sonrası

5. TARTIŞMA

KAİ'li bireylerde unilateral ve bilateral egzersiz eğitiminin etkisinin karşılaştırıldığı çalışmamızda, 4 hafta boyunca uygulanan bilateral egzersiz eğitiminin YBDT'nin medial ve posteromedial yönlerinde; DHPS'nin düz ve köpük zemindeki tek ayak aktivitelerinde ve gözler kapalı tek ayak üzerinde durma testinde unilateral egzersiz eğitimlerine göre daha etkili olduğu gösterilmiştir. BEG günlük yaşam veya sportif fonksiyonel aktivitelere katılımda, yana sıçrama ve ileri sıçrama aktivitelerinde UEG'e göre daha etkili bulunurken, alt ekstremite ayak bileği eversiyon ve kalça fleksiyon kas kuvvetlerini geliştirmede UEG, BEG'e göre daha etkili bulunmuştur.

Literatürde KAİ ile ilgili araştırmalar genellikle farklı spor branşlarında yer alan olgulardan oluşmaktadır (128). Spor yaralanmalarından sonra fonksiyonların yeniden kazanılması sporcuların fonksiyonel durumları ve yapılan spora özgü yaklaşımlar sebebiyle daha farklı olabilmektedir (129). Sedanter bireyler fizyoterapi programına daha geç dönemde yönlendirilmekte ve ağrı yakınması bu hastalarda tedaviye başvurmada ana sebep olarak karşımıza çıkmaktadır (55). Çalışmamızda sedanter bireylere uygulanan egzersiz eğitiminin sonuçlarının araştırılmasıyla literatürde bu alandaki eskikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

KAİ'de uygulanan egzersizler çeşitlilik göstermekte ve bu egzersizlerin birbirleri ile karşılaştırılmasına literatürde sıklıkla rastlanmaktadır. KAİ'li hastalarda hangi egzersizlerin daha faydalı olduğunu araştıran çalışma dizaynları; kas kuvvetlendirme, denge eğitimi, nöromüsküler eğitim, propriyoseptif eğitim gibi egzersizleri tek başına veya kombine şekilde içermektedir. Powden ve ark. (100) 4 haftalık ayak bileği germe ve güçlendirme, denge eğitimi ve eklem hareketlerinden oluşan kombine egzersizlerin KAİ'li hastalarda denge, kas kuvveti, eklem hareket açıklığı ve özbildirim sonuçları gibi çok boyutlu bir sağlık profilini geliştirdiğini bildirilmişlerdir. Fonksiyonel ayak bileği instabilitesi olan bireylerde plyometrik egzersize kıyasla plyometrik egzersize eklenen denge egzersizlerinin statik koşullarda postural salınımı azalttığı, dinamik postural kontrolde ise stabilite ve enerji yayılım modellerini iyileştirdiği gösterilmiştir (113). Bizim çalışmamızda da tek başına denge egzersizleri yerine unilateral ekstremite katılımını gerektiren kombine egzersiz reçetesi oluşturularak, egzersiz eğitiminin unilaterale karşı bilateral uygulamasının yararlarının karşılaştırılması sağlanmıştır.

KAİ'nin yaygın tedavisinde genellikle yalnızca etkilenen eklem ve çevresi yapılara odaklanılsa da son zamanlardaki çalışmalar daha proksimal eklem ve çevresinin de etkilendiğini bildirilmiştir. Smith ve ark. (134) KAİ olan bireylerde kalça kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersiz programının instabilite ile ilgili semptomları azalttığını ve tekrar eden sprainler için koruyucu etkisinin olduğunu göstermişlerdir. Biz de çalışmamızda literatürdeki bu bilgiler ışığında her iki grup için kalça kaslarına yönelik kuvvetlendirme egzersizlerini dahil ederek programımızı yapılandırdık.

Literatürde KAİ'li hastalara yönelik egzersiz eğitimlerini içeren çalışmalar daha çok 4-8 hafta arasında, haftada 2-5 gün arasında değişen uygulamalar olarak görülmektedir (11,17,112,115). Biz de çalışmamızda literatüre benzer şekilde eğitimlerimizi 4 hafta, haftada 3 gün olacak şekilde uyguladık.

Literatürde bizim metodolojimize benzerlik gösteren iki çalışma mevcuttur ve bu çalışmalar da eğitimleri etkilenen ekstremiteye ve çapraz/sağlam ekstremiteye tek başına verilen egzersizler olarak karşımıza çıkmaktadır. Hale ve ark. (114) KAİ'li sedanter bireylerde sadece sağlam tarafa verilen 4 haftalık denge eğitimi programının, kontrol grubuna göre (herhangi bir egzersiz verilmeden günlük aktivitelere devam eden grup) alt ekstremite dengesi ve fonksiyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında AAKÖ-S'de ve YBDT'nin posteromedial ve anterior erişimlerinde sadece rehabilitasyon grubu gelişirken her iki grup da posterolateral erişimde gelişmeler göstermiştir ancak rehabilitasyon grubunun, kontrol grubuna göre daha fazla gelişme gösterdiği bildirilmiştir. DHPS açısından ise herhangi bir fark gösterilmemiştir. Çalışmamızda farklı olarak her iki grupta da etkilenen ekstremiteye yönelik egzersiz eğitimleri yer alırken bilateral grup aynı tedavi süresinde sağlam ekstremiteyi de içeren egzersizler uygulamıştır. Çalışmamızın sonuçlarındaki BEG'de YBDT'nin yalnızca medial ve posteromedial yönlerinde ve AAKÖ'nün ise hem GYA hem de Spor alt ölçeğinde ve DHPS'nin tek ayak üzerinde gerçekleştirilen parametreleri ve total puanında UEG'e göre anlamlı görülen farkın egzersiz eğitim protokolümüzün yalnızca denge eğitimlerini değil çok yönlü olarak denge, kuvvetlendirme, propriosepsiyon ve fonksiyonel aktiviteler içermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Aynı zamanda, değerlendirilen unsurların günlük yaşam aktivitelerinde ve postural kontrolü sağlamada çift ekstremitenin de katkısını gerektiren aktiviteler içermesinin de bu duruma katkı sağlamış olabileceği görüşündeyiz.

