

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

**ADOLESAN VOLEYBOL OYUNCULARINDA KRONİK AYAK
BİLEĞİ İNSTABİLİTESİNİN DENGE, ALT EKSTREMİTE
FONKSİYONEL HAREKETLERİ VE KALÇA KASLARININ
KUVVETLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Fzt. Abdullah Sinan AKOĞLU

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2018**

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

**ADOLESAN VOLEYBOL OYUNCULARINDA KRONİK AYAK
BİLEĞİ İNSTABİLİTESİNİN DENGE, ALT EKSTREMİTE
FONKSİYONEL HAREKETLERİ VE KALÇA KASLARININ
KUVVETLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Fzt. Abdullah Sinan AKOĞLU

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Zafer ERDEN**

**ANKARA
2018**

ONAY SAYFASI

**ADOLESAN VOLEYBOL OYUNCULARINDA KRONİK AYAK
BİLEĞİ İNSTABİLİTESİNİN DENGE, ALT EKSTREMİTE FONKSİYONEL HAREKETLERİ VE
KALÇA KASLARININ KUVVETLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Öğrenci: Abdullah Sinan AKOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Zafer ERDEN

Bu tez çalışması 21/06/2018 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Fizyoterapistliği Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY

(Hacettepe Üniversitesi)

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Zafer ERDEN

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. İrem DÜZGÜN

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Gürsoy COŞKUN

(Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Nihan KAFA

(Gazi Üniversitesi)

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

16 Temmuz 2018



Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

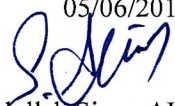
Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm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

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

yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- X Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
- o Tezimin/Raporumuntarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
- o Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- o Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

05/06/2018


Abdullah Sinan AKOĞLU

ETİK BEYAN

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

Abdullah Sinan AKOĞLU

TEŞEKKÜR

Akademik hayatıma başladığım günden beri, bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve destekleyen, bu süreçte her türlü problemimde iyi niyetiyle yardımcı olan danışmanım Sayın Prof. Dr. Zafer ERDEN'e,

Eğitim hayatım boyunca yol göstericiliği ile gerek tezim gerekse mesleki hayatımda çok büyük katkıları olan Sayın Prof. Dr. Nevin ERGUN'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimimin her aşamasında desteğini hiç esirgemeyen, çalışmanın oluşturulmasında yol göstericiliği ile çok büyük katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Volga BAYRAKÇI TUNAY'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca ilham aldığım, çalışmanın oluşturulma süresince her zaman desteklerini sunan Sayın Doç. Dr. İrem DÜZGÜN'e,

Çalışma süresince sabır ve özveri ile tüm olguların muayenelerini yapan, mesleki hayatımda doktor ve fizyoterapistin uyum içinde çalışmasının başarıya olan katkısını görmemi sağlayan Sayın Spor Hekimi Ahmet Mustafa ADA'ya,

Çalışmanın ölçümlerinin gerçekleştirilmesinde bana tüm imkanları sunan Türkiye Voleybol Federasyonu Yönetimi'ne ve mesleki hayatımda ve çalışmada desteğini her zaman sunan Uzm. Fzt. Seda BİÇİCİ ULUŞAHİN'e,

Araştırma görevlisi olarak çalışmakta bulunduğum Ordu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde tezimin her aşamasında beni destekleyen ve cesaretlendiren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sevim ACARÖZ CANDAN, Uzm. Fzt. Fuat YÜKSEL ve Uzm. Fzt. Sema BÜĞÜŞAN ORUÇ'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her ihtiyacım olduğunda yardımına koşan, çalışmada da çok büyük katkıları bulunan arkadaşlarım Arş. Gör. Dilara KARA ve Arş. Gör. Gülsen SIRTBAŞ'a,

Hayatım boyunca beni her zaman cesaretlendiren ve destekleyen her şeyden çok sevdiğim aileme,

Sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

AKOĞLU, A.S. Adolesan Voleybol Oyuncularında Kronik Ayak Bileği İnstabilitesinin Denge, Alt Ekstremitte Fonksiyonel Hareketleri ve Kalça Kaslarının Kuvvetleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2018. Bu çalışma, voleybol oyuncularında sık karşılaşılan kronik ayak bileği instabilitesi (KAİ)'nin sporcularda denge, alt ekstremitte fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerine etkisini incelemek amacıyla planlandı. Çalışma, KAİ bulunan 23 kadın voleybolcu ve yaşları ve vücut kütle indeksleri benzer, KAİ bulunmayan 23 kadın voleybolcu ile gerçekleştirildi. Kalça fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, addüksiyon internal ve eksternal rotasyon maksimum istemli izometrik kas kuvvetleri el dinamometresi (*Lafayette Instruments*) ile, alt ekstremitte fonksiyonel hareket kalitesi, fonksiyonel hareket tarama testi alt ekstremitte (FHTT-AE) parametresi ile, statik denge "SportKAT 2000" cihazı denge indeksi (Dİ) ile, dinamik denge Y denge testi ile, sıçrama yükseklikleri "Optojump" (*Microgate, İtalya*) cihazı ile değerlendirildi. Çalışma sonucunda, kalça fleksiyonu kas kuvvetinin KAİ grubunda daha düşük olduğu bulundu ($p<0,05$). Kalça ekstansiyon, abduksiyon, addüksiyon, internal ve eksternal rotasyon kas kuvvetlerinde iki grup arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). FHTT-AE skorunun KAİ grubunda daha düşük olduğu belirlendi ($p=0,001$). Statik denge, dinamik denge ve sıçrama yükseklikleri sonuçlarının KAİ ve kontrol grubunda benzer olduğu bulundu ($p>0,05$). KAİ bulunan bireylerin etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasındaki ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, kalça kas kuvvetleri, statik ve dinamik dengelerinin benzer olduğu belirlendi ($p>0,05$). Bu çalışmada, KAİ bulunan sporcularda kalça fleksiyon kas kuvvetinin azaldığı ve kalça fonksiyonel hareketlerinin kalitesinin etkilendiği bulundu. KAİ bulunan sporcuların antrenman ve rehabilitasyonunda kalça eklemine yönelik değerlendirme ve eğitim stratejilerinin dikkate alınması gerektiği sonucuna varıldı. Kalçanın fonksiyonel hareketlerini daha ayrıntılı inceleyen ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Ayak bileği, kas kuvveti, alt ekstremitte.

ABSTRACT

AKOĞLU, A.S. The Effects of Chronic Ankle Instability on Balance, Lower Extremity Functional Movement and Hip Muscles Strength in Adolescent Volleyball Players. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Sports Physiotherapy Program, Master of Science Thesis, Ankara 2018 This study was planned to investigate the effect of chronic ankle instability (CAI), which is common in volleyball players, on balance, lower extremity functional movements and strength of hip muscles in sports. The study was performed with 23 female volleyball players with CAI and 23 asymptomatic individuals of similar age and body mass index. Hip flexion, extension, abduction, adduction internal and external rotation MVI (maximal voluntary isometric) muscle strengths were measured with Lafayette Manual Muscle Tester (*Lafayette Instruments*), lower extremity functional movement quality was assessed by the functional movement screen lower extremity (FMS-LE) parameter, static balance was measured with The SportKAT 2000 instrument balance index (BI), dynamic balance was measured with Y-balance test and Optojump (*Microgate, Italy*) instrument was used to measure jump heights. As a result, hip flexion muscle strength was found lower in CAI group than in control group ($p<0.05$). There were no differences between the two groups in hip extension, abduction, adduction, internal and external rotation muscle strength ($p>0.05$). The FMS-LE score was found lower in the CAI group ($p=0.001$). Static balance, dynamic balance and jump heights results were found to be similar in the CAI and control group ($p>0.05$). When the results of the injured and non-injured side of CAI subjects were compared, hip muscle strength, static and dynamic balances were found similar between groups. In this study, it was found that the hip flexion muscle strength decreased and the quality of the hip functional movements were affected in the volleyball players with CAI. It has been concluded that evaluation and training strategies for hip joints should be taken into account in the training and rehabilitation of athletes with CAI. There is requiring further studies that examine the hip functional movements more extensively.

Key Words: Ankle, muscle strength, lower extremity.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Voleybol	4
2.1.1. Voleybol ve Sıçrama	5
2.1.2. Voleybol ve Denge	7
2.1.3. Voleybolda Fonksiyonel Hareketler	8
2.1.4. Voleybolda Yaralanma Çeşitleri	9
2.2. Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi	10
2.2.1. İnstabilite ve Kas Kuvveti	11
2.2.2. İnstabilite ve Diz- Kalça İlişkisi	12
3. BİREYLER ve YÖNTEM	15
3.1. Bireyler	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Demografik Bilgiler	16
3.2.2. KAİ Teşhisi	16
3.2.3. Statik Denge Ölçümü	17
3.2.4. Dinamik Denge Ölçümü	18
3.2.5. Fonksiyonel Hareket Tarama Testi Alt Ekstremité Parametresi	21

3.2.6. Kas Kuvveti Ölçümleri	24
3.2.7. Dikey Sıçrama Yüksekliği:	29
3.3. İstatistiksel Analiz	32
4. BULGULAR	34
4.1 Demografik Bilgiler	34
4.2 KAİ Grubu ve Kontrol Grubu Verilerinin Karşılaştırılması	34
4.2.1. Kas Kuvveti	34
4.2.2. Statik ve Dinamik Denge	35
4.2.3. FHTT-AE	35
4.2.4. Sıçrama Yüksekliği	35
4.3 KAİ Grubu İçinde Etkilenen Taraf ve Etkilenmeyen Taraf Verilerinin Karşılaştırılması	36
4.3.1. Kas Kuvveti	36
4.3.2. Statik ve Dinamik Denge	37
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	48
7. KAYNAKLAR	50
8. EKLER	56
EK 1. Etik Kurul İzni.	
EK 2. Ölçümlerin TVF Performans Laboratuvarları'nda yapıldığını gösteren izin belgesi.	
EK 3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Katılımcı İçin).	
EK 4: Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Ebeveyn İçin).	
EK 5. Değerlendirme Formları (1-2-3).	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
BKİ	: Beden kütle indeksi
bkz	: Bakınız
cm	: Santimetre
Dİ	: Denge indeksi
EMG	: Elektromiyografi
FHTT	: Fonksiyonel Hareket Tarama Testi
FHTT-AE	: Fonksiyonel Hareket Tarama Testi Alt Ekstremité Parametresi
KAİ	: Kronik ayak bileği instabilitesi
kg	: Kilogram
kg/m²	: Kilogram/metrekafe
m	: Metre
n	: Birey sayısı
Ort.	: Aritmetik ortalama
p	: İstatiksel yanılma düzeyi
SS	: Standart sapma
TVF	: Türkiye Voleybol Federasyonu
ve ark.	: ve arkadaşları

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Voleybolda manşet hareketi	4
2.2. Voleybolda blok sıçraması	5
2.3. Voleybolda smaç sıçraması	6
2.4. Voleybolda smaç servis sıçraması	7
3.1. Statik denge ölçümü	18
3.2. Y denge testi kiti	18
3.3. Y denge testi anterior ölçümü	19
3.4. Y denge testi postero-lateral ölçümü.	20
3.5. Y denge testi postero-medial ölçümü	20
3.6. FHTT-AE tam çömelme ve kalkma.	22
3.7. FHTT-AE doğrusal öne hamle adımı.	23
3.8. FHTT-AE engel adımı.	24
3.9. Lafayette el dinamometresi	25
3.10. Kalça fleksiyon kas kuvveti ölçümü.	25
3.11. Kalça ekstansiyon kas kuvveti ölçümü.	26
3.12. Kalça internal rotasyon kas kuvveti ölçümü.	27
3.13. Kalça eksternal rotasyon kas kuvveti ölçümü.	27
3.14. Kalça abdüksiyon kas kuvveti ölçümü.	28
3.15. Kalça addüksiyon kas kuvveti ölçümü.	29
3.16. Squat Sıçrama.	30
3.17. Counter movement sıçrama.	31
3.18. Kol salınımlı counter movement sıçrama.	32

TABLolar

Tablo		Sayfa
4.1.	Katılımcıların demografik bilgileri.	34
4.2.	İki grubunun kalça kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	34
4.3.	İki grubunun statik ve dinamik dengelerinin karşılaştırılması.	35
4.4.	İki grubunun FHTT-AE skorlarının karşılaştırılması.	35
4.5.	İki grubunun sıçrama yüksekliklerinin karşılaştırılması.	36
4.6.	KAİ grubunda etkilenen-etkilenmeyen taraf kalça kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.	36
4.7.	KAİ grubunda etkilenen-etkilenmeyen taraf statik ve dinamik denge karşılaştırılması.	37

1. GİRİŞ

Voleybol; kısa süreli yüklenme ve dinlenme evrelerinden oluşan, ardışık aerobik ve anaerobik yüklenmeler içeren interval bir spor dalıdır (1). Voleybolun içerisinde; kısa ve patlayıcı hareket paternleri, hız ve çeviklik gerektiren hareketler, sıçramalar ve blok pozisyonları içeren çok sayıda oyun bölümü mevcuttur.

Voleybol oyuncularında en sık görülen yaralanma çeşidi ayak bileği yaralanmalarıdır. Bir sezon boyunca tüm yaralanmaları takip edilen voleybol oyuncularında yaralanmaların yaklaşık %41'ini ayak bileği burkulmaları oluşturmaktadır (2). Ayrıca ayak bileği yaralanmaları kadın voleybolcularda erkeklere oranla daha sık görülür. Voleybolda ayak bileği burkulmaları genellikle blok sıçraması ya da hücum sıçraması yapan sporcularda sıçramanın yere düşme (landing) fazında görülür. Yaralanmanın nedeni olarak; sporcunun düşme esnasında ayağı yere temas edecekken karşı takım oyuncusu veya takım arkadaşının ayağına basması, kötü zemin şartları veya sporcunun postüral kontrolü ya da sensoriomotor sistemlerindeki fonksiyonel yetersizlikler sayılabilir. Ayak bileği burkulması sonucu sporcuda ağrı, hassasiyet, ödem, bağ yaralanması ve nadiren kemiklerde kırık görülebilir. Ayak bileği burkulması yaşayan voleybolcuların %42'sinin yaralanmadan sonraki ilk 6 ay içinde yeniden ayak bileği burkulması yaşadığı gözlemlenmiştir (3). Tekrarlayan ayak bileği burkulmaları kronik ayak bileği instabilitesi (KAİ)'ne neden olur.

Voleybolda ayak bileği yaralanmalarının mekanizması düşünüldüğünde; özellikle smaçör, pasör ve orta oyuncuların blok mücadelesinden sonra yere düşmelerinde birbirlerinin veya rakip sporcunun ayağına basması sonucu görülen yaralanmalar çoğunluktadır. Diğer bir mekanizma ise sıçramanın düşme fazında sensoriomotor kontrolün sağlanamaması ve ayağın yere temas etmesi sırasında ayak bileğinde dorsifleksiyon hareketinin azalmasıdır (4).

Ayak bileği instabilitesi yaşayan voleybolcularda oyun içinde çok önemli parametreler olan statik ve dinamik denge, propriosepsiyon ve sıçrama gibi fonksiyonel hareketlerinin etkilendiği düşünülmüştür.

İnsan vücudu ve fonksiyonel hareketleri bir bütün olarak düşünüldüğünde bir eklemdaki yaralanma ve disfonksiyonun o ekleme komşu eklemlerdeki etkisi oldukça önemlidir. Proksimal eklemlerde stabilizasyon eksikliği distal eklemlerdeki hareketin

kalitesini azaltır, sıçrama gibi fonksiyonel hareketlerde yer reaksiyon kuvvetinin artması gibi problemlere neden olurken; proksimaldeki eklem ve yapılarıdaki fonksiyonel yetersizliklere bağlı olarak reseptörler sayesinde santral sinir sistemine iletilen sinyallerin yorumlanması ve motor yolla cevap oluşumunda disfonksiyona neden olabilir.

Literatürde, tek taraflı kronik ayak bileği instabilitesi bulunan sporcularda ayak bileğinin invertör ve evertör kasları arasında, plantar fleksör ve dorsi fleksör kasları arasında, dizin fleksör ve ekstansör kas grupları arasında karşılaştırma yapan çok sayıda araştırma bulunmaktadır (5). Kalça kas gruplarının kuvvet farkının karşılaştırıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır (6). Bu nedenle çalışmamızda kas kuvvetlerinin farkı incelenirken kalçada bulunan kas gruplarının kas kuvveti farklılıklarına, statik ve dinamik dengeye, sıçrama yüksekliğine ve fonksiyonel hareketlere odaklanılmıştır.

Voleybol oyuncularında kronik ayak bileği instabilitesinin denge, alt ekstremité fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerine etkisinin incelenmesi planlanmıştır. Çalışmamızın, bu sporcuların antrenman ve rehabilitasyon programları için yararlı olabilecek sonuçları ortaya koyması hedeflenmiştir. Çalışmanın hipotezleri;

Hipotez:

Kronik ayak bileği instabilitesi olan ve olmayan kadın voleybolcuların kalça kas kuvvetleri arasında fark vardır.

Hipotez:

Kronik ayak bileği instabilitesi olan ve olmayan kadın voleybolcuların statik ve dinamik dengeleri arasında fark vardır.

Hipotez:

Kronik ayak bileği instabilitesi olan ve olmayan kadın voleybolcuların sıçrama yükseklikleri arasında fark vardır.

Hipotez:

Kronik ayak bileği instabilitesi olan ve olmayan kadın voleybolcuların fonksiyonel hareket tarama testi alt ekstremité parametresi skorları arasında fark vardır.

Hipotez:

Kronik ayak bileği instabilitesi bulunan kadın voleybolcuların etkilenen ve etkilenmeyen taraf kalça kas kuvvetleri arasında fark vardır.

