

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KADIN VOLEYBOLCULARDA OMUZ ROTATOR KAS
KUVVETİ VE ÜST EKSTREMİTE PATLAYICI KUVVETİ
İLE TEK BACAK SQUAT TESTİ, Y DENGİ TESTİ VE
KOR ENDURANS TEST SONUÇLARININ İLİŞKİSİNİN
İNCELENMESİ**

DR. MERVE ERGÜNEŞ

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2023

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KADIN VOLEYBOLCULARDA OMUZ ROTATOR KAS
KUVVETİ VE ÜST EKSTREMİTE PATLAYICI
KUVVETİ İLE TEK BACAK SQUAT TESTİ, Y DENGİ
TESTİ VE KOR ENDURANS TEST SONUÇLARININ
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. MERVE ERGÜNEŞ

Danışman Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Oğuz YÜKSEL

İÇİNDEKİLER

UZMANLIK TEZİ	1
KADIN VOLEYBOLCULARDA OMUZ ROTATOR KAS KUVVETİ VE ÜST EKSTREMİTE PATLAYICI KUVVETİ İLE TEK BACAK SQUAT TESTİ, Y DENGİ TESTİ VE KOR ENDURANS TEST SONUÇLARININ İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ.....	2
UZMANLIK TEZİ	2
İÇİNDEKİLER.....	i
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
KISALTMALAR	vi
TEŞEKKÜR	viii
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Voleybol Sporü ve Tarihçesi	6
2.2. Voleybol Sporunda Sporcuların Fizyolojik Özellikleri.....	7
2.3. Voleybol Sporunda Atış Biyomekaniği.....	8
2.4. Voleybol Yaralanmaları	10
2.4.1. Voleybolda Omuz Yaralanmaları	13
2.4.1.1.İmpingement Sendromu	14
2.4.1.2.Omuz Tendinopatileri.....	14
2.4.1.3.Omuz İnstabilitesi.....	15
2.4.1.4.Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti (GİRD).....	15
2.4.1.5.Supraskapular Nöropati	16
2.4.2. Voleybolda Diğer Yaralanmalar	17
2.4.2.1.De Quearvain Tenosinoviti.....	17
2.4.2.2.Bel Ağrısı	17
2.5. Spor Yaralanmalarından Korunma	18
2.6. Yaralanma Sonrası Rehabilitasyon	20
2.7. Omuz Yaralanmalarından Korunmak İçin Önemli Parametreler.....	21
2.7.1. Rotator Kas Kuvveti.....	21
2.7.2. Patlayıcı Kuvvet	23

2.7.3. Tek Bacak Squat	25
2.7.4. Üst Ekstremitte Dinamik Dengesi	26
2.7.5. Kor Kuvveti	27
2.7.6. Kinetik Zincir	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1. Çalışmaya Alınan Sporcular	32
3.2. Örneklem Büyüklüğü	32
3.3. Güvenilirlik.....	32
3.4. Çalışmanın Seyri	33
3.5. Çalışmanın Değişkenleri.....	33
3.6. Yapılan Ölçümler.....	33
3.6.1. Omuz İzometrik İnternal Rotasyon Kuvveti.....	33
3.6.2. Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon Kuvveti.....	34
3.6.3. Oturarak Sağlık Topu Fırlatma Testi	35
3.6.4. Tek Bacak Squat Testi.....	36
3.6.5. Üst Ekstremitte Modifiye Y Denge Testi.....	38
3.6.6. Çift Bacak Alçaltma Testi.....	39
3.7. İstatistiksel Analiz	40
4. BULGULAR	42
4.1. Demografik ve Antropometrik Veriler ile Ölçümler	42
4.2. Korelasyon analizi sonuçları	44
4.2.1. Omuz İnternal Rotasyonu ile İlişkiler	44
4.2.1.1. Tek Bacak Squat Testi ve Omuz İzometrik İnternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi	44
4.2.1.2. Y Denge Testi ve Omuz İzometrik İnternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi	44
4.2.1.3. Çift Bacak Alçaltma Testi ve Omuz İzometrik İnternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi	45
4.2.2. Omuz Eksternal Rotasyonu ile İlişkiler	45
4.2.2.1. Tek Bacak Squat Testi ve Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi	45
4.2.2.2. Y Denge Testi ve Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi..	45
4.2.2.3. Çift Bacak Alçaltma Testi ve Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi	45
4.2.3. Sağlık Topu Fırlatma Testi (STFT) ile İlişkiler.....	45
4.2.3.1. Tek Bacak Squat Testi ve STFT İlişkisinin İncelenmesi	45