Literatürde çapraz eğitimi araştıran bizim metodolojimize benzer bir diğer çalışmada, Elsotohy ve ark. (115) tek taraflı KAİ'li kadın hastalarda, sağlam tarafın 6 haftalık tek ekstremite denge eğitimi programının Biodex Denge Sistemi'ndeki genel, antero-posterior ve medio-lateral stabilite indeksleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Katılımcıların çapraz eğitim (sadece karşı ekstremiteye yönelik), geleneksel eğitim (sadece etkilenen ekstremiteye yönelik) ve kontrol grubu olarak ayrıldığı çalışmada hem çapraz eğitim hem geleneksel eğitim gruplarında tüm stabilite indekslerinde anlamlı iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak yalnızca denge egzersizleri değil, kombine egzersiz eğitimi uygulanmış olup, bir gruba bilateral eğitim, diğer gruba geleneksel eğitim verilerek KAİ'deki etkileri araştırılmıştır. Bizim çalışmamızdaki değerlendirme yöntemleri yalnızca denge unsurlarını içermeyerek çok yönlü olsa da, denge sonuçlarımız bu çalışmaya benzer şekilde grup içi karşılaştırıldığında her iki egzersiz grubunun da KAİ iyileşmesinde etkili olduğu gözlemlenirken BEG daha üstün bulunmuştur. Bu çalışmadan farklı olarak dengeyi Biodex Denge Cihazı ile değerlendirmesek de bilateral egzersiz eğitiminin YBDT'nin medial ve posteromedial yönleri; DHPS'nin düz zemin, köpük zemin tek ayak aktivite skorları ve total skoru ve gözler kapalı tek ayak üzerinde durma testi üzerine etkinliğinin BEG'de yüksek düzeyde olduğu bulunmasında (EB Sırasıyla; 2,92, 2,47, 247, 4,12, 6,81, 2,79) insan hareketlerinin daha çok her iki ekstremitedeki postural kontrolün doğru şekilde gerçekleşmesiyle ortaya çıkarılması ve bizim çalışmamızda egzersiz eğitimlerinin bilateral verilmesinden kaynaklandığı görüşündeyiz.

KAİ olan hastalar ile yapılan çalışmalarda klinik bulgu ve sonuçları değerlendirmelerde çok çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Postüral kontrol değişiklikleri, KAİ riskini gösteren kritik fiziksel sonuçlardan biridir (42,64). DHPS, YBDT ve TDT maliyet gerektirmeyen veya çok az maliyetle değerlendirme imkanı sağlayan klinik ortamlarda kolaylıkla uygulanabilir yöntemlerdir. Bizim çalışmamızda YBDT'nin medial ve postero medial yönlerinde BEG grubu lehine anlamlı fark gözlenmiş ve grup içi farklarına bakıldığında hem UEG hem de BEG grup içi iyileşme gösterilmiştir. BEG'in bu alandaki üstünlüğü denge ve propsioseptif sistemin her iki ekstremiteden de gelen girdilere ihtiyaç duymasından kaynaklanıyor olabilir. Grup içi iyileşmelerindeki etkinin de her iki gruba da etkilenen ekstremiteyi geliştirmeye yönelik egzersizler vermemizden kaynaklanıyor olabilir. KAİ'de YBDT için "Minimum Clinical Difference" MCD puanı ise değerlendirme yönüne bağlı olarak % 1,56'dan %4,64'e kadar olan artış olarak

belirtilmiştir (102). Çalışmamızdaki her iki grup incelendiğide tüm yönlerdeki artışın %10 ile %19 arasında değiştiği görüşmüştür. DHPS için ise tek ayak üzerindeki düz ve köpük zemin aktivitelerinde BEG lehine anlamlı fark gösterilmiştir. Genç yetişkinler için DHPS'nin total skorunda MCD puanı 7 olarak önerilmiş olup (130), bizim çalışmamızın sonuçlarına göre UEG ve BEG'de sırasıyla; 8,53 ve 11,73 olarak gösterilmiştir. Çalışmamızda TDT'de gözler kapalı testinin grup içi değişimlerinde BEG lehine anlamlı fark gösterilmiştir. Bu farkın görsel girdi olmaksızın programdaki denge egzersizleri ile proprioseptif uyarıların geliştirilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamızın sonuçlarında her iki grupta da ortaya çıkan statik ve dinamik postural kontroldeki artış klinik olarak anlamlı görülmektedir.

KAİ'deki tedavi etkinliği araştıran çalışmalarda sıklıkla hastaların yakındıkları semptomları, yaşam kalitelerini, günlük aktivitelerini ve spor faaliyetlerini özbildirime dayalı değerlendirilen ölçekler kullanılmaktadır (58,59). Biz de çalışmamızda primer sonuç ölçütümüzden birisini AAKÖ'nün her iki alt başlığı olan GYA ve Spor olarak belirledik. Bizim çalışmamızda BE grubunda GYA ve Spora katılımda UEG'e göre anlamlı bir iyileşme olduğu gösterildi. Bu farkın günlük yaşam ve spor aktivitelerinde vücut hareketlerinin her iki ekstremiteye yönelik beceriler gerektirmesinden ve uygulanan egzersiz eğitimlerimizin her iki ekstremitedeki günlük yaşam ve spor egzersizlerine benzer nitelikte olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Grup içi karşılaştırılmasında uygulanan her iki UEG ve BEG tedavilerinin de aktivitelere katılım üzerine etkinliğinin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır (Sırasıyla EB; GYA: 1,16-2,59 Spor: 1,61-2,43). AAKÖ'de aktiviteye dönüş Martin ve ark. tarafından (59) GYA ölçeği için 8, Spor ölçeği için ise 9 "Minimum Clinically Important Difference" (MCID) değeri bildirmiştir. Bizim çalışmamızda BEG değerleri farkı her iki alt başlık için 15 iken UEG değerleri sırasıyla; 9,33 ve 10,60 olarak bulundu.