Hipotez:

Kronik ayak bileği instabilitesi bulunan kadın voleybolcuların etkilenen ve etkilenmeyen taraf statik ve dinamik dengeleri arasında fark vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Voleybol

Voleybol altışar kişiden oluşan iki takımın sahayı ortadan ikiye bölen filenin üzerinden topu karşı takımın sahasına düşürmek veya karşı takımın hata yapmasını sağlayarak sayı kazanmak amacıyla hamleler yapılan bir spordur. Bir takımın diğer takımdan en az 2 sayı fark ile 25 sayı kazanması ile son bulan bölümlerine set denir ve maç bir takımın 3 set kazanması ile sonlanır. İki takım da ikişer set kazanırsa 15 sayıda biten final seti oynanır (7). Bu nedenlerle voleybol maçının süresi değişkendir. Takımlardan biri oyunu servis atışı ile başlatır. Servis atışı her oyuncunun tekniğine göre değişir. Genel olarak 3 farklı servis şeklinde sınıflandırılır. Birincisi float (havada süzülen servis) servis tekniğinde sporcu sıçramadan topa vurarak karşı sahaya gönderir. İkincisi sıçrayarak float servis tekniğinde sporcu olduğu yerde sıçrayarak topu karşı sahaya gönderir. Üçüncüsü smaç servis tekniğinde sporcu öne doğru iki adım atarak sıçrar ve havadayken topa vurarak karşı sahaya gönderir (8). Servis genellikle karşı takımın libero olarak isimlendirilen sadece savunma yapmak için sahada bulunan oyuncusu ve fileye uzak olan arka oyuncular tarafından karşılanır. Üç farklı şekilde karşılama yapılabilir. Bunlar; top başüstü pozisyonundayken parmak pas ile, top uzak noktaya düşüyorsa topa doğru dalma şeklinde atlayarak tek kolla karşılamak ve manşet hareketidir. Genellikle sporcu doğru pozisyonu alır ve manşet hareketi (Şekil 2.1.) ile karşılama yapılır.



Şekil 2.1. Voleybolda manşet hareketi (9).

Manşet hareketi sırasında sporcu olduğu yerde çömelme ya da sağa-sola, öne-arkaya adım alarak çömelme hareketiyle iki kolunu vücudunun önünde birleştirir ve ön kolu ile topa temas eder (10). Servisi karşılayan takım savunma vuruşu da dahil olmak üzere en fazla 3 kez topa vurarak hücum yapmak zorundadır. Sporcular set bitimlerinde ve antrenörler mola aldığı anda dinlenebilir (7). Bu süreler dışında maç süresi boyunca oyunun gerektirdiği hız, çeviklik, beceri, güç, endurans içeren fonksiyonel hareketleri sahadaki konumlarına göre defalarca kullanırlar.

Voleybol sporunda kullanılan hareketler; denge ve postüral kontrolün önemli olduğu, kassal koordinasyondan etkilenen hareketlerdir (11). Voleybolda çeviklik ve hız gerektiren oyun bölümleri sıklıkla birbirini takip eder ve ralli denilen her bir sayı için oynanan oyun bölümlerinin uzunluğuna göre değişir. Ayrıca tekrarlama sayısı maçın uzunluğuna ve sporcunun oyundaki pozisyonuna göre değişen çeşitli sıçrama hareketlerine sahiptir.

2.1.1. Voleybol ve Sıçrama

Voleybolda sporcunun pozisyonuna göre kullanılan çeşitli sıçramalar mevcuttur. Blok sıçraması; file üstünde savunma pozisyonundayken özellikle orta oyuncu, pasör ve smaçörler tarafından kullanılır. Oyunun seyrine ve takımın oyun taktiğine bağlı olarak tekli blok, ikili ve ya üçlü blok şeklinde sporcuların tek başına veya yan yana sıçraması ve karşı takımdan gelen topun kendi sahalarına geçmesine engel olma hareketidir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Voleybolda blok sıçraması (12).

Smaç sıçraması; orta oyuncular ve smaçör olarak tanımlanan oyuncular tarafından sıklıkla kullanılır. Pasörün attığı pas ve hücum yapacak oyuncunun konumuna göre olduğu yerde sıçrayarak, sağa veya sola adımlayarak veya ileri doğru smaç adımlaması yaparak oyuncunun sıçraması ve top ile buluştuğu en yüksek noktada topa vurması gerekmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Voleybolda smaç sıçraması (13).

Servis atışı sıçraması; smaç servis olarak tanımlanan saha çizgisinin gerisinden adımlama yaparak topu havaya fırlatıp sıçradıktan sonra en yüksek noktada topa vurarak sahanın karşı tarafına gönderme hareketinde kullanılan sıçramadır (Şekil 2.4). Libero pozisyonunda oynayan oyuncular hariç bütün voleybolcular servis atışı kullanmak zorundadırlar ancak isterlerse smaç servis kullanırlar. Smaç servis kullanarak topa en yüksek noktadayken vurmak ve topu etkili bir şekilde karşı alana göndermek voleybol sporunda büyük bir öneme sahip olduğu için sıklıkla kullanılır.



Şekil 2.4. Voleybolda smaç servis sıçraması (14).

Bu üç sıçrama şekli voleybolda en sık kullanılan sıçramalardır. Bunların yanı sıra pasörlerin sıçrayarak pas atması, rakibi yanıltmak için hücum yapmayan oyuncuların sahte sıçramaları gibi sıçrama hareketleri de oyun içinde kullanılır. Voleybolda; karşı takımın hücumunu engellemek yüksek bir noktada blok yapmak için, smaç sıçraması ile hücum yaparken ve smaç servis kullanırken topla en yüksek noktada buluşup etkili bir vuruş yapmak gerektiği için sıçramaların yüksekliği büyük öneme sahiptir. Antrenman programlarında çok uzun süreler sıçrama çalışmalarına ayrılır. Her takımın antrenman süresi ve tekniği farklı olması nedeniyle her sporcunun antrenman sırasında sıçrama sayısı hakkında genelleme yapmak zordur.

Mark D. Tillman ve arkadaşları yaptıkları çalışmada oynanan bir voleybol maçının 25 sayıda biten bir setinde her oyuncunun ortalama 22 kez sıçradığını belirtmişlerdir (15). Bir voleybol maçında maç 3-0 neticelenirse 25 sayıda biten 3 set, 3-1 neticelenirse 25 sayıda biten 4 set, 3-2 neticelenirse 25 sayıda biten 4 sete ilave 15 sayıda biten final seti oynanır. Maç skoruna göre voleybolcuların oyun içindeki sıçrama sayısı değişir.

2.1.2. Voleybol ve Denge

Dengenin sağlanabilmesi için, santral sinir sistemi görsel, vestibüler ve propriyoseptif bilgileri birleştirir, değerlendirir ve yorumlar daha sonra kasların doğru hareket paternleri ile motor cevap vermesi için komut verir. Bu sistem sensörimotor

sistem olarak adlandırılır (16). Doğru denge cevabının oluşabilmesi için çevresel reseptörlerden alınan bilgilerin yeterli olması önem taşımaktadır (17).

Ayak bileğindeki fonksiyonel ve yapısal yetersizlikler artmış ayak bileği yaralanma riski ile anlamlı bir şekilde ilişkilidir. Yaralanma riskini azaltmak için

tedavi programında ve koruyucu egzersiz programlarında göz önünde bulundurulması gerekmektedir (18). Voleybol sporcularında denge yeteneğindeki azalma sıçrama sonrası yere düşme anında, çeviklik gerektiren savunma sırasındaki yana adımlama gibi hareketlerde uygun motor cevabın verilememesi ve ayak bileği pozisyonunun ayarlanamaması gibi nedenlerle yaralanmalara neden olabilir. Denge yeteneği ve sporda yaralanma riski arasındaki ilişki birçok çalışmada gösterilmiştir (19).

Voleybol gibi sporlarda sporcuların görsel kanalları, rakip sporcuların hareketleri ve topun takibi ile meşgul olduğundan diğer propriyoseptif kaynaklara ihtiyaç duyulur (20, 21). Proprioepsiyondaki başarı sportif performansı etkileyen bir faktördür. Jia Han ve ark. yaptıkları bir çalışmada elit sporcularda propriyoseptif keskinliğin ulaşılan performans seviyesi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (22). Sefton ve ark. yaptıkları bir çalışmada 6 hafta denge egzersizi yaptırılan kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerin dinamik denge, inversiyon eklem pozisyon hissi ve motor nöron uyarılabilirliği parametreleri instabilitesi bulunmayan ve denge egzersizleri yaptırılmayan kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur (23).

2.1.3. Voleybolda Fonksiyonel Hareketler

Voleybol sporunda blok sıçraması, atak sıçraması, öne, arkaya, sağa, sola doğru yapılan adımlamalar, sıçrama adımlaması, savunma esnasında çömelme hareketiyle manşet alma gibi çeşitli fonksiyonel hareketler kullanılmaktadır. Bu hareketler uzun maç süresi boyunca çok sık tekrar eden yüksek hız ve şiddette yapılan hareketlerdir. Voleybol maçı esnasında hücum yapan takım sayıyı kazanamadığı yani rallinin devam ettiği durumda saniyeler içinde savunma yapmak için bütün sporcuları hazır hale gelmesi gerekir, savunma yapıp başarılı olunursa takım olarak tekrar hücum pozisyonu alınır ve hücum yapılır. Bu hücum-savunma zinciri takımlardan biri sayıyı kazanana kadar yani top yere temas edene ya da oyunculardan biri hatalı hareket yapana kadar devam eder. Bir sayılık oyun bölümünde sporcuların yapacağı sıçrama, koşma,

adımlama, çömelme gibi aktivitelerinin net bir sayısı olmamakla birlikte süre olarak dakikalar boyunca sürebilir. Bir sporcu savunma pozisyonunda metrelerce çok hızlı şekilde koşup savunma dokunuşu yaptıktan saniyeler sonra hücum vuruşu için hazır olmak durumunda kalabilir ve bunu defalarca tekrar eder.

Voleyboldaki bu fonksiyonel hareketler vücudun bir bütün olarak kullanıldığı, somatosensoriyel sistemin etkin bir şekilde çalışması gerektiği, kassal koordinasyon ve vücut farkındalığı gerektiren hareketlerdir. Bu hareketler kinetik zincir sistemi kapsamında her vücut segmentinin proksimalden distale doğru birbiriyle etkileşimde olduğu hareketlerdir (24). Distal segmentlerde oluşan fonksiyonel bir bozukluk diğer segmentleri etkileyeceği gibi proksimal segmentlerdeki oluşan fonksiyonel bozukluklar da distal segmentleri etkiler. Bu etki kinetik zincir sistemi ve somatosensoriyel sistem üzerinden açıklanabilir.

2.1.4. Voleybolda Yaralanma Çeşitleri

Voleybolda kullanılan fonksiyonel hareketler yüksek hız, güç, çeviklik, kas kuvveti, koordinasyon, dayanıklılık gerektiren hareketlerdir. Bu fonksiyonel hareketler uzun maç süreleri düşünüldüğünde çok kısa dinlenme süresiyle çok kez tekrarlanır. Uzun süren ligler ve antrenman programları düşünüldüğünde voleybol yaralanmalarının en büyük nedenleri aşırı kullanmaya bağlı yaralanmalar ve akut travmalardır.

Sporcuların saha içindeki görevleri ve pozisyonlarına göre sık kullandıkları fonksiyonel hareketler değişmektedir. Bu nedenle sporcuların maç içerisinde fonksiyonel hareketleri tekrarlama sayıları, karşılaştıkları yaralanmaya neden olacak travmalar ve maça hazırlanma sürecindeki antrenman çeşitleri oyundaki görevlerine göre değişmektedir. Sporcuların yaralanma çeşitleri de pozisyonlarına göre farklılık göstermektedir. Pasörlerin oyundaki görevi smaçöre pas atmaktır bu nedenle en sık el bileği tendinitleri ve parmak yaralanmaları yaşarlar. Smaçörlerin görevi karşı saha içerisine atak yapmaktır bu nedenle smaçörlerde ayak bileği burkulmaları, omuz instabilitesi, impingement, spondilolizis, patellar tendinit gibi yaralanmalar çok görülür. Blokçuların oyun içindeki görevi rakip atağını engellemek ya da yumuşatmaktır bu nedenle en sık parmak yaralanmaları, ayak bileği burkulmaları ve patellar tendinit yaralanmaları ile karşılaşılırlar. Karşılayıcılar ise servis karşılama,

pasöre manşet alma defans ve dublaj gibi görevlere sahiptir. Bu nedenle kontüzyonlar, üst ekstremité yaralanmaları, De Quervain tenosinoviti ve bel ağrısı (low back pain) gibi yaralanmalarla karşılaşılır. Ayrıca liberolar dışında tüm sporcular servis kullandığı için omuz instabilitesi ve impingement görülme riski yüksektir (25).

2.2. Kronik Ayak Bileği İnstabilitesi

Voleybol aşırı kullanıma bağlı yaralanmaların ve akut yaralanmaların çok sık yaşandığı bir spor dalıdır. Yaralanmaların en az sayıya indirilmesi için sezon öncesi, ortası ve sonrasında yapılacak değerlendirmeler ve bu değerlendirmeler doğrultusunda planlanan kişisel koruyucu egzersiz programları büyük önem taşımaktadır.

Tüm ayak ve ayak bileği yaralanmalarının %70'i ayak bileği burkulmalarıdır. Ayak bileği burkulmalarının %99.3'ünde bağ yaralanması yaşanırken %0.7'sinde kırık olduğu gözlenmiştir (26). Ayak bileği burkulması %80 oranla tekrar edebilir (27). Bu nedenle ilk ayak bileği burkulması, tekrar eden ayak bileği yaralanması için risk faktörüdür.

Vücut kütle indeksindeki artış, yavaş eksantrik inversiyon kuvveti, hızlı konsantrik plantar fleksiyon kuvveti, pasif inversiyon eklem pozisyon hissi ve peroneus brevis kasının reaksiyon zamanındaki azalma, ayak bileği burkulması riskinde artışa neden olur (28).

Ayak bileğinin stabilizasyonu duyu ve motor sistem (sensoriomotor sistem) tarafından sağlanır. Sensoriomotor sistem statik ve dinamik komponentlere sahiptir. Bağlar, eklem kapsülü, kıkırdaklar, sürtünme, ekleme katılan kemiklerin geometrisini içeren statik komponentler ve iskelet kasları ve nöromotor sistemi içeren dinamik komponentler sayesinde stabilizasyon sağlanır. Aktivite sırasında statik ve dinamik komponentler; aktiviteye hazırlık, harekete başlama ve istemli hareket mekanizmaları ile ekleme uygulanan kuvvetlere karşılık doğru eklem dizilimi ve stabilizasyonu korumak için birlikte çalışır (29). Deri, eklem, tendon, kas içiği, görsel ve dengesel periferel reseptörlerden alınan bilgiler afferent sinyal olarak merkezi sinir sistemine iletilir. Merkezi sinir sisteminde yorumlanıp anlamlandırıldıktan sonra efferent sinyal olarak kaslara gönderilir ve motor cevap oluşur. Sensoriomotor zincir düşünüldüğünde görsel, dengeye ait ve duyuşal reseptörlerden alınan bilgilerin azalması sensoriomotor sistemi aksaklığa uğratar ve ayak bileği stabilizasyonundan sorumlu kaslar gerekli

motor cevabı oluşturmakta yetersiz kalır ve instabilite oluşur (30). Ayak bileği instabilitesinin oluşmasına neden olan nöromusküler kontrol kaybında iki sistem etkilenir. Bunlardan birincisi açık döngü nöromusküler kontroldür. Açık döngü nöromusküler kontrol ayak bileğinde, dinamik stabiliteyi kontrol etmek için uyaran başlangıcı öncesi eklemi çevreleyen kas sistemini aktive etmek olarak tanımlanır. Kapalı döngü nöromusküler kontrol ise mekanoreseptörler açısından zengin ligamentlerin uyarılması sonucu ortaya çıkan refleks arka bağlı ayak bileğinin dinamik kontrolü olarak tanımlanır (31-33). Açık ve kapalı döngü nöromusküler kontroldeki değişim nöromusküler kayıp nedeni ile KAİ arasındaki ilişkiyi açıklar (34).

KAİ mekanik instabilite nedeniyle, fonksiyonel instabilite nedeniyle ya da bu ikisinin ortak etkisiyle oluşabilir. Fonksiyonel instabilite ayak bileğinde aktivite sırasında hissedilen boşalma hissi (giving-way) olarak tanımlanabilir. Fonksiyonel instabilite çevresel reseptörlerden alınan nöromusküler ve propriyoseptif bilgilerin yetersizliğinden kaynaklanır (35-37). Mekanik instabilite ayak bileğinin fizyolojik sınırından daha fazla hareket etmesi durumundan kaynaklanır. Bu durum ya yapısal olarak kişide mevcuttur ya da yaralanması sonrası ayak bileğinin bağ dokusunda oluşan patolojik laksite nedeniyle oluşur (38).

2.2.1. İnstabilite ve Kas Kuvveti

Kronik ayak bileği instabilitesi ve kas kuvveti arasındaki ilişki hakkında literatürde farklı görüşler mevcuttur. Bunlardan birincisi ayak bileği evertör kaslarında kuvvetin azaldığı yönündedir. Kronik ayak bileği instabilitesinin evertör kas kuvvetinin azalmasına neden olduğu (39, 40) ve ayak bileği burkulması yaşayan bireylerde invertör kas kuvvetinin evertör kas kuvvetinden daha yüksek olduğunu (5, 41) belirten çalışmalar bulunmaktadır. İkinci görüş ise evertör kasların eksentrik kasılma mekanizmasındaki yetersizlik nedeniyle inversiyon hareketinin kontrolünün sağlanamadığı yönündedir (35, 42). Sıçrama sonrası tek ayak üzerine düşme aktivitesinde ayak bileği instabilitesi olanlarda peroneus longus kasının aktivasyonu daha düşüktür (43). Ancak tek taraflı KAİ bulunan bireylerde etkilenmiş taraftaki kas kuvveti ölçümleri ve kontralateral taraftaki ölçümler arasında fark bulunamamış bunun nedeni olarak, ağrı ve immobilizasyondan ötürü önceden var olan bir durum veya santral organizasyondaki değişiklikler olduğu düşünülmektedir (39).