4.2.3.2.Y Denge Testi ve STFT İlişkisinin İncelenmesi	46
4.2.3.3.Çift Bacak Alçaltma Testi ve STFT İlişkisinin İncelenmesi	46
4.3. Regresyon analizi sonuçları	48
4.3.1. Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonucu Değerlendirmesi.....	48
4.3.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonucu Değerlendirmesi	51
4.3.3. Y Denge Testi Regresyon Analizi	53
5. TARTIŞMA	54
5.1. Tanımlayıcı Veriler	54
5.2. İç Rotasyon Kuvveti ve Dış Rotasyon Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi İlişkisi	55
5.3. İç Rotasyon Kuvveti ve Dış Rotasyon Kuvveti ile Y Denge Testi İlişkisi	57
5.4. İç Rotasyon Kuvveti ve Dış Rotasyon Kuvveti ile ÇBAT İlişkisi.....	60
5.5. STFT ile Tek Bacak Squat Testi İlişkisi	61
5.6. STFT ile Y Denge Testi İlişkisi.....	63
5.7. STFT ile ÇBAT İlişkisi	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	67
7. Kaynaklar (Referanslar).....	68
8. Ekler.....	755
8.1. Ek-1.Etik Kurul Karar Formu.....	755
8.2. Ek-2.Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	766
8.3. Ek-3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Aile/Yasal Temsilci İçin).....	799
8.4. Ek-4.Olgu Veri Kayıt Formu	833

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Voleybol sporunda oyuncu pozisyonu, görevi ve yaralanmalar	11
Tablo 2. Korelasyon katsayısı ve yorumlanması	41
Tablo 3. Sporcuların karakteristik özellikleri.....	42
Tablo 4. Ölçümlerin ortalama ve ortanca değerleri.....	43
Tablo 5. Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, p değerleri.....	46
Tablo 6. Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, r değerleri.....	47
Tablo 7. Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, yorumlaması.....	48
Tablo 8. Basit doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu.....	50
Tablo 9. Basit doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu.....	50
Tablo 10. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu	51
Tablo 11. Y denge testi regresyon analizi sonuç tablosu.....	53

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Voleybolda oyuncu yerleri ve görevleri.....	8
Şekil 2. Voleybolda smaç vuruşunun dört aşaması.....	9
Şekil 3. Voleybol sporunda yaralanma bölgeleri ve oyuncu pozisyonları	10
Şekil 4. Yaralanma insidansı ve oyuncuların pozisyonu	12
Şekil 5. Rotator manşet kasları	22
Şekil 6. Kor bölgesi kasları anatomisi	29
Şekil 7. Omuz izometrik internal rotasyon kuvveti ölçümü.....	34
Şekil 8. Omuz eksantrik eksternal rotasyon kuvveti ölçümü.....	35
Şekil 9. Sağlık topu fırlatma testi uygulanişı.....	36
Şekil 10. Tek bacak duruş testi ve tek bacak squat testi uygulanişı.....	37
Şekil 11. Y denge testi uygulanişı.....	39
Şekil 12. Çift bacak alçaltma testi uygulanişı.....	40

KISALTMALAR

m: Metre

cm: Santimetre

N: Newton

mmHg: Milimetre Civa

°: Derece

%: Yüzde

dk: Dakika

sn: Saniye

YMCA: Young Men's Christian Association

USVBA: United States Volleyball Association (Birleşik Devletler Voleybol Birliği)

FIVB: Fédération Internationale de Volleyball (Uluslararası Voleybol Federasyonu)

TVF: Türkiye Voleybol Federasyonu

ER: Eksternal Rotasyon

İR: İnternal Rotasyon

bkz: Bakınız

NSAİİ: Non Steroid Antiinflatuar İlaçlar

GİRD: Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti

EMG: Elektromiyografi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

C: Servikal Vertebra

YDT: Y Denge Testi

STFT: Sağlık Topu Fırlatma Testi

KKZÜEST: Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremité Stabilité Testi

TBS: Tek Bacak Squat

TBST: Tek Bacak Squat Testi

FDPA: Frontal Düzlem Projeksiyon Açısı

YDT-Bil: Y Denge Testi Bileşik Değer

M: Medial

SL: Superolateral

İL: Inferolateral

ÇBAT: Çift Bacak Alçaltma Testi

D: Dominant

ND: Non Dominant

p: İstatistiksel Hata Düzeyi

r: Korelasyon Katsayısı

R²: Belirtme katsayısı

β: Beta değeri

GA: Güven Aralığı

ÇAA: Çeyrekler Arası Aralık

SPSS: Statistical Package for The Social Sciences

HHD: Hand Held Dynamometer

ark.: Arkadaşları

TEŞEKKÜR

Spor hekimliği uzmanlık sürecimde bana engin bilgi ve tecrübelerini aktaran, tez çalışmamın planlanmasında yol gösteren değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Oğuz Yüksel' e