Klinik muayenenin diğer bir ilkesi ve rehabilitasyonun ortak odağı, eklemi çevreleyen kasların kuvvetidir. KAİ'li hastalarda ayak bileği çevresine ek olarak, alt ekstremitedeki proksimal eklemlerin de (örneğin kuadriseps, hamstringler, gluteal kaslar) değerlendirilmesi önemlidir (62,63). Çalışmamızda BEG'e göre UEG'de kas kuvvetinde görülen farkın etkilenen ekstremitede daha fazla egzersiz yapmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ancak kas kuvvetinde görülen artış bireylerin diğer semptomları iyileştimede etkili olmadı. Ek olarak, her iki grupta da kalça ve diz ekstansiyon kas

kuvveti değerlerinde artma saptanmadı. Bu farkın egzersiz reçetemizin bu kasları kuvvetlendirmekten ziyade dengeye ve propriyosepsiyona yönelik olması ve KAİ'de primer olarak bu kaslardaki etkilenimin daha az olması nedeniyle ortaya çıktığını düşünmekteyiz**.**

KAİ'li hastalarda çeşitli günlük yaşam ve spor aktivitelerindeki azalma bildirilmiştir (65). Bu sebeple çalışmalar KAİ'de sıklıkla sıçrama gibi aktivitelerin değerlendirilmesine odaklanmaktadır (131). Sıçrama aktivitelerini ileri sıçrama mesafesi, dikey sıçrama mesafesi ve yan sıçrama testi ile değerlendirdiğimiz çalışmamızın sonuçlarında dikey sıçrama testinde gruplar arasında fark gözlemlenmezken, ileri sıçrama ve yan sıçrama testlerinde BEG lehine anlamlı farklar görüldü. Bu farkın eklemlere binen medial-lateral stresin fazla oluşu ve sıçrama aktiviteleri sırasında çapraz ekstremitenin de stabilizasyonunun hareketin başarısını etkilemesinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Sağlam ekstremiteye uyguladığımız denge ve kas kuvveti egzersizleri stabilizasyonu arttırarak etkilenen ekstremitedeki yükü azaltmış olabilir. Uyguladığımız BE eğitiminin ileri sıçrama mesafesi ve yan sıçrama testi üzerine etkinliğinin yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur (EB: 1,85, 1,40). Dikey sıçrama mesafesinde her iki grupta da elde edilen grup içi iyileşmelerin genel alt ekstremite kas kuvvetinin arttırılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

KAİ'li hastalarda ağrı sıklıkla sorgulanan ve tedavinin gidişatını belirleyen önemli unsurlardan birisidir (55). Ağrı önemli unsurlardan birisi olsa da metodolojik olarak bizim çalışmamıza benzer metodolojideki çalışmalarda ağrı parametreleri sonuç ölçeği olarak yer almamıştır. Bu nedenle çalışmamızı literatürde değerlendirme fırsatı yakalayamadık. Çalışmamızın sonuçlarında her iki grupta grup içi iyileşmeler gözlemlense de, gruplar arasında fark olmamasının her iki grupta da etkilenen ekstremiteye yönelik egzersiz eğitimlerine yer verilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Her iki grupta da iyileşmeler gözlemlenmesi her iki egzersiz eğitiminin ağrı tedavisinde etkili olduğunu ve UE eğitiminin yoğun çalışılması ağrıyı arttırmayarak güvenle uygulanabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızın sonuçlarını incelediğimizde, statik ve dinamik dengesi gelişen BEG'de aynı zamanda sıçrama aktivitelerinde, günlük yaşam ve spor aktivitelerine katılım düzeylerinde de iyileşmeler gözlemledik. Ayak bileği fonksiyonunun kas kuvveti, enduransı, propriyosepsiyon ve nöromüsküler kontrol gibi farklı bileşenler içermesi

nedeniyle bu sonuç ölçeklerindeki kazanımın denge, sıçrama ve aktiviteler üzerinde de olumlu etkiye yol açtığı görüşündeyiz. Tüm alt ekstremiteyi barındıran kombine egzersizlerin elde edilen bu yaygın kazanımda payı olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızı tedaviye uyum ve uygulanabilirlik açısından incelediğimizde ise, her iki egzersiz grubundaki hastalarda egzersiz programlarına katılım oranı yüksekti ve tedavi sürecinde herhangi bir yan etki görülmedi. Ancak BEG hastaları her iki ekstremitenin tedaviye dahil edilmesinde biraz daha çekimser davrandılar. Başlangıçta hastalar sağlam ekstremitelerini tedaviye dahil etmek ve bu egzersizlerin yararlarını kavramak konusunda zorlandılar. Fizyoterapistin etkilenmeyen ekstremitenin de aktivitelerdeki rolünü anlatması ile ilerleyen haftalarda bu egzersizleri daha olağan karşıladılar. UEG hastaları ise etkilenen ekstremiteyle tüm seans çalışmayı yorucu ve zorlayıcı buldular. Çalışmamız toplamda 4 hafta olmasına rağmen son 2 haftadan itibaren BEG'in katılımcıları daha iyi hissettiklerini ve çalışmadan memnun olduklarını ifade ettiler. Çalışmamızda daha erken ara bir değerlendirme yapılsaydı belki de daha bariz farklar elde edilebilirdi.

Çalışmamızın bazı limitasyonları vardı. İlk limitasyonumuz her iki grubun da müdahale grubu olması kontrol grubunun çalışmaya dahil edilmemesi olabilir. İkinci olarak, teknik ekipman eksikliği nedeniyle tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmesinde objektif bir sonuç ölçeği olan ayak taban basıncı ölçümü gibi yöntemler kullanılamadı.

Çalışmamızın bazı güçlü yanları vardı. İlk olarak çalışmamız KAİ'li bireylerde uygulanan egzersiz eğitimlerine uygun olarak hazırlanmış yapılandırılmış bir protokol ile unilateral ve bilateral egzersiz eğitiminin etkinliğini kapsamlı olarak karşılaştıran ilk RKÇ'dir. Diğer güçlü yönü ise sedanter KAİ'li bireylerde egzersiz eğitiminin etkinliğini araştıran az sayıdaki çalışmadan biri olmasıdır.

Sonuçlar ve Öneriler

KAİ'li bireylerde unilateral ve bilateral eğitimlerin ağrı, denge, alt ekstremite kas kuvveti ve fonksiyonları üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızın sonucunda 4 hafta boyunca uygulanan bilateral egzersiz programının unilateral egzersiz programına kıyasla;

Statik ve dinamik dengeyi daha fazla arttırdığı,

Yana ve ileri sıçrama fonksiyonlarını daha fazla geliştirdiği,

Günlük yaşam aktivitelerine ve spora katılımda daha etkili olduğu görüldü.

Bilateral ve unilateral egzersiz programlarının her ikisinin de grup içi iyileşmeler açısından ağrıyı azaltmada, statik ve dinamik dengeyi geliştirmede, ayak bileği çevresi kas kuvvetini arttırmada, sıçrama fonksiyonlarını ve aktivitelere katılımı iyileştirmede etkili olduğu görüldü.