Ayak bileğinin ani bir inversiyon hareketinde vücut düzeltme mekanizması kullanılarak aynı taraf diz ve kalçada fleksiyon ve aynı taraf kalçada addüksiyon hareketi ortaya çıkar. Bu hareketler sayesinde ayak bileğinin inversiyon açısı azalır, dikey yer reaksiyon kuvvetinin etkisi azaltılır (44). Bu nedenle kalça ve diz kaslarının kuvveti ayak bileği yaralanmaları ve instabilitesi konusunda önem taşır.

Kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerde kalça kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersiz programının instabilite ile ilgili semptomları azalttığı ve tekrar eden burkulmalar için koruyucu etkisinin olduğu gösterilmiştir (45). Yine başka bir çalışmada kalça eksternal rotatör kaslarının kuvveti daha yüksek olan kadın sporcuların sıçramanın landing evresinde daha iyi dinamik kontrol sağladığı gösterilmiştir (46).

2.2.2. İnstabilite ve Diz- Kalça İlişkisi

Voleybol sporunda kullanılan fonksiyonel hareketler vücudun tüm segmentlerinin aynı anda kullanıldığı komplike hareketlerdir. Bu hareketler kapalı ve açık kinetik zincir hareketlerinden oluşmaktadır. Kinetik zincir kavramı mühendislik biliminden yola çıkılarak ele alınmış ve insan hareketinin altında yatan fizyolojiyi daha iyi anlamamıza yardımcı olmuştur (47). Alt ekstremitede kinetik zincir, ayak, alt bacak, uyluk ve pelvis gibi her bir kemik segmentinin; subtalar, ayak bileği, diz ve kalça eklemleri ile rijit bir bağlantı olarak hareket ettiği görülebilir.

Sporcuların sporun doğasında olan fonksiyonel hareketlerde başarılı olabilmesi için tüm vücut segmentlerini aynı anda koordineli şekilde kullanması gerekmektedir (47). Örnek olarak savunma pozisyonundaki bir sporcu aynı anda hem karşıdan gelen topu izler, hem doğru noktada olmak için adımlamasını yapar, topu doğru noktada karşılayabilmek için öne-arkaya, sağa-sola adım alarak hamle (lunge) hareketi yapar ve çömelir aynı zamanda da kollarını vücudunun önünde birleştirir ve topa ön kolu ile vurarak pasöre yönlendirir. Bunun gibi vücudun segmentlerinin koordineli olarak çalışmasını gerektiren hareketlerden oluşan voleybol sporunda vücudun bir segmentinde oluşan fonksiyonel bozukluk diğer segmentlerini ve sonuç olarak hareketin tamamındaki kaliteyi olumsuz etkiler.

Vücut dengesini değiştirecek fonksiyonel hareketlerde hareket paterninin doğru şekilde yapılabilmesi ve dengenin sağlanabilmesi için iki önemli strateji vardır. Bunlar

ayak bileği stratejisi ve kalça stratejisidir. Vücut dengesi değiştiğinde ayak bileği stratejisi sayesinde vücudumuzun destek yüzeyi değişir ve üst segmentler dengeyi sağlayacak şekilde hareket eder. Kalça strateji sayesinde de kalça fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ile ağırlık merkezinin konumunu ayarlar (48, 49).

Kronik ayak bileği instabilitesi nöromusküler sistemde değişikliklere neden olur. Bu nedenle KAI olan sporcularda fonksiyonel aktiviteler esnasına kalça ve diz kinematiğinde değişiklikler olur. Terada ve ark. yaptıkları vaka çalışmasında KAI'li sporcunun sıçramanın landing fazında ayak bileği burkulması yaşayan bir sporcuyla analiz etmiş ve instabilite bulunan tarafta azalmış diz fleksiyonu, artmış diz adduksiyon hareketi ve artmış kalça abduksiyon hareketi gözlemlemiştir. Bu nedenle vücudun ağırlık merkezinin değiştiğini ve instabilitesi olan sporcuların tekrar yaralanma geçirmesine neden olduğu ileri sürmüşlerdir (50).

Alt ekstremitenin fonksiyonel hareketlerinin kaliteli ve en yüksek verimde yapılabilmesi ve tüm segmentlerin en uygun pozisyonda hareket edebilmesi için bir çok kas koordineli olarak çalışır. Sıçrama gibi fonksiyonel bir harekette kalça, diz ve ayak bileği kasları birlikte çalışarak alt ekstremitenin kinematik hareket paternini gerçekleştirir. Sıçrama için gerekli kinetik enerji bu kasların kasılabilme yeteneği sayesinde sağlanır. Alt ekstremitede bulunan kaslardan bir kısmı birden fazla eklem kateder. Bunların en önemlileri rektus femoris, gastroknemius, semitendinosus, semimembranosus kasları ve biceps tendonun uzun başıdır. Bu kaslar ve diğer alt ekstremita kasları sıçrama için gerekli enerji transferinin kalçadan dize ve ayak bileğine aktarılmasını sağlar (51).

Rektus femoris kası konsentrik olarak kasıldığında kalçayı fleksiyona, dizi ise ekstansiyona getirir ve iki hareketi de aynı anda yaptırır. Ancak dikey sıçramanın ayrılış fazında kalça ve diz aynı anda ekstansiyona gider, rektus femoris kası antagonist çalışarak bir ucunu kısaltırken diğer ucunu uzatır ve sıçrama için gerekli olan kalça ve diz ekstansiyonunu sağlar. Kalça ve diz arasında enerji aktarımı ve koordineli hareketi sağlar. Gastroknemius kası, femuru kalkaneusa bağlayarak enerjiyi ayak bileğine transfer eder. Sıçramanın ayrılma fazında rektus femoris ve gastroknemius kasları aktive olduklarında; tuberositas tibia ile pelvisi, distal femur ile kalkaneusun posterior bölümünü birbirine bağlayarak koordineli şekilde hareket ettirdiği söylenebilir (52-54).

Literatürde kronik ayak bileği instabilitesinin kalça kas kuvveti, statik ve dinamik denge, sıçrama yüksekliği ve alt ekstremité fonksiyonel hareketlerine etkisi üzerine yapılan çalışmalarda yetersizlikler nedeniyle bu çalışma planlanmıştır.



3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma adölesan kadın voleybol oyuncularında kronik ayak bileği instabilitesinin denge, alt ekstremitte fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerine etkisini incelemek amacıyla Ankara Türkiye Voleybol Federasyonu (TVF) Spor Lisesi'nde öğrenimine devam eden voleybol oyuncuları üzerinde sezon sonunda yapıldı. Ölçümler Türkiye Voleybol Federasyonu Performans Laboratuvarı'nda tamamlandı (bkz. EK 2). Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde güç analizi kullanıldı (%95 güven aralığı %80 güç) ve alınması gereken toplam birey sayısı 46 olarak tespit edildi.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan gerekli izin ve onay alındı (30/05/2017, GO 17/478-09) (bkz. EK 1). Her birey ve bir ebeveyni çalışmanın içeriği hakkında bilgilendirildi ve çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına ilişkin katılımcı onam formu ve ebeveyn onam formunu okuyup imzaladılar (bkz. EK 3-4).

3.2. Yöntem

Çalışma grubuna dahil edilme kriterleri:

- 14-18 yaş arasında olmak,
- En az 1 yıldır haftada en az 3 gün 1 saat voleybol antrenmanı yapmak,
- Sistemik bir hastalığa sahip olmamak,
- Dominant taraf KAI'ne sahip olduğuna dair doktor teşhisi bulunmak

Kontrol grubuna dahil edilme kriterleri:

- 14-18 yaş arasında olmak,
- En az 1 yıldır haftada en az 3 gün 1 saat voleybol antrenmanı yapmak,
- Sistemik bir hastalığa sahip olmamak,
- KAI bulunmadığına dair doktor teşhisi bulunmak

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Ayak bileği, diz, kalça ameliyatı geçirmiş olmak,
- Kalça ve dize ait bilinen kas-iskelet sistemi yaralanması geçirmiş olmak,

- Devam eden ayak bileği, diz, kalça ağrısı bulunmak,
 - Birey ya da ebeveyninin çalışmadan ayrılmak istemesi
- olarak belirlendi.

Çalışma grubuna dahil edilen KAİ'si bulunan sporcular, son 6 ay içerisinde ayak bileği yaralanması geçirmemiş, daha öncesinde ayak bileği burkulması geçirdiğinde yaralanma sonrası oluşacak ödem, kas kuvveti kaybı ve denge kaybı gibi bulgulara yönelik standart fizyoterapi ve rehabilitasyon programı ile takip edilmiş sporcular arasından seçilmiştir.

Ölçümlere bağlı oluşabilecek yorgunluğu en aza indirmek amacıyla kalça kas kuvveti ölçümleri, statik ve dinamik denge ölçümleri ve fonksiyonel hareket tarama testi, aynı ortam kullanılarak 3 farklı günde tamamlandı. Başlangıçta her iki gruptan 28'er kişi çalışmaya dahil edildi. KAİ grubundan 4 sporcu testler sırasında ağrı hissettiği için, KAİ grubundan 1 ve kontrol grubundan 5 sporcu ise kendi isteği ile çalışmaya katılmaktan vazgeçtikleri için çalışma dışı bırakıldı. Böylece çalışmanın 46 sporcu ile tamamlandı.

3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya başlamadan önce bireylerin genel tanımlayıcı özellikleri olan: doğum tarihi, alt ve üst ekstremitte dominant taraf, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, kaç yıldır voleybol oynadığı (voleybol yaşı), ayak bileği, diz ve kalça ağrısı çekip çekmediği gibi bilgiler demografik bilgi formuna kaydedildi (EK 5). Dahil edilme kriterlerine uygun olmayan bireyler çalışma dışı bırakıldı.

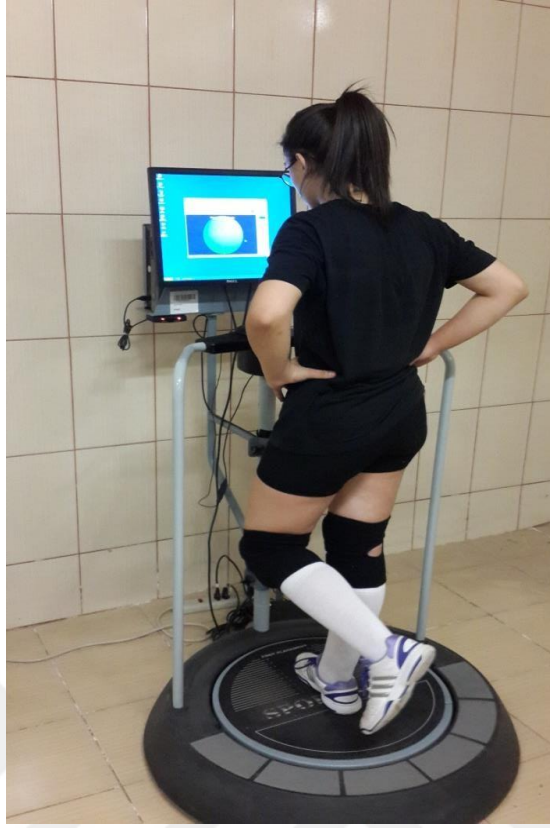
3.2.2. KAİ Teşhisi

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere alanında uzman 10 yılın üzerinde voleybol oyuncularını ile çalışan spor hekimi tarafından klinik muayene yapıldı. Tüm bireyler aynı doktor tarafından muayene edildi. Sağ ve sol ayak bileği değerlendirilen bireylere instabilite var-yok olarak tanı konuldu. Sadece tek taraflı instabilitesi bulunan bireyler çalışma grubuna dahil edildi. Her iki ekstremitesinde de instabilite bulgusu olmayan sporcular kontrol grubu olarak alındı. Çift taraflı kronik ayak bileği instabilitesi bulunan sporcular çalışma dışı bırakıldı.

3.2.3. Statik Denge Ölçümü

Statik denge SportKAT 2000 cihazı ile ölçüldü. Kinesthetic Ability Trainer cihazının versiyonları denge tedavisi ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. SportKAT 2000 sistemi, merkez noktasından bir pivotla desteklenmiş hareketli bir platform ve platformun referans noktasına göre eğimini ekrana aktaran bir bilgisayar sisteminden oluşur. Platformun kararlılığı, platform ile ünitenin tabanı arasında bulunan pnömotik yastık içindeki basınç ile ayarlanır. Sistem Denge İndeksi (Dİ) olarak isimlendirilen skrolama sistemine sahiptir. Bireyin, platformu referans noktasının yakınında tutma yeteneğine bağlı olarak sistem, platformun merkezinden referans pozisyonuna olan uzaklığı ölçer saniyede 18,2 kez kayıt eder ve bu uzaklıkların toplamı ile bir denge indeksi hesaplar. Skor aralığı 0 ile 3000 arasında değişir ve denge indeks skorunun düşük olması kişinin dengesini koruma ve sürdürme yeteneğinin iyi olduğunu gösterir. Statik denge değerlendirme testlerinde pnömotik platformun basıncı 5'lik PSI (Pounds per Square Inch) seviyesinde ayarlandı.

Test yapılan bireylerden platformun üzerinde test edilecek taraf ayağını platformun merkezine gelecek şekilde pozisyonlaması istendi. Bireylerin ellerini beline yerleştirmesi ve test yapılmayan tarafta 30 derecelik diz fleksiyonu yaparak ayağını platforma temas ettirmemesi istendi (Şekil 3.1). Bireyler hazır olduğunda bu pozisyonu bozmadan vücut ağırlık merkezine göre yer değiştiren ve ekranda hareket eden X işaretini ekranın orta noktasında bulunan hedef noktaya en yakın konumda 30 saniye boyunca tutması istendi. Bireylerin testi öğrenebilmesi için her iki ayak üzerinde birer dakika deneme yapmasına izin verildi. Ölçümler denemelerden sonra bireylerin 5 dakika dinlenmesine izin verildikten sonra yapıldı. Testler sağ ve sol ayak için üçer kez birer dakika arayla tekrarlandı ve denge indekslerinin ortalaması değerlendirmede kullanıldı (55).



Şekil 3.1. Statik denge ölçümü

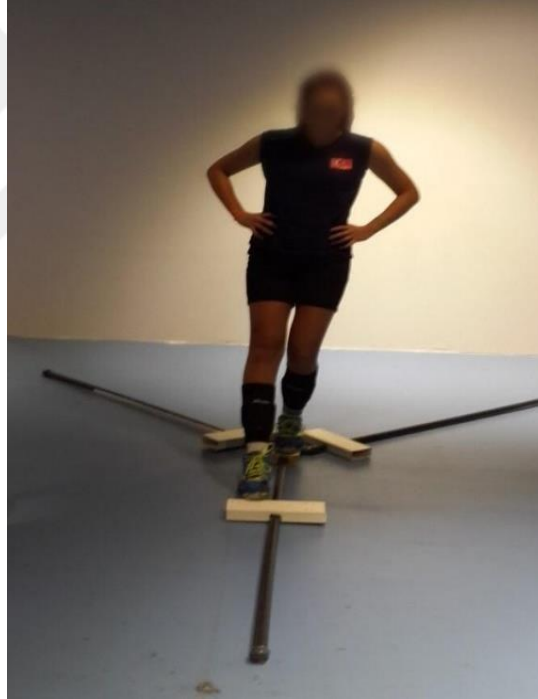
3.2.4. Dinamik Denge Ölçümü

Dinamik denge değerlendirmesi Y Denge testi ile yapıldı. Ölçümlerde standardize edilmiş Y Denge Testi Kiti kullanıldı (Şekil 3.2).

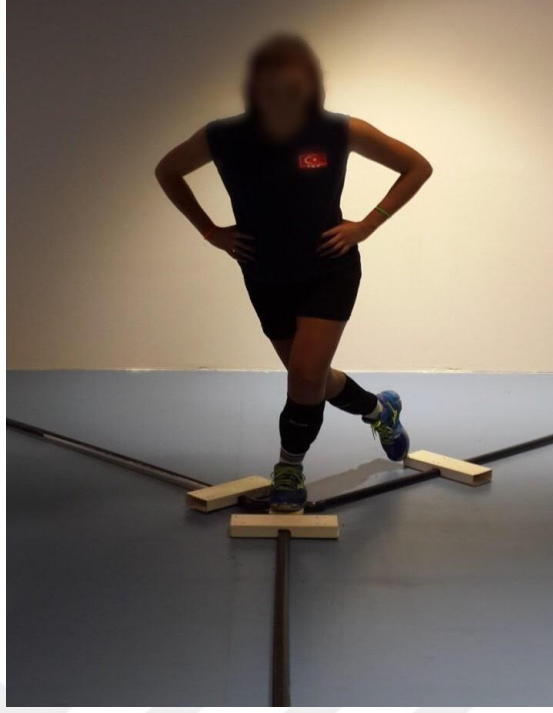


Şekil 3.2. Y denge testi kiti (56).

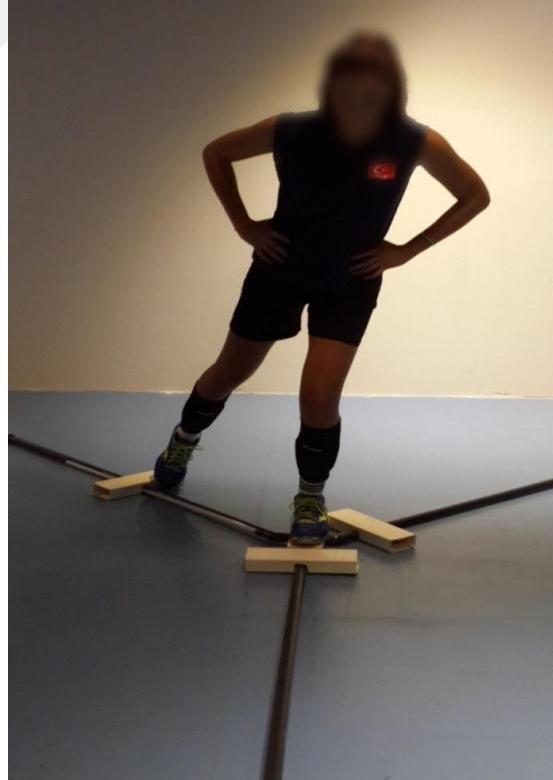
Katılımcılardan ellerini bellerine yerleştirdikten sonra dengeleri bozulmayacak şekilde, önce sağ ayakları sonra sol ayakları ile anterior (Şekil 3.3), postero-lateral (Şekil 3.4) ve postero-medial (Şekil 3.5) olmak üzere 3 yöne doğru uzanabilecekleri en uzun mesafeye uzanmaları istendi. Bireylerin uzanma esnasında dengesinin bozulması, başlangıç pozisyonu ve en uzak noktaya uzandığı anda 1 saniye dengede duramaması ve uzandığı taraf ayağı ile yerden destek alması durumlarında ölçüm iptal edilip tekrarlandı. Uzanmalar arasında birer dakika dinlenme arası verildi. Bireylerin test sonuçlarının normalizasyonunu sağlayabilmek için sırt üstü yatma pozisyonunda bacak boyları (spina iliaca anterior superior ve medial malleol arası mesafe) ölçüldü ve (uzanma mesafesi/bacak boyu) x 100 şeklinde kaydedildi. Üç ölçümün ortalaması değerlendirilmede kullanıldı (57).