Tez çalışmamın planlanmasında ve her aşamasında engin akademik tecrübelerini aktaran ve yol gösteren, her zaman hoşgörü ve sabırla yaklaşan, akademik ve insani olarak örnek aldığım değerli hocam Doç. Dr. Sevgi Sevi Yeşilyaprak'a

Asistanlık ve tez sürecimde bana bilgi ve tecrübelerini aktaran, özellikle tez çalışma sürecimde her zaman yardımını gördüğüm uzmanım ve değerli meslektaşım Uzm. Dr. Ayşe Birsu Topçugil Kırık' a

Asistanlık sürecimde her zaman desteğini gördüğüm, bilgisine güvendiğim çalışma arkadaşım ve değerli meslektaşım Uzm. Dr. Oğuzcan Gökçay' a

Kendisinin her zaman sevgisini, desteğini gördüğüm eski poliklinik ve anabilim dalı sekreterimiz Filiz Uçurum' a

Kendisinin çok uzak mesafelerden her zaman dostluğunu hissettiğim, hep yanımda olduğuna inandığım, birlikte eğlendiğim canım arkadaşım Dr. Büşra Köksoy' a, fakülteden beri birlikte olduğum, birlikte büyüdüğüm, birlikte eğlendiğim, hayatımın her alanına tanıklık eden kıymetli arkadaşlarım Dr. Saadet Göksu Çelik, Dr. Ecem İnce Arslan, Dr. Burcu Sarıkaya' ya

Tezimin istatistiği konusunda bilgilerini benimle paylaşan, yardımlarını esirgemeyen DEÜ Halk Sağlığı Anabilim Dalı' ndan değerli Dr. Saadet Göksu Çelik ve Dr. Ahmet Naci Emecan' a

Hiçbir zaman sevgi ve desteklerini esirgemeyen, üzerimdeki emekleri için sonsuz minnet duyduğum, varlıkları ile bana güç veren çok sevgili ve kıymetli aileme

Sonsuz teşekkür ederim...

Dr. Merve Ergüneş



ÖZET

Giriş: Omuz eklemi baş üstü aktiviteler sırasında tekrarlayan yükler nedeniyle yaralanmalar için risk altındadır. Omuz patolojileri sadece omuz ekleminde değil kinetik zincirin diğer halkalarındaki bir sorunla da ilişkili olabilir. Baş üstü sporlarda hem optimal performans hem de yaralanmalardan korunmak için iyi bir omuz rotator kas kuvveti dengesi, iyi bir patlayıcı kuvvet, iyi bir kor kuvveti önemlidir. Özellikle kadın sporcular omuz yaralanmaları için risk altındadır.

Amaç: Kadın voleybolcularda omuz rotator kas kuvveti, üst ekstremitte patlayıcı kuvveti ile tek bacak squat testi, Y denge testi ve kor kuvveti arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 16-40 yaş arası sağlıklı kadın voleybolcular alındı. Katılımcıların omuz internal rotasyon (İR) ve eksternal rotasyon (ER) kuvvetleri, sağlık topu fırlatma testi (STFT), tek bacak squat testi (TBST), Y denge testinin (YDT) superolateral (SL) inferolateral (İL) medial (M) yönleri ve bileşik değeri (YDT-Bil), çift bacak alçaltma testi (ÇBAT) değerlendirildi. Ölçümlerin sonuçları korelasyon ve regresyon analizleri ile incelendi.

Bulgular: İR ve TBST arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$). İR ve nondominant YDT ile anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$). Nondominant İR ve dominant YDT-SL, dominant İR ve dominant YDT-İL arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$), diğer yönlerde anlamlı ilişki ve zayıf derecede korelasyon saptandı ($p<0,05$). İR ile dominant YDT-Bil arasında anlamlı ilişki ve zayıf derecede korelasyon bulundu ($p<0,05$), nondominant YDT-Bil ile bulunmadı ($p>0,05$). YDT-M 'nin diğer iki yöne göre YDT-Bil 'i daha fazla açıkladığı bulundu ($p<0,05$). Dominant İR ile ÇBAT arasında anlamlı ilişki ve negatif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı ($p<0,05$), nondominant İR ile saptanmadı ($p>0,05$). ER ile TBST, YDT, ÇBAT arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$). STFT ile TBST ve STFT ile ÇBAT arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$). STFT ve nondominant YDT-İL arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$), STFT ve diğer tüm YDT bileşenleri arasında anlamlı ilişki ve zayıf derecede korelasyon saptandı ($p<0,05$).