KAİ tedavisinde hem etkilenen hem de sağlam tarafa yönelik egzersiz eğitimlerinin dinamik ve statik dengeyi geliştirmesi, fonksiyon ve katılımı arttırması sebepleriyle KAİ tanılı hastalarda güvenle uygulanabildiği ve tedavi seanslarına sağlam tarafın da eklenmesinin gerekli olduğu sonucuna varıldı. Tedavi sırasında hastanın dinlenmek yerine sağlam tarafı üzerinde çalışması ile bilateral egzersiz eğitiminin çift taraflı etkiye yol açtığı, denge ve fonksiyonun olumlu yönde etkilediği hipotezi doğrulandı.

Gelecekte, KAİ tedavisinde fizyoterapistler tarafından oluşturulan, farklı bilateral egzersiz eğitimlerinin daha objektif değerlendirme yöntemleriyle araştırılmasını ve uzun dönem sonuçlarını inceleyen RKÇ'lere ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. J Athl Train. 2002;37(4):364–75.
2. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT-P, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. Br J Sports Med. 2016;50(24):1496–505.
3. Donovan L, Hertel J, Hertel J. Chronic Ankle Instability A New Paradigm for Rehabilitation of Patients with Chronic Ankle Instability. 2015;3847.
4. De Noronha M, Franca LC, Haupenthal A, Nunes GS. Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: a prospective study. Scand J Med Sci Sports. 2013;23(5):541–7.
5. Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. Phys Sportsmed. 2018;46(1):116–22.
6. Petersen W, Rembitzki IV, Koppenburg AG, Ellermann A, Liebau C, Brüggemann GP, et al. Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. Arch Orthop Trauma Surg. 2013 Aug;133(8):1129–41.
7. McCriskin BJ, Cameron KL, Orr JD, Waterman BR. Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. World J Orthop. 2015;6(2):161–71.
8. Seah R, Mani-Babu S. Managing ankle sprains in primary care: What is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence. Br Med Bull. 2011;97(1):105–35.
9. Kosik KB, McCann RS, Terada M, Gribble PA. Therapeutic interventions for improving self-reported function in patients with chronic ankle instability: a systematic review. Br J Sports Med. 2017;51(2):105–12.
10. Cruz-Díaz D, Lomas Vega R, Osuna-Pérez MC, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. Disabil Rehabil [Internet]. 2015 Mar 27;37(7):601–10. Available from: https://doi.org/10.3109/09638288.2014.935877
11. 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. J Athl Train. 2016 Mar;51(3):233–51.

12. Yu H, Randhawa K, Côté P, Collaboration O. The Effectiveness of Physical Agents for Lower-Limb Soft Tissue Injuries: A Systematic Review. J Orthop Sports Phys Ther. 2016 Jul;46(7):523–54.
13. Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. J Athl Train. 2015;50(1):36–44.
14. Smith BI, Docherty CL, Simon J, Klossner J, Schrader J. Ankle strength and force sense after a progressive, 6-week strength-training program in people with functional ankle instability. J Athl Train. 2012;47(3):282–8.
15. Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. Phys Ther Sport. 2005;6(4):181–7.
16. Linens SW, Ross SE, Arnold BL. Wobble board rehabilitation for improving balance in Ankles with chronic instability. Clin J Sport Med. 2016;26(1):76–82.
17. 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. J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37(6):303–11.
18. Coughlan G, Caulfield B. A 4-week neuromuscular training program and gait patterns at the ankle joint. J Athl Train. 2007;42(1):51–9.
19. Wikstrom EA, Naik S, Lodha N, Cauraugh JH. Bilateral balance impairments after lateral ankle trauma: A systematic review and meta-analysis. Gait Posture [Internet]. 2010;31(4):407–14. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.02.004
20. Sousa ASP, Leite J, Costa B, Santos R. Bilateral proprioceptive evaluation in individuals with unilateral chronic ankle instability. J Athl Train. 2017;52(4):360– 7.
21. Simpson JD, Rendos NK, Stewart EM, Turner AJ, Wilson SJ, Macias DM, et al. Bilateral spatiotemporal postural control impairments are present in participants with chronic ankle instability. Phys Ther Sport [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2019 Oct 9];39:1–7. Available from:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X19301609

22. Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. J Athl Train. 2019 Jun;54(6):603–10.
23. Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. Br J Sports Med. 2005;39(3):e14–e14.
24. Lippert LS. Clinical kinesiology and anatomy . Philadelphia, PA: FA Davis Company. Year B Leo Baeck Inst. 2006;
25. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. Orthop Trauma [Internet]. 2016;30(3):232–8. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.mporth.2016.04.015
26. Bartoníček J, Rammelt S, Naňka O. Anatomy of the Subtalar Joint. Foot Ankle Clin. 2018;23(3):315–40.
27. Golanó P, Vega J, de Leeuw PAJ, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc. 2016;24(4):944–56.
28. Yuen CP, Lui TH. Distal Tibiofibular Syndesmosis: Anatomy, Biomechanics, Injury and Management. Open Orthop J. 2017;11:670–7.
29. Carto C, Lezak B, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Distal Tibiofibular Joint (Tibiofibular Syndesmosis). In Treasure Island (FL); 2020.
30. Walter WR, Hirschmann A, Tafur M, Rosenberg ZS. Imaging of Chopart (Midtarsal) Joint Complex: Normal Anatomy and Posttraumatic Findings. AJR Am J Roentgenol. 2018 Aug;211(2):416–25.
31. Akalan E, Temelli Y. Temel Kinezyo-mekanik. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevleri; 2017.
32. DiDomenico LA, Cross D. Tarsometatarsal/lisfranc joint. Clin Podiatr Med Surg. 2012;29(2):221–42.
33. Taser F, Shafiq Q, Ebraheim NA. Anatomy of lateral ankle ligaments and their relationship to bony landmarks. Surg Radiol Anat [Internet]. 2006;28(4):391–7. Available from: https://doi.org/10.1007/s00276-006-0112-1
34. Palastanga N, Soames R. Anatomy and human movement, structure and function with PAGEBURST access, 6: anatomy and human movement. Elsevier Health Sciences; 2011.
35. Chang AL, Mandell JC. Syndesmotic Ligaments of the Ankle: Anatomy,

Multimodality Imaging, and Patterns of Injury. Curr Probl Diagn Radiol. 2019 Sep;