Şekil 3.3. Y denge testi anterior ölçümü



Şekil 3.4. Y denge testi postero-lateral ölçümü.



Şekil 3.5. Y denge testi postero-medial ölçümü

3.2.5. Fonksiyonel Hareket Tarama Testi Alt Ekstremité Parametresi

Fonksiyonel hareket tarama (FHT) testi bireylerin vücut bölümlerinin fonksiyonel hareketler sırasında stabilizasyonunu ve mobilizasyonunu gözlemleyerek değerlendiren bir sistemdir. Toplamda 7 fonksiyonel hareket üzerinden bireyler bütünsel olarak incelenir. Her fonksiyonel hareket belirli kurallarla 0 ile 3 arasında puanlanır. 0-21 puan arasında bir toplam skor bulunur. Literatürde 14 ve altında toplam skor alan bireylerin yaralanma riskinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir.

Çalışmamızda fonksiyonel hareket tarama testi alt ekstremité (FHTT-AE) parametresi kullanılmıştır. FHTT-AE skoru tam çömelme ve kalkma (*deep squat*), doğrusal öne hamle adımı (*in-line lunge*) ve engel adımı (*hurdle step*) olmak üzere 3 testten oluşur. Bu hareketler doğru performansı gerçekleştirmek için birden fazla eklemden mobilite ve stabilite gerektiren dinamik bir görevi yerine getirmeye dayalıdır (58). Bu hareketlerin skorlanmasında hareketlerin başarıyla yapılmasına ek olarak hareketleri yapma esnasında kalçadaki ve kol pozisyonlarındaki asimetrikler, gövde pozisyonunun korunup korunamaması ve ayak bileği, diz, kalça eklemindeki ve gövdedeki hareketin yapımını kolaylaştıracak kompensasyon hareketleri değerlendirilir. Bahsettiğimiz bu hareketin kalitesini düşürecek kompensasyonlar gözlemlenirse sporcuların o testten alacağı skor düşürülür. FHTT-AE skoru oluşturulurken tam çömelme ve kalkma testi 3 tekrar, doğrusal öne hamle testi ve engel adımı testleri ise sağ ve sol taraf için üçer kez tekrarlanarak 0 ile 3 arasında puanlandı. Sağ ve sol tarafın ayrı ayrı puanlandığı testlerin final puanı için düşük olan taraf göz önünde bulunduruldu ve 0 ile 9 arasında bir skor oluşturuldu (59, 60).

Tam Çömelme ve Kalkma (*Deep Squat*)

Bireylerden test çubuğunu dirsekler ve omuz 90 derece olacak şekilde başının üstünde tuttukten sonra kollarını maksimum havaya kaldırmaları ve bacaklar omuz genişliğinde açıkken yapabildikleri en çok çömelme hareketini yapmaları ve aynı pozisyonda kalkmaları istendi (Şekil 3.6.).

Omuz seviyeleri simetrik olarak ve tibia eksenini ile gövde eksenini birbirine paralel olacak şekilde çömelme hareketini yapabilen bireylere 3 tam puan verildi. Tam puan alamayan bireyler aynı hareketi test aparatı topuklarının altına yerleştirilmişken

tekrarladı. Simetri bozulmadan tamamlayan sporculara 2 puan verildi. Test çubuğunu baş üzerinde tutamayan, tam çömelme hareketini yeterince yapamayan, tibia eksenini ile gövdenin paralellliğini devam ettiremeyen bireylere 1 puan verildi. Hareket sırasında ağrı hisseden bireylere 0 puan verildi.

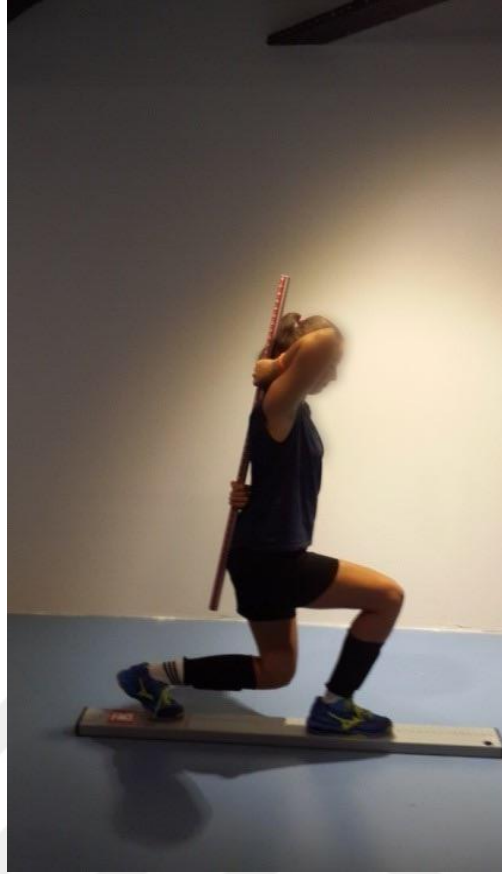


Şekil 3.6. FHTT-AE tam çömelme ve kalkma.

Doğrusal Öne Hamle Adımı (*In-line Lunge*):

Bireylerden test aparatının üzerinde test çubuğunu baş, sırt ve kalçaya temas edecek şekilde bir el ense çukurunda diğer el bel çukurunda olacak şekilde tutarak pozisyon alması istendi. Bir ayağını tüberositas tibia-yer yüzeyi mesafesi kadar öne alması ve çubuğun yere dik konumu bozulmadan öne hamle hareketini yaparak geri kalkması istendi. Hareket diğer ayak öne alınarak ve alttaki ve üstteki el yer değiştirilerek tekrarlandı (Şekil 3.7).

Çubuğun yere dik konumunu koruyabilen, ayakların yer ile teması kesilmeden ve çubuğun vücut ile teması kesilmeden arkadaki dizi öndeki topuğuna kadar getirebilen, hareket esnasında çubuk ve ayaklarını aynı sagittal planda tutabilen bireylere 3 tam puan verildi. Bu şartları sağlayamadan hareketi tamamlayan bireylere iki puan verildi. Test sırasında vücut dengesi bozulan sporculara 1 puan, ağrı hisseden bireylere ise 0 puan verildi.



Şekil 3.7. FHTT-AE doğrusal öne hamle adımı.

Engel Adımı (Hurdle Step):

Her birey için test aparatları tüberositas tibia seviyesinde bir lastik gerilecek şekilde hazırlandı. Bireylerden test çubuğunu omuzlarına temas edecek şekilde yere paralel olarak tutmaları ve ayakları birbirine yapışık ve parmak uçları test aparatına temas edecek şekilde pozisyon almaları istendi. Bireylerden bir ayaklarını kalça ve dizini bükerek lastiğin üzerinden geçirmesi, topuğunu karşı tarafta yere hafifçe dokundurması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi (Şekil 3.8).

Kalça, diz ve ayak bileği sagital planda yer değiştirmeden, test çubuğunun yere paralellliğini koruyarak engele takılmadan hareketi tamamlayan bireylere 3 tam puan verildi. Gövdesinde fleksiyon ya da lateral fleksiyon hareketi gözlemlenen, test çubuğunun yere paralellliğini koruyamayan, sagital planda dizi içe ya da dışa kayan bireylere 2 puan verildi. Hareket esnasında dengesini koruyamayan ya da engele temas eden bireylere 1 puan ağrı hisseden bireylere 0 puan verildi.



Şekil 3.8. FHTT-AE engel adımı.

3.2.6. Kas Kuvveti Ölçümleri

Kalça fleksör-ekstansör, abduktör-adduktör, internal-eksternal rotatör kaslarının maksimum istemli izometrik kas kuvveti *Lafayette Manuel Muscle Tester* (*Lafayette Instruments, Lafayette, IN*) isimli el dinamometresi (Şekil 3.8) ile ölçüldü. Ölçümler her bir kas grubu için üçer kez yapıldı ve kg cinsinden kaydedildi.

Değerlendirmede her hareketin 3 tekrarından en yüksek olanı kullanıldı. Kg cinsinden kaydedilen değerler bireylerin vücut ağırlığı ile normalize edildi. Bireylere aynı hareketin her ölçümü arasında 15 saniye, her hareket arasında ise iki dakika dinlenme süresi verildi. Bireyler test esnasında sözlü uyarı ile teşvik edildi ve hareketler 5 sn boyunca maksimum kuvvetle yaptırıldı. Bireyler testten önce hareketleri farklı vücut hareketleri ile kompanse etmemesi için uyarıldı ve uygulayıcının vücut kompensasyonu tespit ettiği ölçümler tekrarlandı (61-63).



Şekil 3.9. Lafayette el dinamometresi (64).

Kalça fleksiyon kas kuvveti ölçümü:

Bireylerden dizleri yatağın kenarından sarkmış kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, kollarını göğüste çaprazlayarak dik bir şekilde oturması istendi. El dinamometresi femurun distal ucunun 2,5 cm proksimaline yerleştirildi. Bireylerden maksimum kuvvetle kalça fleksiyonu yapması istendi ve ölçüm yapıldı (Şekil 3.9).



Şekil 3.10. Kalça fleksiyon kas kuvveti ölçümü.

Kalça Ekstansiyon kas kuvveti ölçümü

Bireyler yüzüstü pozisyondayken ölçüm yapılacak tarafta diz 90 derece fleksiyonda tutulurken el dinamometresi popliteal bölgenin 2,5 cm proksimaline yerleştirildi. Bireylerden bu pozisyonda maksimum kalça ekstansiyonu yapması istendi ve ölçüm yapıldı (Şekil 3.10).



Şekil 3.11. Kalça ekstansiyon kas kuvveti ölçümü.

Kalça İnternal- Eksternal Rotasyon kas kuvveti ölçümü

Bireylerden dizleri yatağın kenarından sarkmış kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, kollarını göğüste çaprazlayarak dik bir şekilde oturması istendi. El dinamometresi internal rotasyon kas kuvvetini ölçmek için tibianın lateral malleolünün (Şekil 3.11), eksternal rotasyon kas kuvveti için tibianın medial malleolünün (Şekil 3.12) 5 cm proksimaline yerleştirildi ve bireylerden bu pozisyonda maksimum kalça eksternal-internal rotasyonu yapması istenerek ölçüm yapıldı.



Şekil 3.12. Kalça internal rotasyon kas kuvveti ölçümü.



Şekil 3.13. Kalça eksternal rotasyon kas kuvveti ölçümü.

Kalça abduksiyon kas kuvveti ölçümü

Bireylerden test edilecek taraf üstte kalacak şekilde yan yatışta pozisyon almaları ve altta kalan dizini 90 derece, kalçasını 30-45 derece arasında fleksiyona alması istendi. El dinamometresi tibianın lateral malleolünün 5 cm proksimaline yerleştirildi. Test esnasında bireylerin kalçaları uygulayıcı tarafından stabilize edildi ve kalça 30 derece abduksiyonda iken ölçüm yapıldı (Şekil 3.13).



Şekil 3.14. Kalça abduksiyon kas kuvveti ölçümü.

Kalça addüksiyon kas kuvveti ölçümü

Bireylerden test edilecek taraf altta kalacak şekilde yan yatışta pozisyonu almaları istendi. Test edilmeyen taraf bacağın ağırlığı uygulayıcı tarafından alındı. El dinamometresi femur medial kondilinin 5 cm proksimaline yerleştirilerek ölçüm yapıldı (Şekil 3.14).



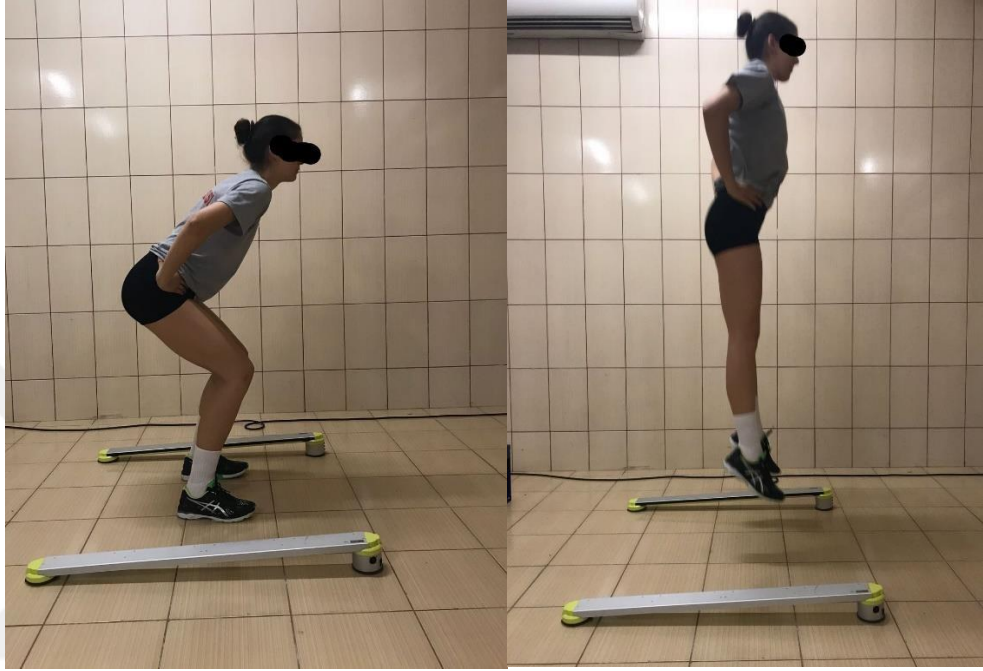
Şekil 3.15. Kalça addüksiyon kas kuvveti ölçümü.

3.2.7. Dikey Sıçrama Yüksekliği:

Dikey sıçrama yüksekliğinin ölçümünde optojump sistemi (*Microgate-İtalya*) kullanıldı. *Optojump* sistemi harekete duyarlı iki adet bar bulunduran, bireylerin sıçrama esnasında ayağının yer ile teması kesilmesi ve tekrar yere konması arasındaki süreye göre sıçrama yüksekliğini hesaplayan bilgisayar bağlantılı bir sistemdir. Voleybolcuların antrenman ve müsabakalardaki sıçrama şekilleri oynadıkları pozisyon ve tekniklerine göre değişim göstermektedir. Bu nedenle ölçümler farklı sıçrama çeşitlerini kapsamaları amacıyla ile squat sıçrama (SS), *counter movement* sıçrama (CMS), kol salınımlı *counter movement* sıçrama (CMS-kol salınımlı) olmak üzere üç şekilde yapıldı. Her sıçrama şekli ikişer dakika dinlenme süreleri verilerek üçer kez tekrarlandı. Her sıçrama şeklinin üç ölçümünden en yüksek olanı değerlendirilmedi kullanıldı.

Squat sıçrama (SS):

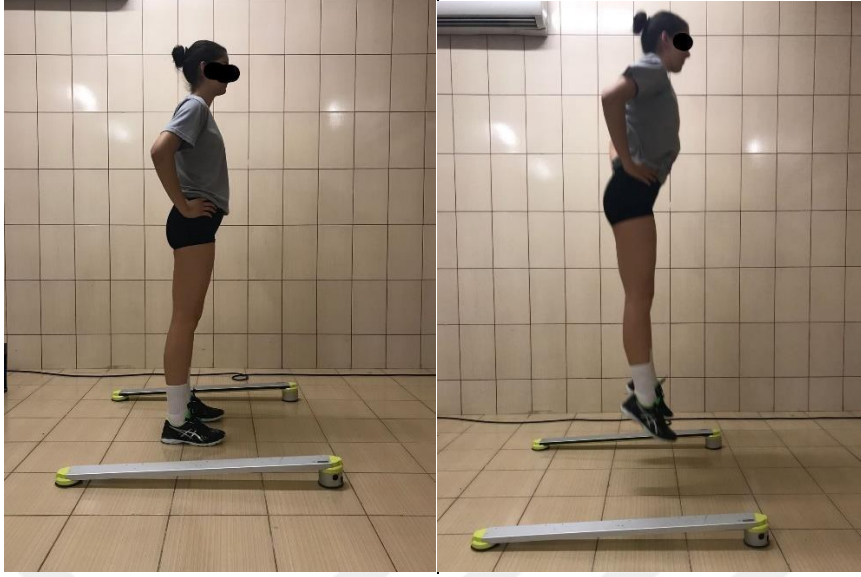
Bireylerden iki barın arasında elleri belinde çömelme pozisyonunda beklemesi ve kendini hazır hissettiğinde ellerini belinden ayırmadan maksimum sıçraması istendi (Şekil 3.16.).



Şekil 3.16. Squat Sıçrama.

Counter movement sıçrama:

Bireylerden iki barın arasında elleri belinde ayakta dik bir şekilde beklemesi ve kendini hazır hissettiğinde ellerini belinden ayırmadan çömelme hareketi yaptıktan hemen sonra maksimum sıçraması istendi (Şekil 3.17.).



Şekil 3.17. *Counter movement* sıçrama.