36. Fukano M, Fukubayashi T. Motion characteristics of the medial and lateral longitudinal arch during landing. Eur J Appl Physiol. 2009 Feb;105(3):387–92.
37. Perry J. Anatomy and biomechanics of the hindfoot. Clin Orthop Relat Res. 1983;(177):9–15.
38. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. Orthop Trauma. 2016 Jun;30(3):232–8.
39. Castro MD. Ankle biomechanics. Foot Ankle Clin. 2002;7(4):679–93.
40. Cordova ML, Sefton JM, Hubbard TJ. Mechanical joint laxity associated with chronic ankle instability: a systematic review. Sports Health. 2010 Nov;2(6):452–9.
41. Hertel J, Corbett RO. An updated model of chronic ankle instability. J Athl Train. 2019;54(6):572–88.
42. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. J Bone Joint Surg Br. 1965 Nov;47(4):669–77.
43. Delahunt E, Remus A. Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. J Athl Train. 2019;54(6):611–6.
44. Hubbard TJ, Wikstrom EA. Ankle sprain: pathophysiology, predisposing factors, and management strategies. Open access J Sport Med. 2010 Jul;1:115–22.
45. Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS. Acute ankle sprain: Conservative or surgical approach? EFORT Open Rev. 2016;1(2):34–44.
46. Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Health. 2016;8(2):190–3.
47. Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. Recovery from a first-time lateral ankle sprain and the predictors of chronic ankle instability: a prospective cohort analysis. Am J Sports Med. 2016;44(4):995–1003.
48. Hubbard TJ, Hertel J. Anterior positional fault of the fibula after sub-acute lateral ankle sprains. Man Ther. 2008;13(1):63–7.
49. Wikstrom EA, Hubbard TJ. Talar positional fault in persons with chronic ankle instability. Arch Phys Med Rehabil. 2010;91(8):1267–71.
50. Terada M, Pietrosimone BG, Gribble PA. Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: a systematic review. J Athl Train.

2013;48(5):696–709.

51. Vertullo C. Unresolved lateral ankle pain: it's not always' just a sprain'. Aust Fam Physician. 2002;31(3):247.
52. Liu K, Gustavsen G, Royer T, Wikstrom EA, Glutting J, Kaminski TW. Increased ligament thickness in previously sprained ankles as measured by musculoskeletal ultrasound. J Athl Train. 2015 Feb;50(2):193–8.
53. Moisan G, Descarreaux M, Cantin V. Effects of chronic ankle instability on kinetics, kinematics and muscle activity during walking and running: A systematic review. Gait Posture. 2017 Feb;52:381–99.
54. Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: A systematic review with meta-analysis. J Sci Med Sport. 2010;13(1):2–12.
55. Doherty C, Bleakley C, Delahunt E, Holden S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. Br J Sports Med. 2017;51(2):113–25.
56. Gribble PA. Evaluating and Differentiating Ankle Instability. J Athl Train. 2019 Jun;54(6):617–27.
57. Houston MN, Van Lunen BL, Hoch MC. Health-related quality of life in individuals with chronic ankle instability. J Athl Train. 2014;49(6):758–63.
58. Houston MN, Hoch JM, Hoch MC. Patient-reported outcome measures in individuals with chronic ankle instability: a systematic review. J Athl Train. 2015;50(10):1019–33.
59. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). Foot ankle Int. 2005 Nov;26(11):968–83.
60. Hoch MC, McKeon PO. Peroneal reaction time after ankle sprain: a systematic review and meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(3).
61. Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. Clin Sports Med. 2008;27(3):353–70.
62. Fraser JJ, Koldenhoven RM, Jaffri AH, Park JS, Saliba SF, Hart JM, et al. Foot impairments contribute to functional limitation in individuals with ankle sprain and chronic ankle instability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020 May;28(5):1600–10.

63. Terrier R, Degache F, Fourchet F, Gojanovic B, Forestier N. Assessment of evertor weakness in patients with chronic ankle instability: Functional versus isokinetic testing. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2017 Jan;41:54–9.

64. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I: can deficits be detected with instrumented testing. J Athl Train. 2008;43(3):293–304.

65. Hubbard-Turner T, Turner MJ. Physical Activity Levels in College Students With Chronic Ankle Instability. J Athl Train. 2015 Jul;50(7):742–7.

66. Tiemstra JD. Update on acute ankle sprains. Am Fam Physician. 2012;85(12):1170–6.

67. Gribble PA, Delahunt E, Bleakley C, Caulfield B, Docherty C, Fourchet F, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: A position statement of the International Ankle Consortium. Br J Sports Med. 2014;48(13):1014–8.

68. Tourné Y, Besse JL, Mabit C. Chronic ankle instability. Which tests to assess the lesions? Which therapeutic options? Orthop Traumatol Surg Res. 2010;96(4):433– 46.

69. Kucera KL, Marshall SW, Wolf SH, Padua DA, Cameron KL, Beutler AI. Association of injury history and incident injury in cadet basic military training. Med Sci Sports Exerc. 2016;48(6):1053.

70. 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. Orthop Rev (Pavia). 2012 Jan;4(1):e5.

71. Croy T, Koppenhaver S, Saliba S, Hertel J. Anterior talocrural joint laxity: diagnostic accuracy of the anterior drawer test of the ankle. J Orthop Sports Phys Ther. 2013 Dec;43(12):911–9.

72. Martin RL, Davenport TE, Paulseth S, Wukich DK, Godges JJ. Ankle stability and movement coordination impairments: Ankle ligament sprains. J Orthop Sports Phys Ther. 2013;43(9).

73. Malliaropoulos N, Papacostas E, Papalada A, Maffulli N. Acute Lateral Ankle Sprains in Track and Field Athletes: An Expanded Classification. Foot Ankle Clin. 2006;11(3):497–507.

74. 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. Br J Sports Med. 2018;52(20):1304–10.

75. Bek N. Ayak Bileği ve Ayak Problemleri. 1st ed. Bek N, editor. Ankara: Hikoprat Kitabevi; 2018.
76. Katz J, Melzack R. Measurement of pain. Surg Clin North Am. 1999 Apr;79(2):231–52.
77. Martin RL, Burdett RG, Irrgang JJ. Development of the foot and ankle disability index (FADI). J Orthop Sport Phys Ther. 1999;29(1):A32–3.
78. Rohner-Spengler M, Mannion AF, Babst R. Reliability and minimal detectable change for the figure-of-eight-20 method of measurement of ankle edema. J Orthop Sport Phys Ther. 2007;37(12):199–205.
79. Hall EA, Docherty CL. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. J Sci Med Sport. 2017;20(7):618–21.
80. Denegar CR, Hertel J, Fonseca J. The effect of lateral ankle sprain on dorsiflexion range of motion, posterior talar glide, and joint laxity. J Orthop Sport Phys Ther. 2002;32(4):166–73.
81. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua Y-H, Williams GP, et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. PLoS One. 2015;10(10):e0140822.
82. Mancini M, Horak F. The relevance of clinical balance assessment tool to differentiate balance deficits. Eur J Phys Rehabil Med. 2010;46:239–48.
83. Hays K, Lambert KH. Balance Error Scoring System. Rehab Meas [Internet]. 2013;10–3. Available from: http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=1054
84. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. J Athl Train. 2012;47(3):339–57.
85. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. J Orthop Sports Phys Ther. 1998 May;27(5):356–60.
86. de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for

treating chronic ankle instability. Cochrane database Syst Rev. 2011 Aug;(8):CD004124.

87. 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, Sport Traumatol Arthrosc [Internet]. 2018;26(7):2095–102. Available from: https://doi.org/10.1007/s00167-017-4556-0

88. Song Y, Li H, Sun C, Zhang J, Gui J, Guo Q, et al. Clinical Guidelines for the Surgical Management of Chronic Lateral Ankle Instability: A Consensus Reached by Systematic Review of the Available Data. Orthop J Sport Med [Internet]. 2019 Sep 1;7(9):2325967119873852. Available from: https://doi.org/10.1177/2325967119873852

89. Maffulli N, Ferran NA. Management of Acute and Chronic Ankle Instability. JAAOS - J Am Acad Orthop Surg [Internet]. 2008;16(10). Available from: https://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2008/10000/Management_of_Acute_and_Chronic_Ankle_Instability.6.aspx

90. Cao Y, Hong Y, Xu Y, Zhu Y, Xu X. Surgical management of chronic lateral ankle instability : a meta-analysis. 2018;1–15.

91. Lin C-WC, Hiller CE, De Bie RA. Evidence-based treatment for ankle injuries: a clinical perspective. J Man Manip Ther. 2010;18(1):22–8.

92. Stergioulas A. Low-level laser treatment can reduce edema in second degree ankle sprains. J Clin Laser Med Surg. 2004 Apr;22(2):125–8.

93. Van Der Windt DAWM, Van Der Heijden GJMG, Van Den Berg SGM, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for acute ankle sprains. Cochrane database Syst Rev. 2002;(1):CD001250.

94. Sandoval MC, Ramirez C, Camargo DM, Salvini TF. Effect of high-voltage pulsed current plus conventional treatment on acute ankle sprain. Rev Bras Fisioter. 2010;14(3):193–9.

95. Smith BI, Curtis D, Docherty CL. Effects of Hip Strengthening on Neuromuscular Control, Hip Strength, and Self-Reported Functional Deficits in Individuals With Chronic Ankle Instability. J Sport Rehabil. 2018 Jul;27(4):364–70.

96. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing

Clinical Outcome Measures. J Athl Train [Internet]. 2018 Jun 1;53(6):568–77. Available from: https://doi.org/10.4085/1062-6050-385-16

97. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability. J Sport Rehabil. 2017;26(4):238–49.
98. Cruz-Diaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, Contreras FH, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. Int J Sports Med. 2014;36(9):754–60.
99. Anguish B, Sandrey MA. Two 4-week balance-training programs for chronic ankle instability. J Athl Train. 2018;53(7):662–71.
100. Powden CJ, Hoch JM, Jamali BE, Hoch MC. A 4-Week Multimodal Intervention for Individuals With Chronic Ankle Instability: Examination of Disease-Oriented and Patient-Oriented Outcomes. J Athl Train. 2019 Apr;54(4):384–96.
101. McKeon PO, Wikstrom EA. Sensory-Targeted Ankle Rehabilitation Strategies for Chronic Ankle Instability. Med Sci Sports Exerc. 2016 May;48(5):776–84.
102. Hoch MC, Andreatta RD, Mullineaux DR, English RA, Medina McKeon JM, Mattacola CG, et al. Two-week joint mobilization intervention improves self-reported function, range of motion, and dynamic balance in those with chronic ankle instability. J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc. 2012 Nov;30(11):1798–804.
103. Mckeon PO, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. Med Sci Sports Exerc. 2008;40(10):1810–9.
104. DF M, DAJ C, BD B. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. Br J Sports Med [Internet]. 2003;37(1):13–29. Available from: http://ezproxy.library.dal.ca/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=106872112&site=ehost-live
105. Konradsen L, Olesen S, Hansen HM. Ankle Sensorimotor Control and Eversion Strength after Acute Ankle Inversion Injuries. 1998;26(1):72–7.
106. Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW. Invertor vs. evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury. J Orthop Sports Phys Ther. 1997 Aug;26(2):78–86.
107. Luan L, Adams R, Witchalls J, Ganderton C, Han J. Does Strength Training for

Chronic Ankle Instability Improve Balance and Patient-Reported Outcomes and by Clinically Detectable Amounts? A Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther [Internet]. 2021 Feb 1; Available from: https://doi.org/10.1093/ptj/pzab046

108. Lin C-WC, Delahunt E, King E. Neuromuscular Training for Chronic Ankle Instability. Phys Ther [Internet]. 2012 Aug 1;92(8):987–91. Available from: https://doi.org/10.2522/ptj.20110345
109. Dejong AF, Koldenhoven RM, Hertel JAY. Proximal Adaptations in Chronic Ankle Instability: Systematic Review and Meta-analysis. Med Sci Sport Exerc [Internet]. 2020;52(7). Available from: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2020/07000/Proximal_Adaptations_in_Chronic_Ankle_Instability_.16.aspx
110. Feldbrugge CM, Pathoomvanh MM, Powden CJ, Hoch MC. Joint mobilization and static stretching for individuals with chronic ankle instability - A pilot study. J Bodyw Mov Ther. 2019 Jan;23(1):194–201.
111. Shi X, Han J, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Does treatment duration of manual therapy influence functional outcomes for individuals with chronic ankle instability: A systematic review with meta-analysis? Musculoskelet Sci Pract. 2019 Apr;40:87–95.
112. Burcal CJ, Trier AY, Wikstrom EA. Balance Training Versus Balance Training With STARS in Patients With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. J Sport Rehabil. 2017 Sep;26(5):347–57.
113. Huang PY, Lin CF. Effects of balance training combined with plyometric exercise in postural control: Application in individuals with functional ankle instability. IFMBE Proc. 2010;31 IFMBE:232–5.
114. Hale SA, Fergus A, Axmacher R, Kiser K. Bilateral improvements in lower extremity function after unilateral balance training in individuals with chronic ankle instability. J Athl Train. 2014;49(2):181–91.
115. Elsotohy NM, Salim YE, Nassif NS, Hanafy AF. Cross-education effect of balance training program in patients with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. Injury [Internet]. 2020; Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138320308007
116. Urbaniak G, Plous S. Research randomizer [Internet]. 1997. Available from: https://www.randomizer.org