Kol salımlı *counter movement* sıçrama:

Bireylerden iki barın arasında ayakta dik bir şekilde beklemesi ve kendini hazır hissettiğinde çömelme hareketi yaptıktan hemen sonra maksimum sıçraması istendi. Hareketin başlangıcında bireylerin kollarını istedikleri pozisyonda tutmasına izin verildi. Bireylerin, çömelme hareketi bitip sıçramaya başladığı andan en yüksek noktaya geçen sürede kollarını havaya kaldırarak avantaj sağlamaları istendi (Şekil 3.18.).



Şekil 3.18. Kol salınımlı *counter movement* sıçrama.

Tüm sıçrama ölçümlerinden önce bireylere hareketi öğrenmeleri amacıyla maksimum olmayan sıçramalar ile deneme yapmaları için 3 deneme hakkı verildi. Bireyler 2 dk dinlendikten sonra ölçümler gerçekleştirildi (65-67).

3.3. İstatistiksel Analiz

Veriler “*Statistical Processing For The Social Sciences Software (SPSS Inc., Chicago, Illionis)*” programı kullanılarak analiz edildi. Hastaların fiziksel özellikleri ortalama ve standart sapma olarak verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (*Kolmogorov Smirnov-Shapiro Wilk testleri*) incelendi. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ kabul edildi.

KAİ ve kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda: kas kuvveti ve sıçrama yüksekliği ölçüm değerleri incelendiğinde normal dağılıma uyduğu görüldü ve bağımsız gruplar T testi ile; FHTT-AE parametresi, statik ve dinamik denge ölçüm değerleri incelendiğinde normal dağılıma uymadığı görüldü ve *Mann-Whitney U* testi ile değerlendirildi.

KAİ grubu içerisinde etkilenen ve etkilenmeyen ekstremiteler kas kuvveti sonuçları normal dağılım gösterdiği için “iki eş arasındaki farkın anlamlılık testi” (*paired samples t test*), statik ve dinamik denge sonuçları için *Wilcoxon* testi kullanıldı.



4. BULGULAR

4.1 Demografik Bilgiler

KAİ grubu ve kontrol grubu yaş, vücut kütle indeksi ve voleybol yaşı açısından istatistiksel olarak benzer bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik bilgileri.

	KAİ Grubu (n=23) Ort.±SS	Kontrol Grubu (n=23) Ort.±SS	p
Yaş (yıl)	14.91±0.90	14.95±0.87	0.869
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	20.98±2.47	20.03±1.52	0.123
Voleybol Yaşı (yıl)	4.17±1.69	4.60±1.62	0.421

4.2 KAİ Grubu ve Kontrol Grubu Verilerinin Karşılaştırılması

4.2.1. Kas Kuvveti

KAİ grubu ve kontrol grubu arasında kalça kas kuvvetleri değerlendirmesi sonuçları Tablo 4.2.'de verildi. Kalça fleksiyon kas kuvveti KAİ grubunda azalmış olduğu ($p<0.05$), kalça ekstansiyon, abduksiyon, addüksiyon, internal ve eksternal rotasyon kas kuvvetlerinin benzer olduğu bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.2. İki grubunun kalça kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.

	KAİ grubu (n=23) Ort.±S.S.	Kontrol grubu (n=23) Ort.±S.S.	p
Fleksiyon ^a	0.40±0.06	0.46±0.05	0.005*
Ekstansiyon ^a	0.51±0.09	0.54±0.58	0.234
Abduksiyon ^a	0.43±0.08	0.47±0.06	0.072
Adduksiyon ^a	0.34±0.07	0.35±0.04	0.517
İnternal Rotasyon ^a	0.198±0.04	0.196±0.04	0.879
Eksternal Rotasyon ^a	0.16±0.02	0.15±0.02	0.686

* $p<0.05$ ^a Kg kuvvet vücut ağırlığı ile normalize edilmiştir.

4.2.2. Statik ve Dinamik Denge:

KAİ grubu ve kontrol grubu arasında kalça statik ve dinamik denge değerlendirmesi sonuçları Tablo 4.3.'de verildi. Statik denge değerlendirmesi için kullanılan Y denge testinin her üç parametresi (Y denge anterior, Y denge posterolateral ve Y denge posteromedial) ve statik denge değerlendirilmesi için kullanılan sportKAT 2000 Dİ ölçüm sonuçları iki grupta benzer olduğu bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.3. İki grubunun statik ve dinamik dengelerinin karşılaştırılması.

	KAİ grubu (n=23) Ort.±S.S.	Kontrol grubu (n=23) Ort.±S.S.	p
Y denge anterior (%)	73.59±18.57	75.06±17.86	0.818
Y denge posterolateral (%)	82.22±17.80	83.65±16.42	0.652
Y denge posteromedial (%)	78.03±17.23	82.37±13.52	0.531
sportKAT 2000 Dİ (0-3000)	409.56±179.97	399.29±228.08	0.435

4.2.3. FHTT-AE:

KAİ grubu ve kontrol grubu arasında FHTT-AE skoru sonuçları Tablo 4.4.'de verildi. FHTT-AE skorunun KAİ grubunda daha düşük olduğu bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4.4. İki grubunun FHTT-AE skorlarının karşılaştırılması.

	KAİ grubu (n=23) Ort.±S.S.	Kontrol grubu (n=23) Ort.±S.S.	p
FHTT-AE (0-9)	6.56±1.23	7.78±0.95	0.001*

* $p<0.05$

4.2.4. Sıçrama Yüksekliği

KAİ grubu ve kontrol grubu arasında sıçrama yüksekliği değerlendirmesi sonuçları Tablo 4.5.'de verildi. Sıçrama yüksekliği değerlendirmesi için kullanılan

squat sıçrama, counter movement sıçrama ve kol salınımlı counter movement sıçrama ölçüm sonuçları iki grupta benzer olduğu bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.5. İki grubunun sıçrama yüksekliklerinin karşılaştırılması.

	KAİ grubu (n=23) Ort.±S.S.	Kontrol grubu (n=23) Ort.±S.S.	p
Squat sıçrama (cm)	22.65±3.48	22.70±3.16	0.958
Counter movement sıçrama (cm)	24.95±3.08	24.26±3.24	0.463
Kol salınımlı counter movement sıçrama (cm)	29.41±3.98	28.87±3.46	0.627

4.3 KAİ Grubu İçinde Etkilenen Taraf ve Etkilenmeyen Taraf Verilerinin Karşılaştırılması

4.3.1. Kas Kuvveti

KAİ bulunan bireylerde etkilenen ve etkilenmeyen taraf kalça kas kuvvetleri değerlendirmesi sonuçları sonuçları (Tablo 4.6.)’da verildi. Kalça fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, addüksiyon, internal ve eksternal rotasyon kas kuvvetlerinin her iki tarafta benzer olduğu bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.6. KAİ grubunda etkilenen-etkilenmeyen taraf kalça kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.

	Etkilenen taraf Ort.±S.S.	Etkilenmeyen taraf Ort.±S.S.	p
Fleksiyon ^a	0.40±0.06	0.41±0.06	0.757
Ekstansiyon ^a	0.515±0.09	0.513±0.08	0.912
Abduksiyon ^a	0.43±0.08	0.44±0.08	0.155
Adduksiyon ^a	0.34±0.07	0.35 ±0.06	0.508
İnternal Rotasyon ^a	0.198±0.04	0.194±0.04	0.605
Eksternal Rotasyon ^a	0.16±0.02	0.15±0.02	0.164

^a Kg kuvvet vücut ağırlığı ile normalize edilmiştir.

4.3.2. Statik ve Dinamik Denge

KAİ bulunan bireylerde etkilenen ve etkilenmeyen taraf statik ve dinamik denge sonuçları (Tablo 4.6.)’da verildi. Statik denge değerlendirmesi için kullanılan Y-balans testinin her üç parametresi (Y-balans anterior, Y-balans posterolateral ve Y-balans posteromedial) ve statik denge değerlendirilmesi için kullanılan sportKAT 2000 Dİ ölçüm sonuçları her iki tarafta benzer olduğu bulundu ($p>0.05$).

Tablo 4.7. KAİ grubunda etkilenen-etkilenmeyen taraf statik ve dinamik denge karşılaştırılması.

	Etkilenen taraf Ort.±S.S.	Etkilenmeyen taraf Ort.±S.S.	p
Y denge anterior (%)	73.59±18.57	74.08±17.09	0.605
Y denge posterolateral (%)	82.22±17.80	82.51±18.37	0.627
Y denge posteromedial (%)	78.03±17.23	76.37±18.80	0.236
sportKAT 2000 Dİ (0-3000)	409.56±179.97	387.13±151.60	0.784

5. TARTIŞMA

Ayak bileği burkulması voleybolda en sık karşılaşılan yaralanma biçimi, KAI ise tekrarlayan ayak bileği burkulmaları sonucu gelişen voleybolda performansı ve spora devamlılığı etkileyen kronik problemlerin başında gelen bir yaralanma türüdür. Ayak bileği lateral ligament kompleksinde yaşanan yaralanmalar mekanik dengesizliklere ve bununla birlikte; peroneal kas ve tendonlarda, süperfisyal peroneal sinirde, ayak bileği eklem proprioseptörlerinde yaralanmalar nedeni ile nöromusküler fonksiyon bozukluğu ile karakterize fonksiyonel dengesizliklere yol açar. Bu nedenlerle ayak bileğinin yaralanmaya yatkınlığını arttırarak KAI'ne neden olur (35). Ayak bileği mekanik instabilitesi ayak bileğindeki ölçülebilir laksite, fonksiyonel instabilitesi ayak bileğindeki boşalma hissi ile karakterize olarak tanımlansa da KAI bu iki tanımı da kapsar ve bozulmuş propriosepsiyon, nöromusküler kontrol, postural salınım ve güç ile ilişkilendirilir.

Çalışmamıza dahil edilme kriterlerinde en az haftada 3 gün 1 saatten fazla voleybol antrenmanı yapmak bulunmaktadır. Ancak çalışmaya dahil ettiğimiz sporcular bu kriterin çok üzerinde voleybol antrenmanı yapmakta ve bu antrenmanlara ek olarak kas kuvveti, denge ve voleybola özgü çeviklik ve becerileri geliştirmeye yönelik egzersiz programları yapmaktaydı. Ayrıca bu sporcular okullar arası liglerde mücadele etmekte ve voleybol antrenmanlarına, egzersiz programlarına ek olarak sürekli olarak yıl boyunca voleybol karşılaşmalarında performans göstermektedirler. Çalışmamıza dahil ettiğimiz sporcuların antrenman ve müsabaka programı dahilinde yaşadıkları tüm spor yaralanmalarında rehabilitasyon ve tedavi programları fizyoterapistlerce düzenlenmektedir. Bu nedenle çalışmamızın sonuçları yorumlanırken sporcuların KAI'ne sahip olmasına rağmen bu süreç içerisinde uygun tedavi ve rehabilitasyon programı ile takip edildiği ve bunun çalışmamızın sonuçlarını etkileyebileceği göz önünde bulunduruldu. Çalışmamızın kadın voleybol sporcuları üzerinde gerçekleştirilmesinin sebebi grup içi homojenliği sağlamak ve aynı zamanda voleybolda kadın sporcuların erkeklere oranla daha çok yaralanmaya maruz kalmalarıdır. Adolesan sporcularda kas ve kemik gelişiminin devam etmesi, KAI'nden kaynaklanan problemler nedeniyle oluşan nöromusküler bozukluklar ve kinetik zincir

mekanizmasından kaynaklanan diz ve kalça segmentlerinde görülen etkilenimleri incelemede daha aydınlatıcı bilgiler vereceği düşüncesi ile çalışmamız adolesan sporcular üzerinde gerçekleştirildi.

Baugh ve ark. Amerika’da kolej seviyesinde mücadele eden kadın ve erkek sporcularda 2013-2014 ve 2014-2015 sezonlarında devam eden tüm yaralanmaların tanımlayıcı epidemiyolojisini inceledikleri çalışmada kadın voleybol sporcularının yaralanma oranının erkeklere göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada spora dönüşlerinde zaman kaybı yaşanan yaralanmalarda en sık yaralanan bölgenin ayak bileği bölgesi, zaman kaybı yaşanmayan yaralanmalarda ise en sık yaralanan bölgenin diz olduğunu, tüm yaralanmalar karşılaştırıldığında alt ekstremitte yaralanmalarının en yüksek orana sahip olduğunu belirtmişlerdir (68). Yine Amerika’da kolej seviyesinde mücadele eden kadın voleybolcuların 1988–1989 ve 2003–2004 sezonları arasında kaydedilen tüm spor yaralanmalarının sonuçları değerlendirilmiş tüm yaralanmaların yüzde 55’inden fazlasının alt ekstremitte yaralanması olduğu, müsabaka sırasındaki yaralanmaların yüzde 44,1’inin ve antrenman sırasındaki yaralanmaların yüzde 29,4’ünün ayak bileği burkulması olduğu belirtilmiştir (69).

Literatürde KAI nedeni ile adolesan kadın voleybol oyuncularında görülen kas kuvvet kaybı, statik ve dinamik denge etkilenimi, fonksiyonel hareketlerdeki kayıplar ayrı ayrı incelense de bu konuların bir kısmında fikir birliğine varılamamıştır. Bu nedenlerle çalışmamızda bir KAI grubu ve bir kontrol grubunun kalça kas kuvvetleri, fonksiyonel hareketlerini, sıçrama yükseklikleri, statik ve dinamik dengelerini; ayrıca KAI grubunda etkilenen ve etkilenmeyen tarafların kas kuvvetleri, statik ve dinamik dengelerini karşılaştırarak tüm bu parametreleri geniş bir açıyla bütünsel olarak incelendi.

Çalışmamızın sonucunda fonksiyonel hareket tarama testi alt ekstremitte parametresine göre KAI bulunan sporcuların fonksiyonel hareket kalitesinin kontrol grubuna göre azalmış olduğunu gözlemledik. Literatürde FHT testi genellikle yaralanma riskini tahmin etmekte kullanılmıştır. Bununla birlikte yaralanma riskini tahmin etmek için kullanılıp kullanılamayacağına yönelik tartışmalı sonuçlar mevcuttur. Bonazza ve ark. yaptıkları sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında

FHT testinin interrater ve intrarater güvenilirliğinin çok yüksek olduğunu ancak geçerliliğinde kusurlar bulunduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı derlemede FHT testi puanlamasında yaralanma riski bulunan bireylerde bulunmayanlara göre; sonraki aktivitelerde yaralanmaya ait problemlerin iki kattan daha büyük bir oranla devam ettiğinin üzerinde durulmuştur (70). Dorrel ve ark. sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarında FHT testinin yaralanma riskini tahmin etmekte geçerli bir araç olmadığını belirtmişlerdir (71). Dorrel ve ark. yine başka bir çalışmalarında FHT testinin kas-iskelet sistemi yaralanması, genel yaralanma ve ciddi yaralanma gruplarında yaralanma riskinin tahmininde yeterli geçerliliği olmadığını ancak sporcularda hareket kalitesini değerlendirmede kullanılabileceği sonucuna varmışlardır (72). FHT testi literatürde fonksiyonel hareketler esnasında vücuttaki asimetrisi tanımlamak, tüm vücudun kullanıldığı kinetik zincir kapsamındaki hareketlerde vücuttaki mobilite ve stabiliteyi değerlendirmek ve düşük kaliteli hareket paternlerini belirlemek, düzeltici egzersiz programı oluşturmaya yardımcı olmak, fonksiyonel hareketleri skorlayarak fonksiyonel hareket değerlendirme temeli oluşturmak amacı ile kullanılmıştır (73-75).