117. Martin RL, Irrgang JJ. A survey of self-reported outcome instruments for the foot and ankle. J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37(2):72–84.
118. Anaforoglu Kulunkoglu B, Celik D. Reliability and Validity of the Turkish Version of Foot and Ankle Ability Measure for Patients With Chronic Ankle Disability. J foot ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg. 2019 Jan;58(1):38–41.
119. Chamorro C, Armijo-Olivo S, De la Fuente C, Fuentes J, Javier Chirosa L. Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand Held Dynamometry and Isokinetic Dynamometry in the Hip, Knee and Ankle Joint: Systematic Review and Meta-analysis. Open Med (Warsaw, Poland). 2017;12:359–75.
120. Helen J Hislop J. Techniques of Manual Examination. 7th ed. Nobel Tıp Kitapevleri; 2006.
121. Ross MD, Fontenot EG. Test-retest reliability of the standing heel-rise test. J Sport Rehabil. 2000;9(2):117–23.
122. Park YH, Park SH, Kim SH, Choi GW, Kim HJ. Relationship Between Isokinetic Muscle Strength and Functional Tests in Chronic Ankle Instability. J Foot Ankle Surg [Internet]. 2019;58(6):1187–91. Available from: https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.04.005
123. Goble DJ. Proprioceptive acuity assessment via joint position matching: from basic science to general practice. Phys Ther. 2010 Aug;90(8):1176–84.
124. Sargent DA. The Physical Test of a Man. Am Phys Educ Rev. 1921;26(4):188–94.
125. Bolgla LA, Keskula DR. Reliability of lower extremity functional performance tests. J Orthop Sport Phys Ther. 1997;26(3):138–42.
126. Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. J Athl Train. 2005;40(1):30.
127. TW K, BD B, ME P, TJ H, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability...including commentary by Mattacola CG. Br J Sports Med [Internet]. 2003;37(5):410-415 6p. Available from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=106731807&site=ehost-live
128. Hentges MJ, Lee MS. Chronic ankle and subtalar joint instability in the athlete.

Clin Podiatr Med Surg. 2011 Jan;28(1):87–104.

129. McCriskin BJ, Cameron KL, Orr JD, Waterman BR. Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. World J Orthop. 2015 Mar;6(2):161–71.

130. Mulligan IJ, Boland MA, McIlhenny C V. The Balance Error Scoring System Learned Response Among Young Adults. Sports Health. 2013;5(1):22–6.

131. Brown C, Bowser B, Simpson KJ. Movement variability during single leg jump landings in individuals with and without chronic ankle instability. Clin Biomech. 2012;27(1):52–63.

FORMLAR

Ek-1

HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı: Tarih:

Yaş: Telefon:

Cinsiyet:

Boy:

Kilo: VKİ:

Eğitim düzeyi:
Okula gitmemiş —
İlkokul —
Ortaokul —
Lise —
Üniversite —
Lisansüstü —

Medeni durumu: Evli — Bekar — Boşanmış ☐

Dominant taraf: Sağ — Sol —

Hastalık süresi (yıl):

Yaralanma tekrarı (ayda):

LAS Sınıflaması:

Yıldız Biçimli Denge Testi (cm)				
Uzanma Yönü	1.Ölçüm	2. Ölçüm	3.Ölçüm	Ortalama
Anterior				
Anterolateral				
Anteromedial				
Medial				
Lateral				
Posterior				
Posterolateral				
Posteromedial				

Ağrı (Vizüel Analog Skala):

Topuk Yükselme Tekrar Sayısı:

Dikey Sıçrama Testi

Sabit Dururken Maksimum Yükseklik (cm):

Sıçrama ile Maksimum Yükseklik (cm):

Tek Ayak Sıçrama Mesafesi (cm):

Yan Sıçrama Testi (sn):

Tek Ayak Üzerinde Denge Testi (sn):

Gözler Açık

Gözler Kapalı:

Kas Kuvveti Değerlendirmesi				
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	Ortalama
Ayak Bileği				
Dorsifleksiyon				
Plantar Flek.				
İnversiyon				
Eversiyon				
Diz				
Fleksiyon				
Ekstansiyon				
Kalça				
Fleksiyon				
Ekstansiyon				
Abduksiyon				
Adduksiyon				

Denge Hata Puanlama Sistemi Hata Puanı						
1. Duruş … / 10	**2. Duruş … / 10**	**3. Duruş … / 10**	**4. Duruş … / 10**	**5. Duruş … / 10**	**6. Duruş … / 10**	**TOTAL PUAN**

Eklem Pozisyon Hissi Ölçümü			
	İstenilen Açı	**Yapılan Açı**	**Fark**
Aktif Pozisyonlama			
Pasif Pozisyonlama			

Ek-2

AYAK VE AYAK BİLEĞİ KULLANILABİLİRLİK ÖLÇÜSÜ

Lütfen her soruya geçtiğimiz haftaki durumunuzu en iyi tanımlayan durumu işaretleyiniz. Eğer soruda sorulan aktiviteyi ayak ve ya ayak bileği dışındaki başka bir neden kısıtlıyorsa uygulanamaz olarak işaretleyiniz.