Literatürle benzer amaçla çalışmamızda da FHTT-AE parametresi yaralanma riskinden ziyade alt ekstremitte fonksiyonel hareket kalitesini değerlendirilmek amacı ile kullanıldı. Çalışmamızın sonuçlarında belirttiğimiz gibi KAİ bulunan sporcularda, tam çömelme ve kalkma, doğrusal öne hamle adımı ve engel adımı gibi voleybolda sık kullanılan fonksiyonel hareketlerin kalitesinde azalma gözlemlendi. KAİ bulunan bireylerde motor kontrolün feedback ve feedforward mekanizmalarının değiştiği bilinmektedir (16). Kinetik zincir mekanizması kapsamında düşünüldüğünde nöromusküler sistemdeki bu değişim ayak bileği, diz, kalça ve üst gövdeyi kapsayan fonksiyonel hareketlerin kalitesini ve kontrolünü azaltarak sporcularda performansı etkileyeceğini ve ikincil yaralanmalara sebep olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda KAİ bulunan sporcular ile kontrol grubu arasında yapılan karşılaştırmada kalça fleksiyon kas kuvvetinin KAİ'li bireylerde kontrol grubuna göre azaldığı ancak diğer kas kuvvetlerinde bir farka rastlanmadığı görüldü. Literatüre bakıldığında da kronik ayak bileği instabilitesinin kalça kas kuvvetine olan etkisi ile ilgili çalışmalar farklı sonuçlar vermektedir. Hubbard ve ark. 30 KAİ'li birey ve 30

kişilik kontrol grubunu ayak bileği hipomobilitesi ve laksitesi, statik-dinamik denge, ayak bileği izokinetik kas kuvveti ve kalça maksimum istemli izometrik kas kuvveti gibi çeşitli faktörleri karşılaştırmışlardır. Kalça kas kuvveti olarak sadece abduksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetini karşılaştırmışlar ve sonuç olarak KAİ'li bireylerde abduksiyon kas kuvvetinin azaldığını ekstansiyon kuvvetinin değişmediğini belirtmişlerdir (76). McCann ve ark. 30 kişilik KAİ grubunu, 29 ayak bileği inversiyon yaralanması geçiren ancak kronik ayak bileği instabilitesi bulunmayan bireylerden oluşan grup ve 26 sağlıklı bireyden oluşan kontrol grubu ile kalça abduksiyon, eksternal rotasyon ve ekstansiyon maksimum istemli izometrik kas kuvveti açısından karşılaştırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda KAİ grubunda abduksiyon ve eksternal rotasyonun diğer iki gruba göre azaldığını ekstansiyonun ise değişmediğini belirtmişlerdir (77). McHugh ve arkadaşları, 169 lise öğrencisi sporcu ile yaptıkları prospektif çalışmada 2 yıl boyunca ayak bileği inversiyon yaralanması geçiren sporcular ile yaralanma geçirmeyen sporcuların kalça abduksiyon, adduksiyon, fleksiyon maksimum izometrik istemli kas kuvvetlerini karşılaştırmış ve aralarında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir (78). Literatürde KAİ bulunan bireylerin kalça kas kuvvetlerinin maksimum istemli izometrik ölçümü ile az sayıda çalışma bulunmasına rağmen kalça kaslarının izokinetik kuvvet ölçümünü ve EMG ölçümlerini içeren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin Steinberg ve ark. hazırladıkları sistematik derlemede inceledikleri çalışmalarda KAİ olan bireylerde kontrol grubuna göre gluteus maksimus ve gluteus medius kaslarında ateşlenme zamanında gecikme ve erken dinlenme fazına geçmenin gerçekleştiğini ve bunun sporcular için KAİ risk faktörü değil ayak bileği yaralanmaları sonucunda oluşan bir bulgu olduğunu belirtmişlerdir (79). Bu çalışma ile örtüşecek şekilde Beckman ve ark. KAİ bulunan bireylerde pertürbasyon sırasında kontrol grubuna göre gluteus medius kasının ateşlenme zamanında gecikme olduğunu belirtmişlerdir (80). Bir başka elektromiyografi çalışmasında Van Deun ve ark. KAİ bulunan bireyler ile instabilitesi olmayan bireylerin çift ayak üzerinde bekleme pozisyonundan tek ayak üzerinde bekleme pozisyonuna geçme aktivitesinde alt ekstremitte kaslarının ateşlenme zamanını karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda KAİ bulunan bireylerin

peroneus longus, tibialis anterior, gastrocnemius, medial hamstring, tensor fasciae latae, ve gluteus medius kaslarının ateşlenme zamanında kontrol grubuna göre gecikme olduğunu belirtmişlerdir (81). Başka bir çalışmada Konradsen ve ark. instabilitesi bulunan ve bulunmayan kişilerde peroneal reaksiyon zamanını karşılaştırmış ve instabilite grubunda peroneal reaksiyon zamanının geciktiğini belirtmişlerdir(82). KAİ bulunan sporcularda peroneal reaksiyon zamanındaki gecikme konusunda literatürde fikir birliğine varılmıştır. Ayak bileği evertör kaslarında, beklenmedik inversiyon yönündeki pertürbasyonlar karşısında gecikmiş reaksiyon zamanı kapalı döngü nöromusküler kontrol sistemini etkiler (34). Nöromusküler sistemdeki bu etkilenim KAİ bulunan sporcularda sportif performans ve yeniden yaralanma riskini arttıran en önemli nedenlerdendir. İzokinetik kas kuvveti değerlendirmeleri incelendiğinde Gribble ve Robinson KAİ bulunan ve bulunmayan fiziksel olarak aktif kişilerde, kalça fleksiyon ve ekstansiyonunda maksimum kuvvet ortaya çıkarma miktarında bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir (83). Bunun aksine Negahban ve ark. çalışmalarında

KAİ bulunan bireyler ile kontrol grubu arasında izokinetik kalça kas kuvvetini karşılaştırmışlar ve kalça fleksör kaslarının ortalama tork üretim kapasitesinin vücut ağırlığına oranının KAİ bulunan bireylerde azaldığını gözlemlemişlerdir (84). Bu sonuç bizim çalışmamızın sonuçlarında bulunan KAİ bulunan bireylerde kalça fleksör kaslarının kas kuvvetinin azalması ile örtüşmektedir. Kalça fleksör kas kuvvetindeki azalmanın nedeni olarak, KAİ'nin nöromusküler kontrolün bozulmasına neden olması ve fonksiyonel hareketler sırasında, sporcularda kalça ekstansör mekanizmasının daha çok kullanılmasının yol açmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Ayrıca çalışmamızda KAİ grubu içerisinde etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasında kalça kas kuvvetini karşılaştırıldığında ve instabilite olan tarafta kalça kas kuvvetlerinde değişme olmadığı sonucuna ulaşıldı. Friel ve ark. KAİ bulunan bireylerde etkilenen ve etkilenmeyen taraf kalça maksimum istemli izometrik abduksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetini karşılaştırmış ve ekstansiyonda fark olmadığını ancak abduktör kas kuvvetinin etkilenen tarafta azaldığını belirtmişlerdir (85). Saxton ve ark. ise KAİ bulunan bireylerde instabilite bulunan tarafta maksimum istemli izometrik kalça fleksiyon kas kuvvetinin etkilenmeyen tarafa göre azaldığını

belirtmişlerdir (86). Steinberg ve arkadaşlarına ait 2017 yılında yayınlanan kalça kaslarının performansı ile ayak, ayak bileği ve alt ekstremitte yaralanmalarının ilişkisine dair sistematik derlemede literatürde KAİ ile kalça fleksiyon, ekstansiyon ve abduksiyon kas kuvvet ve performansları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunduğu belirtilmiştir (65). Ayrıca yukarıda bahsettiğimiz çalışmalar da dahil olmak üzere literatürdeki KAİ ile kalça kaslarının maksimum istemli izometrik kas kuvvetleri arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalar çelişkili sonuçlara sahipti. Bu nedenlerle çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. KAİ bulunan bireylerde literatürde bulunan tüm alt ekstremitte kas kuvveti değerlendirmelerine bakıldığında tek fikir birliği sağlanan konu ayak bileği evertör kas kuvvetinin azaldığı yönündedir. Diğer ayak bileği kas kuvvetlerinde ve kalça kas kuvvetlerinde ortak bir görüş mevcut değildir. Klinikte KAİ ve ayak bileği yaralanmalarında kas kuvveti üzerinde çokça durulmasına rağmen gerek ayak bileği gerek kalça kaslarındaki kuvvet kaybı ile KAİ arasında yüksek bir korelasyon mevcut değildir. Bu nedenle rehabilitasyon programı planlanırken izole kas kuvvetini artırmaya yönelik egzersizler yerine spora özgü fonksiyonel hareketler içeren açıkcapalı kinetik zincir ve nöromusküler kontrolü arttıran egzersizler üzerinde durulması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın sonuçlarında KAİ bulunan kişilerin statik ve dinamik denge skorları daha düşük olmasına rağmen anlamlı farka rastlanmadı. KAİ bulunan bireylerde etkilenen ve etkilenmeyen tarafların statik ve dinamik dengeleri de benzer bulundu. Dinamik denge propriyosepsiyon, postural kontrol, kas kuvveti ve eklem hareket açıklığından etkilenen fonksiyonel bir aktivitedir. Hubbard ve ark. yaptıkları çalışmada kalçanın maksimum istemli izometrik kas kuvveti ile dinamik denge yeteneğini ilişkilendirmişlerdir (63). Çalışmamız KAİ bulunan ve bulunmayan bireyler arasında, gerek denge gerekse kas kuvveti arasında fark bulunmadığını göstermiştir. İnstabilite grubu ve kontrol grubu arasında dinamik denge yeteneğinde fark bulunmamasının kalça kas kuvvetlerinin benzer olmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bunun nedenlerinden biri olarak TVF spor lisesinde öğrenci olan adölesan bayan voleybolcuların, KAİ bulunup bulunmaması dikkate alınmaksızın voleybol antrenmanlarına ek olarak statik ve dinamik denge egzersizleri, nöromusküler

kontrolü içeren açık ve kapalı kinetik zincir kas kuvvetlendirme egzersizleri, çeviklik becerisi içeren egzersizlerden oluşan egzersiz programlarının düzenli olarak yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Diğer bir neden olarak KAİ bulunan sporcuların ayak bileği yaralanmalarını takiben TVF’nda çalışan fizyoterapistler tarafından rehabilitasyon programları ile takip edilmesi olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde de çalışmamızın sonuçlarını destekleyecek yayınlar bulunmaktadır. Örneğin Holme ve ark. ayak bileği burkulması yaşayan 71 sporcu ile yaptıkları prospektif çalışmada yaralanma sonrası sporcuları randomize bir şekilde gruplandırmışlardır. Yaralanma sonrası 5. gün tüm sporculara erken ayak bileği mobilizasyonu hakkında tavsiyede bulunulmuş kas kuvvetlendirme, mobilizasyon ve denge egzersizlerinden oluşan standart bir program verilmiştir. Bu programa ek olarak çalışma grubuna haftada 2 seans olacak şekilde 6 hafta boyunca fizyoterapist eşliğinde daha kapsamlı denge egzersizleri içeren tedavi programı uygulanmış ve her iki grubun da 6. hafta 4. ayın sonunda ayak bileği izometrik kas kuvveti, eklem pozisyon hissi, postürel salınımları ölçülmüş, 1 yıl boyunca tekrar ayak bileği burkulması yaşayan sporcular kayıt edilmiş. Ayak bileği yaralanmalarının 6 haftada her iki grupta da etkilenen ve etkilenmeyen taraf ayak bileği kas kuvveti ve postüral kontrolün azalmasına neden olduğunu, ancak bu değişkenlerin standart rehabilitasyona ek olarak denge egzersizleri içeren programdan bağımsız olarak her iki grupta da kontrol grubunda plantar fleksiyon maksimum istemli izometrik kas kuvveti hariç 4 ayda normalize olduğunu ve etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasında fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Tekrar ayak bileği burkulması yaşayan sporcuların sayısını karşılaştırdıklarında ise çalışma grubunda bu sayının anlamlı bir şekilde azalmış olduğunu belirtmişlerdir (87). Kas kuvveti ve dengenin kısa süreli sonuçlarda etkilenen tarafta azalması ancak uzun süreli sonuçlarda etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasında anlamlı bir fark olmamasının çalışmamızın sonuçları ile örtüşmektedir. KAİ grubundaki sporcuları en son ayak bileği burkulması yaşadıkları tarih ve instabiliteye bağlı problemleri yaşadıkları süre olarak gruplandırmadığımız için ölçümleri yaptığımız tarihe kadar sporcuların voleybol antrenmanlarına ve egzersiz programlarına devam etmesi ve bu süreçteki egzersizlerin bilateral olarak yapılması

nedeni ile etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasındaki denge yeteneğinin normalize olduğu düşünüldü. Bu nedenle KAİ bulunan bireylerde denge ve kas kuvvetini inceleyen çalışmalarda son ayak bileği yaralanmasının üzerinden geçen sürenin dikkate alınması gerektiğini düşünmekteyiz. Statik dengeyi değerlendirdiğimiz SportKAT 2000 cihazının denge indeksi skoru 0 ile 3000 arasında değişen puanlama sistemine sahiptir ve 0'a yakın değerler dengenin daha iyi olduğunu göstermektedir. Literatürde bu cihazın denge indeksi skorunun statik denge için 500'den düşük olduğu bireylerde iyi denge yeteneğine sahip olduğuna yönelik çalışmalar mevcuttur (88). Çalışmamızın sonuçlarında statik denge ortalaması KAİ grubunda etkilenen (dominant) taraf 409,56, etkilenmeyen taraf 387,13, kontrol grubunda dominant taraf ise 399,29 olarak ölçüldü. Hem çalışma-kontrol grubu hem de çalışma grubunda etkilenen-etkilenmeyen taraf karşılaştırıldığında bir fark bulunmadı. Ancak ortalama değerleri göz önünde bulundurduğumuzda 0 ile 3000 puan arasında bulunan denge indeksi skalasında en iyi değere çok yakın olması ve literatürde iyi denge skoru olarak belirtilen skorlar dahilinde olması nedeniyle denge yeteneklerinde bir kayıp bulunmadığı sonucuna varıldı.

Dikey sıçrama yüksekliği voleybolda performansı etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Voleybolda oyun başarısını doğrudan etkileyen hamleler olan hücum yapmak, servis kullanmak ve blok yapmak gibi çeşitli amaçlara yönelik farklı sıçrama şekilleri mevcuttur. Bu çeşitliliğe sporcuların teknik özelliklerinin farklı olması, voleybol sporunun değişen hızda olması ve oyunun seyrinin karşı takımın yanıltıcı hamleleri nedeniyle ani değişiklikler ile sayısız varyasyona sahip olması eklendiğinde sıçrama yüksekliği ölçümünün standardizasyonunu sağlamak çok zordur. Standardize edilmiş sıçrama yüksekliği ölçümleri sporcuların oyun içerisinde kullandığı sıçrama tekniği ile örtüşmediği için sporcuların gerçek performansını göstermekte yeterli değildir. Bu standardizasyon problemleri göz önünde bulundurularak çalışmamızda sıçramanın başlangıç pozisyonları ve kol salınımlarının farklı olduğu üç farklı sıçrama şekli değerlendirildi. Çalışmamızın sonuçlarında *squat* sıçrama, *counter movement* sıçrama ve *kol salınımlı counter movement* sıçramanın üçünde de KAİ grubu ile kontrol grubu arasında sıçrama yüksekliği arasında bir fark

olmadığı gözlemlendi. Kim H. ve ark. KAI bulunan ve bulunmayan bireylerde sıçrama yüksekliğini karşılaştırmış ve çeşitli sıçrama hareketlerinde kinematik analiz yapmışlardır. Çalışmalarının sonuçlarında sıçrama yüksekliği açısından KAI ve kontrol grupları arasında fark bulunmazken özellikle sıçrama ve landing fazında alt ekstremitte biyomekaniğinin gruplar arasında farklı olduğunu belirtmişlerdir. Bu farkı KAI'li bireylerin sıçramanın özellikle egzentrik landing fazında ayak bileği ve dizde daha az kinetik enerji açığa çıktığını bunun da kalça eklemi ile kompanse edildiğini açıklamışlar ve KAI bulunan bireylerin sıçramanın landing fazında daha fazla kalçaya dayanan bir strateji kullandıklarını belirtmişlerdir (89). Bu nedenle KAI sıçrama yüksekliğini etkilemese de sıçrama sırasında alt ekstremitenin biyomekaniği üzerinde değişiklik yapabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamız KAI bulunan sporcularda kalça fonksiyonel hareket kalitesinin ve kalça fleksiyon kas kuvvetinin azaldığını, diğer kalça kas kuvvetlerinde, statik ve dinamik dengede ve sıçrama yüksekliğinde bir fark oluşmadığını göstermiştir. Denge, sıçrama yüksekliği ve kalça fleksörleri hariç diğer kas kuvvetlerinde fark gözlenmeksizin kalçanın fonksiyonel hareketlerindeki bu etkilenimin, performansı etkileyebileceği ve tekrar yaralanma riskini arttırabileceği için KAI bulunan sporcuları değerlendirmede, rehabilitasyon ve antrenman programlarını oluşturmada göz önünde bulundurulmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar doğrultusunda hipotezlerimiz şu şekilde yorumlandı:

Hipotez 1: KAI bulunan ve bulunmayan adölesan bayan voleybolcuların kalça kas kuvvetleri arasında fark vardır hipotezi kısmen kabul edildi. Fleksiyon kas kuvveti KAI bulunan sporcularda azalmış olduğu ancak diğer kas kuvvetleri arasında fark olmadığı görüldü.

Hipotez 2: KAI bulunan ve bulunmayan sporcularda statik ve dinamik dengeleri arasında fark vardır hipotezi kabul edilmedi.

Hipotez 3: KAI bulunan ve bulunmayan sporcularda sıçrama yükseklikleri arasında fark vardır hipotezi kabul edilmedi.

Hipotez 4: KAİ bulunan ve bulunmayan sporcularda FHTT-AE skoru arasında fark vardır hipotezi kabul edildi. KAİ bulunan sporcularda FHTT-AE skoru kontrol grubuna göre daha düşük bulundu.

Hipotez 5: KAİ bulunan sporcularda etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasında kalça kas kuvveti arasında fark vardır hipotezi kabul edilmedi.

Hipotez 6: KAİ bulunan sporcularda etkilenen ve etkilenmeyen taraf statik ve dinamik dengeleri arasında fark vardır hipotezi kabul edilmedi.

Limitasyonlar:

Çalışmamızda, KAİ bulunan bireylerin en son ayak bileği burkulması yaşamasının üzerinden ne kadar zaman geçtiğinin göz önünde bulundurulmaması limitasyon olarak belirtilebilir. Sporcuların KAİ'nden muzdarip olma süreleri ve en son yaşanan ayak bileği burkulması üzerinden geçen zaman göz önünde bulundurularak yapılan çalışmalar literatüre daha net katkıda bulunacaktır. Çalışmamızın diğer bir limitasyonu ise KAİ grubuna dahil edilen sporcuların sadece dominant taraf KAİ'ne sahip olmasıdır. Bu durum alt ekstremite dominantlığının, değerlendirdiğimiz parametreler üzerinde etkisini inceleme şansımızı ortadan kaldırmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma adölesan bayan voleybol oyuncularında KAI'nin kalça kas kuvveti, alt ekstremité fonksiyonel hareketleri, statik ve dinamik denge ve sıçramaya olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirildi ve şu sonuçlara ulaşıldı:

1. KAI bulunan sporcularda kalça fleksiyon kas kuvveti azalmıştır. Bu azalmanın fonksiyonel hareketler esnasında kalça stratejisini ve hareket kalitesini etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Kalça ekstansiyon, addüksiyon, addüksiyon, internal ve eksternal rotasyon kas kuvvetlerinde etkilenim bulunmamıştır. İleriki çalışmalarda fonksiyonel hareketler esnasında yapılacak EMG incelemeleri KAI'nin kalça kasları üzerinde etkilerini açıklamak için daha aydınlatıcı olacaktır.
2. KAI bulunan sporcuların statik ve dinamik denge skorları kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Değerlendirmelerde KAI bulunan sporcularda son yaralanmanın üzerinden geçen zamanın dikkate alınması gerektiğini düşünmekteyiz.
3. KAI bulunan sporcuların sıçrama yükseklikleri ile kontrol grubu arasında farka rastlanmamıştır. Sporcuların sıçrama ve düşme esnasında kullandıkları mekanizmaları ve sıçrama ve düşme esnasında kalça eklemi kinetik ve kinematik açıdan inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.
4. KAI bulunan sporcularda alt ekstremité fonksiyonel hareketlerinin kalitesi azalmıştır. Fonksiyonel hareket kalitesindeki bu azalmanın tekrar yaralanma riskini artırabileceğini ve sporcuların performansını etkileyebileceğini düşünmekteyiz.
5. KAI bulunan sporcularda kalça kas kuvveti ölçümünde etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasında fark yoktur. Sporcularda KAI'nin dominant taraf ya da dominant olmayan tarafta bulunmasının, etkilenen ve etkilenmeyen taraf kalça kas kuvvetine etkisinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç vardır.
6. KAI bulunan sporcularda statik ve dinamik denge yeteneğinde etkilenen ve etkilenmeyen taraf arasında fark yoktur. Sporcuların fizyoterapist tarafından

düzenlenen rehabilitasyon programları ile denge ve kas kuvvetinde gelişme elde etmiş olabileceklerini düşünmekteyiz. Fizyoterapist eşliğinde iyi planlanmış bir antrenman programı olası kayıplar ve yetersizlikler için oldukça önemlidir.

KAİ bulunan bayan voleybol sporcularında kalça fleksiyonu dışında kas kuvvetinde, statik ve dinamik dengede, sıçrama yüksekliğinde KAİ bulunmayan sporcular ile arasında fark bulunmamasına karşın alt ekstremitte fonksiyonel hareket kalitesinin azaldığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle KAİ bulunan sporcuların değerlendirilmesi, fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının oluşturulmasında tek başına kas kuvveti, denge, sıçrama yüksekliği gibi parametrelerin değerlendirilmesi ve rehabilitasyon programlarında bu parametrelerin ayrı ayrı çalışılması yerine spora özgü beceri ve fonksiyonel hareketlerin geliştirilmesinin göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sporcuların antrenman programlarının oluşturulmasında fizyoterapist eşliğinde özellikle kinetik zincir mekanizması dikkate alınarak kalça eklemine yönelik değerlendirme ve eğitim stratejilerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Turnagöl HH. Voleybolda enerji sistemleri. HÜ Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi. 1994;2:34-7.
2. Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter LM, Bahr RM, Van Mechelen W. A one season prospective cohort study of volleyball injuries. Br J Sports Med. 2004;38(4):477-81.
3. Bahr R, Bahr IA. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. Scand J Med Sci Sports. 1997;7(3):166-71.
4. Konradsen L, Voigt M. Inversion injury biomechanics in functional ankle instability: a cadaver study of simulated gait. Scand J Med Sci Sports. 2002;12(6):329-36.
5. De Noronha MA, Júnior NGB. Lateral ankle sprain: isokinetic test reliability and comparison between invertors and evertors. Clin Biomech. 2004;19(8):868-71.
6. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Correlations among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with chronic ankle instability. J Athl Train. 2007;42(3):361.
7. de Volleyball FI, Official volleyball rules 2015-2016. Approved by the 34th FIVB Congress; 2014.
8. Moras G, Peña J, Rodríguez S, Vallejo L, Tous-Fajardo J, Mujika I. A comparative study between serve mode and speed and its effectiveness in a high-level volleyball tournament. J Sports Med Phys Fitness. 2008;48(1):31.
9. Voleybolda sıçrama hareketi [İnternet], Erişim: 2 Haziran 2018, <https://www.volleyballessentials.com/how-to-dig-a-volleyball/>.
10. Mesquita I, Manso F, Palao J. Defensive participation and efficacy of the libero in volleyball. J Hum Mov Stud. 2007;52(2):95.
11. Kuczyński M, Rektor Z, Borzucka D. Postural control in quiet stance in the second league male volleyball players. Hum Mov Sci. 2009;10(1):12-5.
12. Voleybolda blok sıçraması [İnternet], Erişim: 2 Haziran 2018, <http://trainvolleyball.com/b/>.
13. Voleybolda smaç sıçraması [İnternet], Erişim: 2 Haziran 2018, <https://www.sondakika.com/haber/haber-voleybol-2017-fivb-dunya-ligi9714686/>.
14. Voleybolda smaç servis sıçraması [İnternet], Erişim: 2 Haziran 2018, <https://tr.pinterest.com/pin/97038566942470085/>.
15. Tillman MD, Hass CJ, Brunt D, Bennett GR. Jumping and landing techniques in elite women's volleyball. J Sports Sci Med. 2004;3(1):30.
16. Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. Clin Sports Med. 2008;27(3):353-70.

17. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *J Athl Train.* 2002;37(1):80.
18. Witchalls J, Blanch P, Waddington G, Adams R. Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with metaanalysis. *Br J Sports Med.* 2012;46(7):515-23.
19. Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med.* 2007;37(6):547-56.
20. Williams AM, Davids K, Williams JGP. Visual perception and action in sport. London:E & FN Spon;1999.
21. Lee S-M. Does Your Eye Keep on the Ball?: The Strategy of Eye Movement for Volleyball Defensive Players During Spike Serve Reception. *J. Appl. Sports Sci.* 2010;22(1).
22. Han J, Waddington G, Anson J, Adams R. Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *J Sci Med Sport.* 2015;18(1):77-81.
23. Sefton JM, Yarar C, Hicks-Little CA, Berry JW, Cordova ML. Six weeks of balance training improves sensorimotor function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(2):81-9.
24. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(4):556-69.
25. Eerkes K. Volleyball injuries. *Curr Sports Med Rep.* 2012;11(5):2516.
26. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37(1):73-94.
27. Smith RW, Reischl SF. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med.* 1986;14(6):465-71.
28. 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.
29. Moore BD, Drouin J, Gansneder BM, Shultz SJ. The differential effects of fatigue on reflex response timing and amplitude in males and females. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12(5):351-60.
30. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train.* 2002;37(1):71-9.
31. Santello M. Review of motor control mechanisms underlying impact absorption from falls. *Gait & posture.* 2005;21(1):85-94.
32. Myers JB, Riemann BL, Hwang J-H, Fu FH, Lephart SM. Effect of peripheral afferent alteration of the lateral ankle ligaments on dynamic stability. *Am J Sports Med.* 2003;31(4):498-506.

33. Michelson JD, Hutchins C. Mechanoreceptors in human ankle ligaments. *Bone Joint J.* 1995;77(2):219-24.
34. Gutierrez GM, Kaminski TW, Douex AT. Neuromuscular control and ankle instability. *Pm&r.* 2009;1(4):359-65.
35. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med.* 2000;29(5):361-71.
36. Freeman M. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *Bone Joint J.* 1965;47(4):669-77.
37. Freeman M. Ligamentous injury: a study of injuries to the lateral ligament of the ankle: PhD Thesis University of Cambridge; 1965.
38. Tropp H, Odenrick P, Gillquist J. Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint. *Int J Sports Med.* 1985;6(3):180-2.
39. Tropp H. Pronator muscle weakness in functional instability of the ankle joint. *Int J Sports Med.* 1986;7(5):291-4.
40. Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D. Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability. *J Athl Train.* 2002;37(4):487-93.
41. Hartsell H, Spaulding S. Eccentric/concentric ratios at selected velocities for the invertor and evertor muscles of the chronically unstable ankle. *Br J Sports Med.* 1999;33(4):255-8.
42. Wilkerson GB, Nitz AJ. Dynamic ankle stability: mechanical and neuromuscular interrelationships. *J Sport Rehabil.* 1994;3(1):4357.
43. Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *J Orthop Res.* 2006;24(10):1991-2000.
44. Konradsen L, Voigt M, Hojsgaard C. Ankle inversion injuries. The role of the dynamic defense mechanism. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):54-8.
45. Smith BI, Docherty CL, Curtis D. Effects of Hip Strengthening on Neuromuscular Control, Hip Strength, and Self-Reported Functional Deficits in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil.* 2017:1-23.
46. Malloy P, Morgan A, Meinerz C, Geiser CF, Kipp K. Hip external rotator strength is associated with better dynamic control of the lower extremity during landing tasks. *J Strength Cond Res.* 2016;30(1):282.
47. Karandikar N, Vargas OOO. Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications. *PM&R.* 2011;3(8):739-45.
48. Horak F, Nashner L, Diener H. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp Brain Res.* 1990;82(1):167-77.
49. Forssberg H. Anticipatory postural adjustments during human locomotion. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl.* 1987;39:72.

50. Terada M, Gribble PA. Jump landing biomechanics during a laboratory recorded recurrent ankle sprain. *Foot Ankle Int.* 2015;36(7):842-8.
51. Bobbert M, Huijing P, Woittiez R. The instantaneous torque-angular velocity relation in plantar flexion during jumping. *Med Sci Sports Exerc.* 1985;17(4):422-6.
52. Gregoire L, Veeger H, Huijing P, van Ingen Schenau G. Role of mono-and biarticular muscles in explosive movements. *Int J Sports Med.* 1984;5(06):301-5.
53. Prilutsky BI, Zatsiorsky VM. Tendon action of two-joint muscles: transfer of mechanical energy between joints during jumping, landing, and running. *J Biomech.* 1994;27(1):25-34.
54. van Ingen Schenau Gv, Bobbert M, Rozendal R. The unique action of biarticular muscles in complex movements. *J Anat.* 1987;155:1.
55. Hansen M, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen B. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000).. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8(3):180-5.
56. Y-Balans denge testi kiti [İnternet], Erişim: 2 Haziran 2018, <https://www.performbetter.com/FMS-Y-Balance-Test-Kit>.
57. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther.* 2009;4(2):92.
58. Cook G. *Athletic body in balance: USA.* Human kinetics.2005.
59. Choi HS, Shin WS. Validity of the lower extremity functional movement screen in patients with chronic ankle instability. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(6):1923-7.
60. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assesment of function – Part 1. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(3):396-409.
61. Cichanowski HR, Schmitt JS, Johnson RJ, Niemuth PE. Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1227-32.
62. Krause DA, Neuger MD, Lambert KA, Johnson AE, DeVinny HA, Hollman JH. Effects of examiner strength on reliability of hip-strength testing using a handheld dynamometer. *J Sport Rehabil.* 2014;23(1):56-64.
63. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(11):671-6.
64. Lafayette el dinamometresi [İnternet], Erişim: 2 Haziran 2018, <http://lafayetteevaluation.com/products/manual-muscle-testing-system>.
65. Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *J Strength Cond Res.* 2011;25(2):556-60.

66. Slinde F, Suber C, Suber L, Edwen CE, Svantesson U. Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. *J Strength Cond Res.* 2008;22(2):640-4.
67. Ziv G, Lidor R. Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *J Sci Med Sport.* 2010;13(3):332-9.
68. Baugh CM, Weintraub GS, Gregory AJ, Djoko A, Dompier TP, Kerr ZY. Descriptive Epidemiology of Injuries Sustained in National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Volleyball, 2013-2014 to 2014-2015. *Sports health.* 2018;10(1):60-9.
69. Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtys EM, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train.* 2007;42(2):295.
70. Bonazza NA, Smuin D, Onks CA, Silvis ML, Dhawan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2017;45(3):725-32.
71. Dorrel BS, Long T, Shaffer S, Myer GD. Evaluation of the functional movement screen as an injury prediction tool among active adult populations: a systematic review and meta-analysis. *Sports health.* 2015;7(6):532-7.
72. Dorrel B, Long T, Shaffer S, Myer GD. The functional movement screen as a predictor of injury in National Collegiate Athletic Association Division II athletes. *J Athl Train.* 2018;53(1):29-34.
73. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—Part 2. *North American journal of sports physical therapy.* *N Am J Sports Phys Ther.* 2006;1(3):132.
74. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006;1(2):62.
75. Cook G, Burton L, Kiesel K, Bryant M, Torine J. *Movement: functional movement systems: screening, assessment, and corrective strategies: On Target Publications Aptos, CA; 2010.*
76. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2007;28(3):343-54.
77. McCann RS, Crossett ID, Terada M, Kosik KB, Bolding BA, Gribble PA. Hip strength and star excursion balance test deficits of patients with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport.* 2017;20(11):992-6.
78. McHugh MP, Tyler TF, Tetro DT, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school athletes: the role of hip strength and balance ability. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):464-70.
79. Steinberg N, Dar G, Dunlop M, Gaida JE. The relationship of hip muscle performance to leg, ankle and foot injuries: a systematic review. *Phys Sportsmed.* 2017;45(1):49-63.

80. Beckman SM, Buchanan TS. Ankle inversion injury and hypermobility: effect on hip and ankle muscle electromyography onset latency. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(12):1138-43.
81. Van Deun S, Staes FF, Stappaerts KH, Janssens L, Levin O, Peers KK. Relationship of chronic ankle instability to muscle activation patterns during the transition from double-leg to single-leg stance. *Am J Sports Med.* 2007;35(2):274-81.
82. Konradsen L, Ravn JB. Ankle instability caused by prolonged peroneal reaction time. *Acta Orthop Scand.* 1990;61(5):388-90.
83. Gribble PA, Robinson RH. An examination of ankle, knee, and hip torque production in individuals with chronic ankle instability. *J Strength Cond Res.* 2009;23(2):395-400.
84. Negahban H, Moradi-Bousari A, Naghibi S, Sarrafzadeh J, Shaterzadeh-Yazdi MJ, Goharpey S, et al. The eccentric torque production capacity of the ankle, knee, and hip muscle groups in patients with unilateral chronic ankle instability. *Asian J Sports Med.* 2013;4(2):144-52.
85. Friel K, McLean N, Myers C, Caceres M. Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *J Athl Train.* 2006;41(1):74.
86. Bullock-Saxton J, Bullock M. Changes in hip and knee muscle strength associated with ankle injury. *NZ J Physiother.* 1993; 21:9-9.
87. Holme E, Magnusson S, Becher K, Bieler T, Aagaard P, Kjaer M. The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and reinjury risk after acute ankle ligament sprain. *Scand J Med Sci Sports.* 1999;9(2):104-9.
88. Howard M, Cawley P, Losse G. Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(12):1703-7.
89. Kim H, Son SJ, Seeley MK, Hopkins JT. Kinetic Compensations due to Chronic Ankle Instability during Landing and Jumping. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50(2):308-17.

8. EKLER

EK 1. Etik Kurul İzni.

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

Sayı : 16969557 - 34
Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 30 MAYIS 2017 SALI
Toplantı No : 2017/14
Proje No : GO 17/478 (Değerlendirme Tarihi: 30.05.2017)
Karar No : GO 17/478- 09

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Zafer ERDEN' in sorumlu araştırmacı olduğu, Dr. Ahmet Mustafa ADA ile birlikte çalışacakları ve Fzt. Sinan AKOĞLU' nun yüksek lisans tezi olan, GO 17/478 kayıt numaralı, "*Bayan Voleybol Oyuncularında Kronik Ayak Bileği İnstabilitesinin Denge, Alt Ekstremité Fonksiyonel Hareketleri ve Kalça Kaslarının Kuvvetleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan) 10. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)
2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye) 11. Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARI (Üye) 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)
4. Prof. Dr. Necdet ŞAGLAM (Üye) 13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye) 14. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye) 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye)
8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALCIN (Üye) 17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGEL (Üye)
9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEŞ (Üye) 18. Av. Meltem ONURLU (Üye)

İZİNLI

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

EK 2. Ölçümlerin TVF Performans Laboratuvarları'nda yapıldığını gösteren izin belgesi.



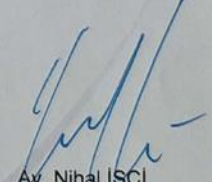
Sayı : 3995
Konu : Fzt. Abdullah Sinan AKOĞLU hk.

17.05.2017

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK
KURULU BAŞKANLIĞINA**

Prof. Dr. Zafer Erden'in sorumlu araştırmacısı, Fzt. Abdullah Sinan AKOĞLU ve Dr. Ahmet Mustafa ADA'nın yardımcı araştırmacıları olduğu "Bayan voleybol oyuncularında kronik ayak bileği instabilitesinin denge, alt ekstremitte fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerine etkisinin incelenmesi" isimli tez çalışmasının ölçümleri Türkiye Voleybol Federasyonu Performans Laboratuvarı'nda yapılacaktır.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Av. Nihal IŞÇI
Genel Sekreter

EK 3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Katılımcı İçin).

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(KATILIMCI)

Sevgili kardeşim,

"Bayan voleybol oyuncularında kronik ayak bileği instabilitesinin denge, alt ekstremitte fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerine etkisinin incelenmesi" isimli çalışmamızda yer almak için davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, kronik ayak bileği instabilitesinin bayan voleybol oyuncularında denge, alt ekstremitte fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerinde etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla planlanmıştır. Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nden Prof. Dr. Zafer Erden'in sorumluluğu altında yapılmaktadır.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Bu çalışma aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup imzaladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz ve çalışma sürecinde katılmaktan vazgeçebilirsiniz.

Çalışma Türkiye Voleybol Federasyonu Performans Laboratuvarında yapılacaktır. Değerlendirmelerimiz toplamda 2 saatlik bir zaman alacaktır. Değerlendirmelerin daha sağlıklı yapılması ve sizde herhangi bir yorgunluk oluşturmaması için değerlendirmeler 3 farklı günde yapılacaktır. Değerlendirmeler beden eğitimi öğretmenleriniz ile beraber planlanan 3 farklı günde yapılacaktır. Çalışmaya katılan gönüllülerin fiziksel özellikleri (yaş, kilo, boy uzunluğu,) sorgulanacak ve kayıt altına alınacaktır. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Spor Hekimi Ahmet Mustafa ADA tarafından ayak bileği muayenesi ve tanı koymak için gerekli testler ve fonksiyonel hareketlerinizi değerlendiren gözleme dayalı testler yapılacaktır.

Bu testler 7 farklı hareketten oluşmaktadır. Bu hareketler aşağıda anlatıldığı gibi üçer tekrar şeklinde birer dakikalık dinlenme süresi verilerek yapılacaktır.