	Hiç zor değil	Hafif zor	Orta derece zor	Aşırı zor	Yapamıyo-rum	Uygulana-maz
Ayakta durmak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Düz zeminde yürümek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Düz zeminde ayakkabısız yürümek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yokuş yukarı çıkmak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yokuş aşağı inmek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Merdiven çıkmak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Merdiven inmek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Düz olmayan zeminde yürümek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kaldırımdan inip- kaldırıma çıkmak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çömelme	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ayak parmakları üzerinde durmak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yürümeye başlamak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5 dakika ya da daha az yürümek	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10 dakika kadar yürüme	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15 dakika ve ya daha uzun yürümek	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Ayak veya ayak bileği ağrısı yüzünde aşağıdakileri yaparken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	Hiç zor değil	Hafif zor	Orta derece zor	Aşırı zor	Yapamıyo-rum	Uygulana-maz
Ev işleri	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Günlük yaşam aktiviteler	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kişisel bakim	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hafif-orta düzeyde işler (ayakta durmak, yürümek)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ağır işler (itme/çekme, tırmanma, taşıma)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rekrasyonel (eğlence ve sosyal) aktiviteler	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Eğer ayak ve ya ayak bileği problemi yaşamadan önceki durumunuza 100 puan verseniz, hiç ayak ve ya ayak bileği hareketi yapamamaya da 0 verseniz, şu anki durumuza 100 üzerinden kaç puan verirsiniz?

...%100

Ayak ve ayak bileği problemi yüzünden aşağıdaki aktiviteleri yaparken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

	Hiç zor değil	Hafif zor	Orta derece zor	Aşırı zor	Yapamıyo-rum	Uygulana-maz
Koşmak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Zıplamak	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Atlama	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Harekete aniden başlayıp durabilme	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Makaslama ve yana doğrultulu hareketleri	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Düşük seviyeli aktiviteler	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Normal tekniğinizle aktiviteleri yapabilme	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sevdiğiniz sporu istediğiniz kadar yapabilme	☐	☐	☐	☐	☐	☐

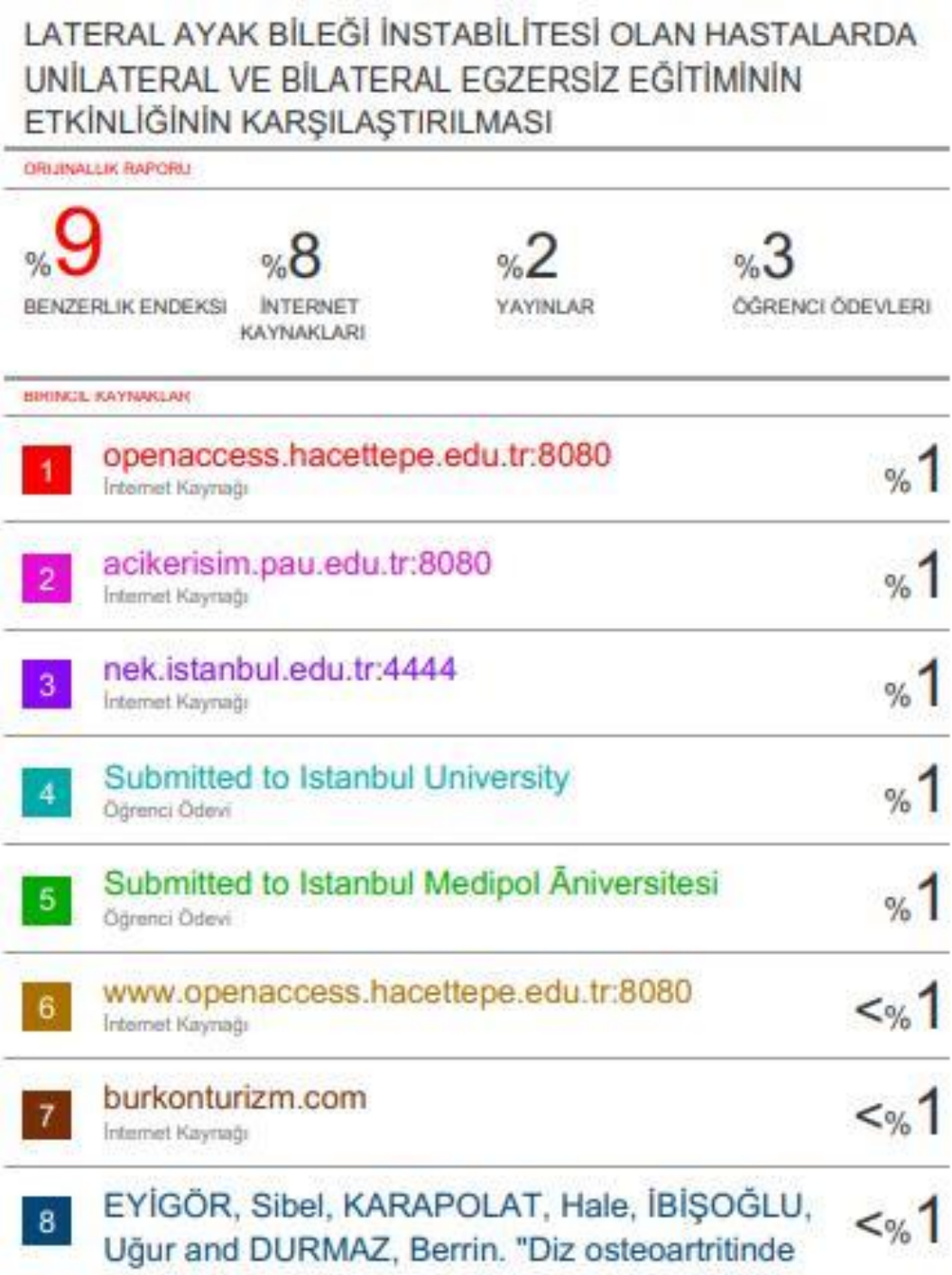
Eğer ayak ve ya ayak bileği problemi yaşamadan önceki sportif durumunuza 100 puan verseniz, hiç ayak ve ya ayak bileği hareketi yapamamaya da 0 verseniz, şu anki sportif durumuza 100 üzerinden kaç puan verirsiniz?

...%100

Genel olarak şu anki fonksiyonunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

☐ Normal ☐ Normale Yakın ☐ Anormal ☐ Ciddi Anormal

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI



LATERAL AYAK BİLEĞİ İNSTABİLİTESİ OLAN HASTALARDA UNİLATERAL VE BİLATERAL EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORİJİNALLİK RAPORU

%9	%8	%2	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
2	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
3	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	%1
4	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%1
5	Submitted to Istanbul Medipol Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
6	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
7	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	<%1
8	EYİGÖR, Sibel, KARAPOLAT, Hale, İBİŞOĞLU, Uğur and DURMAZ, Berrin. "Diz osteoartritinde	<%1