1-Aktif düz bacak kaldırma testi: Yerde sırtüstü uzanma pozisyonunda sol bacağınız sabit ve ekstra hareket oluşturmada sağ bacağınızı, bir sopa gibi sabit tutarak yukarı doğru götürmeniz istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

2-Omuz mobilitesi testi: Ayakta durma pozisyonunda kollarınız yanlara doğru açık elleriniz yumruk pozisyonunda beklerken başla komutu ile sağ kolunuz başınızın üzerinden sol kolunuz beliniz hizasından gelecek şekilde yumruklarınızı kürek kemiği hizasında birleştirmeye çalışmanız istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

3-Düz çizgide öne hamle testi: yerden 4-5 cm yükseklikteki bir ölçüm platformu üzerindeyken, test çubuğunu başınıza, sırtınıza ve kalçanıza dokunacak şekilde sabit tutarak sol ayağınızı uygulayıcının gösterdiği uzaklığa yerleştiriniz ve arkadaki sağ diziniz öndeki sol ayağınızın topuğuna değecek şekilde pozisyon almanız istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

4- Engel üzerinden adımlama testi: Test çubuğunu omuzlarınızın arkasında iki eliniz ile sabit tutarken test aparatının önünde ayaklarınız birbirine temas halinde beklemeniz istenecek başla komutu ile sağ ayağınızı yerden kaldırarak test aparatının üzerinden geçirmeniz ve topuğunuzu karşı tarafta yere dokundurduktan sonra başlangıç pozisyonuna dönmeniz istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

5-Rotasyonel stabilizasyon testi: Emekleme pozisyonunda dizleriniz ve elleriniz test aparatına temas edecek şekilde beklerken başla komutu ile sağ kolunuzu ve sağ bacağınızı yere paralel şekilde kaldırmanız ve daha sonra diziniz ve dirseğinizi ortada buluşturmanız istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır. Bu harekette başarısız olmanız durumunda aynı pozisyonda sırasıyla sağ kolunuz ve sol bacağınızla ve sol kolunuz ve sağ bacağınızla hareketi yapmanız istenecektir.

6-Kollar baş üstündeyken çömelme testi: Bacaklar omuz genişliğinde açık test çubuğu iki el ile başın üstünde uygulayıcının gösterdiği şekilde tutarken mümkün olduğu kadar oturmanız ve bu hareketi 3 kere tekrarlamanız istenecektir.

7-Gövde stabilizasyonu şınavı testi: Ellerinizi çene hizasında ayaklarınız birbirine yapışık şekilde yüzüstü uzanma pozisyonundayken uygulayıcının komutu ile bütün vücudunuzu aynı anda şınav pozisyonunda kaldırmanız ve bu hareketi 3 kere tekrarlamanız istenecektir.

Fzt. Abdullah Sinan AKOĞLU tarafından denge, kalça kas kuvvetiniz, sıçrama yüksekliğiniz değerlendirilecektir.

Statik denge ölçümünüz bilgisayara bağlı bir test cihazı ile yapılacaktır. Sağ ayağınızın üzerinde sol ayağınız bükülü olacak ve ellerinizi gövdenizde çapraz yapacak şekilde 30 saniye dengede beklemeniz bu hareketi dinlenme araları ile 3 kere yapmanız ve sol taraf ile tekrar etmeniz istenecektir.

Dinamik denge ölçümünüz Y şeklinde sürgülü bir sistemi olan bir test aparatı ile yapılacaktır. Sağ ayağınız ile aparatın üzerindeyken ellerinizi kalçanıza koymanız ve sol ayağınız ile test aparatının sürgülü kutularını sırası ile öne doğru, arkaya ve içe doğru, arkaya ve dışa doğru dengeyi bozulmayacak kadar ileri itmeniz ve başlangıç pozisyonunuza dönmeniz istenecektir. Bu hareket 3'er kere yapılacak ve aynı hareket sol taraf ile tekrarlanacaktır.

Kalçanızı öne, yana, ileri , geriye ve içe-dışa doğru çevirmenizi sağlayan kaslarınızın kuvveti değerlendirilecektir. Bunun için kuvvetinizi ölçen basit bir cihazdan yararlanılacaktır. Bu cihaz kuvvetinizi kg cinsinden belirleyecektir. 3 tekrar yapılarak kuvvetinizin ortalaması alınacaktır.

Sıçrama yüksekliği ölçümleri: Sıçrama yüksekliğiniz optojump sistemi adı verilen iki adet alıcıya sahip bilgisayarlı sistemle ölçülecektir. Sıçrama yüksekliğiniz, 3 farklı pozisyonda (ellerin belde ve dizin bükülü olma durumuna göre) değerlendirilecektir.

Değerlendirme kayıtlarınız kimliğiniz belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Ancak kimlik bilgileri kesinlikle gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir.

Çalışma kapsamında yapılacak olan uygulamalar herhangi bir risk içermemektedir.

Bu araştırmanın sonuçlarının analiziyle, kronik ayak bileği instabilitesinin dengeye, kalça kaslarının kuvvetlerine ve alt ekstremitte fonksiyonel hareketlerine etkisi incelenecektir,

Çalışma sonuçları ortaya konarak yeni tedavi yaklaşımları ve/veya koruyucu önlemlerin geliştirilmesine katkı sağlanması planlanmaktadır.

KATILIMCININ BEYANI

Sayın Prof. Dr. Zafer ERDEN'in danışmalığında, Türkiye Voleybol Federasyonu Performans Laboratuvarı'nda bayan voleybol oyuncularını arasında bir araştırma yapılacağı belirtilerek, bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük bir zen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında bir sorun ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Zafer ERDEN'i 0 532 517 43 08 no'lu telefondan, Fzt. Sinan AKOğLU'nu 0 543 634 59 50 no'lu telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumumun tıbbi bakıma ve hekim/fizyoterapist ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağdının bir kopyası bana verilecektir.

Ebeveyn:

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.

İmza

EK 4: Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu (Ebeveyn İçin).

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU (EBEVEYN)

"Bayan voleybol oyuncularında kronik ayak bileği instabilitesinin denge, alt ekstremité fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerine etkisinin incelenmesi" isimli çalışmamızda çocuğunuzun yer alması için davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, kronik ayak bileği instabilitesinin bayan voleybol oyuncularında denge, alt ekstremité fonksiyonel hareketleri ve kalça kaslarının kuvvetleri üzerinde etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla planlanmıştır.. Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nden Prof. Dr. Zafer Erden'in sorumluluğu altında yapılmaktadır.

Bu araştırma kapsamında çocuğunuza herhangi bir girişim yapılmayacaktır ancak; bazı bilgileri elde etmek istediğimiz için izniniz almak amacı ile bu form hazırlanmıştır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz ve çalışma sürecinde katılmaktan vazgeçebilirsiniz. Çocuğunuza ait bu bilgilerin, kimliği açıklanmamak kaydı ile bilimsel amaçla kullanımını onaylar iseniz bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışma Türkiye Voleybol Federasyonu Performans Laboratuvarı ve Tedavi odasında yapılacaktır. Değerlendirmelerimiz toplamda 2 saatlik bir zaman alacaktır. Değerlendirmelerin daha sağlıklı yapılması ve çocuğunuzda herhangi bir yorgunluk oluşturmaması için değerlendirmeler 3 farklı günde yapılacaktır. Değerlendirmeler çocuğunuzun beden eğitimi öğretmenleri ile beraber planlanan 3 farklı günde yapılacaktır. Çalışmaya katılan gönüllülerin fiziksel özellikleri (yaş, kilo,boy uzunluğu,) sorgulanacak ve kayıt altına alınacaktır. Eğer çocuğunuzun araştırmaya katılmasını kabul ederseniz Spor Hekimi Ahmet Mustafa ADA tarafından çocuğunuzun ayak bileği muayenesi ve tanı koymak için gerekli testleri yapılacak, çocuğunuzun fonksiyonel hareketlerini değerlendiren bir analiz olan fonksiyonel hareket gözlem testleri yapılacaktır.

Bu analiz sistemi 7 farklı hareketten oluşmaktadır. Bu hareketler aşağıda anlatıldığı gibi üçer tekrar şeklinde dinlenme süresi verilerek yapılacaktır

1-Aktif düz bacak kaldırma testi: Çocuğunuzun yerde sırtüstü uzanma pozisyonunda sol bacağına sabit ve ekstra hareket oluşturmada sağ bacağına, bir sopa gibi sabit tutarak yukarı doğru götürmesi istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

2-Omuz mobilitesi testi: Çocuğunuz ayakta durma pozisyonunda kolları yanlara doğru açık elleri yumruk pozisyonunda beklerken başla komutu ile sağ kolunu başının üzerinden sol kolunu belinin hizasından gelecek şekilde yumruklarını kürek kemiği hizasında birleştirmeye çalışması istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

3-Düz çizgide lunge(başlangıç pozisyonu alma) testi: Çocuğunuz test aparatının üzerindeyken, test çubuğunu başına,sırtına ve kalçasına dokunacak şekilde sabit tutarak sol ayağını uygulayıcının gösterdiği uzaklığa yerleştirmesi ve arkadaki sağ dizini öndeki sol ayağının topuğuna değecek şekilde pozisyon alması istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

4- Engel üzerinden adımlama testi: Çocuğunuz test çubuğunu omuzlarının arkasında iki eli ile sabit tutarken test aparatının önünde ayakları birbirine temas halinde beklemesi istenecek başla komutu ile sağ ayağını yerden kaldırarak test aparatının üzerinden geçirmesi ve topuğunu karşı tarafta yere dokundurduktan sonra başlangıç pozisyonuna dönmesi istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır.

5-Rotasyonel stabilizasyon testi: Çocuğunuz emekleme pozisyonunda dizleri ve elleri test aparatına temas edecek şekilde beklerken başla komutu ile sağ kolunu ve sağ bacağına yere paralel şekilde kaldırması ve daha sonra dizi ve dirseğini ortada buluşturması istenecektir. Aynı hareket 3 defa yapılacak ve diğer tarafla tekrarlanacaktır. Bu harekette başarısız olursa aynı pozisyonda sırasıyla sağ kolu ve sol bacağı ile ve sol kolu ve sağ bacağı ile hareketi yapması istenecektir.

6-Overhead derin squat(kollar baş üstündeyken derin çömelme) testi: Çocuğunuz bacakları omuz genişliğinde açık test çubuğu iki eli ile başın üstünde uygulayıcının gösterdiği şekilde tutarken mümkün olduğu kadar çömelmesi ve bu hareketi 3 kere tekrarlaması istenecektir.

7-Gövde stabilizasyonu sınavı testi: Çocuğunuz elleriniz çene hizasında ayakları birbirine yapışık şekilde yüzüstü uzanma pozisyonundayken uygulayıcının komutu ile bütün vücudunu aynı anda sınav pozisyonunda kaldırması ve bu hareketi 3 kere tekrarlaması istenecektir.

Fzt. Abdullah Sinan AKOĞLU tarafından çocuğunuzun dengesi, kalça kas kuvveti, sıçrama yüksekliği değerlendirilecektir.

Statik denge ölçümü bilgisayara bağlı bir test cihazı ile yapılacaktır. Çocuğunuzun sağ ayağı üzerinde sol ayağı bükülü olacak ve ellerinizi gövdesinde çapraz yapacak şekilde 30 saniye dengede beklemesi bu hareketi dinlenme araları ile 3 kere yapması ve sol taraf ile tekrar etmesi istenecektir.

Dinamik denge ölçümü Y şeklinde sürgülü bir sistemi olan test aparatı ile yapılacaktır. Çocuğunuz sağ ayağı ile aparatın üzerindiyken ellerini beline koyması ve sol ayağı ile test aparatının sürgülü kutularını sırası ile öne doğru, arkaya ve içe doğru, arkaya ve dışa doğru dengesi bozulmayacak kadar ileri itmesi ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istenecektir. Bu hareket 3'er kere yapılacak ve aynı hareket sol taraf ile tekrarlanacaktır.

Çocuğunuzun kalçasını öne, yana, ileri, geriye ve içe-dışa doğru çevirmesini sağlayan kaslarınızın kuvveti değerlendirilecektir. Bunun için kuvveti ölçen basit bir cihazdan yararlanılacaktır. Bu cihaz kuvvetini kg cinsinden belirleyecektir. 3 tekrar yapılarak kuvvetin ortalaması alınacaktır.

Sıçrama yüksekliği ölçümleri: Sıçrama yüksekliği optojump sistemi adı verilen iki adet alıcıya sahip bilgisayarlı sistemle ölçülecektir. Sıçrama yüksekliği, 3 farklı pozisyonda (ellerin belde ve dizin bükülü olma durumuna göre) değerlendirilecektir.

Çalışma kapsamında yapılacak olan uygulamalar çocuğunuz için herhangi bir risk içermemektedir.

Bu araştırmanın sonuçlarının analiziyle, kronik ayak bileği instabilitesinin dengeye, kalça kaslarının kuvvetlerine ve alt ekstremitte fonksiyonel hareketlerine etkisi incelenecektir, çalışma sonuçları ortaya konarak yeni tedavi yaklaşımları ve/veya koruyucu önlemlerin geliştirilmesine katkı sağlanması planlanmaktadır.

EBEVEYN BEYANI

Sayın Prof. Dr. Zafer ERDEN'in danışmalığında, Türkiye Voleybol Federasyonu Performans Laboratuvarı'nda bayan voleybol oyuncularları arasında bir araştırma yapılacağı belirtilerek, bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra çocuğum araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildi.

Eğer çocuğum bu araştırmaya katılırsa fizyoterapist ile arasında kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında çocuğum herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilir (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğini önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında çocuğum bir sorun ile karşılaştığında; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Zafer ERDEN'i 0 532 517 43 08 no'lu telefondan, Fzt. Sinan AKOĞLU'nu 0 543 634 59 50 no'lu telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Çocuğum araştırmaya katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Çocuğum eğer çalışmaya katılmayı reddederse, bu durumumun tıbbi bakımına ve hekim/fizyoterapist ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada çocuğumun "katılımcı" olarak yer almasına izin verme kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Ebeveyn:
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza

Görüşme tanığı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist
Adı soyadı, unvanı:
Adres:
Tel.
İmza

EK 5. Değerlendirme Formları (1-2-3).

DEĞERLENDİRME FORMU 1

Adı-Soyadı:	Boy:
Telefon numarası:	Kilo:
Doğum tarihi (gün/ay/yıl):	Kronik bir hastalığınız var mı? Evet ☐ Hayır ☐ Varsa yazınız.....
Baskın taraf: Alt Ekstremité: Üst Ekstremité:	Ayak Bileği instabilitesi Sol: Var ☐ Yok ☐ Sağ: Var ☐ Yok ☐
Kaç yıldır voleybol oynuyorsunuz? yıl	Düzenli olarak kullanmakta olduğunuz ilaç var mı? Evet ☐ Hayır ☐ Varsa yazınız.....
Daha önce kas-iskelet sistemi yaralanması geçirdiniz mi? Evet ☐ Hayır ☐ Varsa yazınız..... (Kalça,diz,ayak bileği, gövde)	Geçirilmiş cerrahiniz var mı? Evet ☐ Hayır ☐ Varsa yazınız.....

DEĞERLENDİRME FORMU 2

STATİK DENGE ÖLÇÜMLERİ

	SOL	SAĞ
1.ÖLÇÜM		
2.ÖLÇÜM		
3.ÖLÇÜM		

DİNAMİK DENGE ÖLÇÜMLERİ

	ANTERİOR	POSTERO-LATERAL	POSTERO-MEDIAL	ALT EKSTREMİTE UZUNLUĞU
SOL				
SAĞ				

KAS KUVVETİ ÖLÇÜMLERİ

	SOL	SAĞ
FLEKSİYON		
EKSTANSİYON		
ABDÜKSİYON		
ADDÜKSİYON		
İTERNAL ROTASYON		
EKSTERNAL ROTASYON		

DEĞERLENDİRME FORMU 3

THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN

SCORING SHEET

NAME _____ DATE _____ DOB _____

ADDRESS _____

CITY, STATE, ZIP _____ PHONE _____

SCHOOL/AFFILIATION _____

SSN _____ HEIGHT _____ WEIGHT _____ AGE _____ GENDER _____

PRIMARY SPORT _____ PRIMARY POSITION _____

HAND/LEG DOMINANCE _____ PREVIOUS TEST SCORE _____

TEST	RAW SCORE	FINAL SCORE	COMMENTS
DEEP SQUAT			
HURDLE STEP	L		
	R		
INLINE LUNGE	L		
	R		
SHOULDER MOBILITY	L		
	R		
DEFENCEMENT CLEARING TEST	L		
	R		
ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE	L		
	R		
TRUNK STABILITY PUSHUP			
PRESS UP CLEARING TEST			
ROTARY STABILITY	L		
	R		
POSTERIOR HOCKING CLEARING TEST			
TOTAL			

Raw Score: This score is used to denote right and left side scoring. The right and left sides are scored in five of the seven tests and both are documented in this space.

Final Score: This score is used to denote the overall score for the test. The lowest score for the raw score (each side) is carried over to give a final score for the test. A person who scores a three on the right and a two on the left would receive a final score of two. The final score is then summarized and used as a total score.

9. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Abdullah Sinan AKOĞLU

Doğum yeri ve tarihi: SAMSUN/1991

Uyruğu: T.C.

İletişim adresi ve telefonu: Ordu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü/0 452 226 52 48

II- Eğitimi

2010-2014: Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (Lisans)

III- Mesleki Deneyimi

2014-2015: Özel Harika Özel Eğitim Merkezi (Fizyoterapist)

2015-2017: Türkiye Voleybol Federasyonu (Fizyoterapist)

2017-Halen: Ordu Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (Araştırma Görevlisi)

IV- Bilimsel Faaliyetleri

□ Adölesan Voleybol Oyuncularında Ayak Bileği İstabilitesi Dengeyi ve ayralanma Riskini Etkiler Mi? 9. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi 2017 Ankara/TÜRKİYE

□ □ Parkinson Hastalarında Motor ve Bilişsel Ek Görevlerin El Fonksiyonlarına Etkisi
1.Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi 2018 Burdur/TÜRKİYE