Sonuç: Y denge testinin, yaralanmalardan korunma, yaralanma sonrası rehabilitasyon, spora dönüş kararı aşamalarında ve iyi bir performans geliştirmede internal rotasyon kuvveti ve patlayıcı kuvvet ile ilişkisi akılda tutulmalıdır. Bu değerlendirme için Y denge testinin medial yönü pratik olarak kullanılabilir. Omuz izometrik kuvveti çift bacak alçaltma testi ile ilişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, Baş Üstü Aktivite, Rotator Kas Kuvveti, Y Denge, Patlayıcı Güç, Kor Kuvveti, Tek Bacak Squat, Kinetik Zincir

ABSTRACT

Introduction: The shoulder joint is at risk for injuries due to repetitive loads during overhead activities. Shoulder pathologies may be related to a problem not only in the shoulder joint but also in other links of the kinetic chain. A good balance of shoulder rotator muscle strength, good explosive power, good core strength are important for both optimal performance and injury prevention in overhead sports. Especially female athletes are at risk for shoulder injuries.

Objective: To investigate the relationship between shoulder rotator muscle strength, upper extremity explosive strength and single leg squat test, Y balance test and core strength in female volleyball players.

Methods: Healthy female volleyball players aged 16-40 years were included in the study. Shoulder internal rotation (IR) and external rotation (ER) strengths, medicine ball throw test (MBTT), single leg squat test (SLST), superolateral (SL) inferolateral (IL) medial (M) directions and composite score (YBT-CS) of the Y balance test (YBT), and double leg lowering test (DLLT) were evaluated. The results of the measurements were analyzed by correlation and regression analyses.

Results: No significant association was found between IR and SLST ($p>0.05$). No significant association was found between IR and nondominant YBT ($p>0.05$). No significant association was found between nondominant IR and dominant YBT-SL, dominant IR and dominant YBT-IL ($p>0.05$), while significant association and weak correlation were found in other directions ($p<0.05$). There was a significant association and weak correlation between IR and dominant YBT-IL ($p<0.05$), but not with nondominant YBT-IL ($p>0.05$). YBT-M was found to explain YBT-CS more than the other two directions ($p<0.05$). There was a significant association and a weak negative correlation between dominant IR and DLLT ($p<0.05$), but not with nondominant IR ($p>0.05$). No significant association was found between ER and SLST, YBT, DLLT ($p>0.05$). No significant association was found between MBTT and SLST also MBTT and DLLT ($p>0.05$). No significant association was found between MBTT and nondominant IR-IL ($p>0.05$), whereas significant association and weak correlation were found between MBTT and all other IR components ($p<0.05$).

Conclusion: The relationship of the Y balance test with internal rotation strength and explosive strength should be kept in mind during injury prevention, post-injury rehabilitation, decision to return to sport and in developing a good performance. The medial aspect of the Y balance test can be practically used for this assessment. Shoulder isometric strength is related to double leg lowering test.

Key Words: Volleyball, Overhead Activity, Rotator Muscle Strength, Y Balance, Explosive Power, Core Strength, Single Leg Squat, Kinetic Chain

1. GİRİŞ VE AMAC

Omuz eklemi, baş üstü aktivite içeren sporlarda tekrarlayan yüklenmeler ve zemin oluşturan faktörler nedeni ile aşırı kullanım yaralanmaları için risk altındadır (1). Baş üstü sporcularda kronik omuz problemleri yalnızca omuz ekleminde değil kinetik zincirin diğer halkalarındaki kuvvet, esneklik, duruştaki spora özgü değişikliklerle de ilişkilidir (2).

Doğru ve kapsayıcı yaklaşımlarla spor yaralanmalarından korunma ve sporcunun sağlık durumunun iyileştirilmesi ile hem sporcu için daha uzun aktivite süresi ve başarı sağlanmakta hem de sporcu ve sağlık sistemi için daha az maliyet sağlanmaktadır (3).

Voleybolda fırlatma, servis, smaç sırasında omuz eklemi yüksek yaralanma riskine sahiptir. Yaralanmaların çoğu zamanla oluşan aşırı kullanım yaralanmalarıdır. Fırlatma, servis gibi hareketlerde yavaşlama fazında yoğun derecede eksantrik yüklenme olur. Dış rotasyon kuvvetinin azalmasının, omuz ağrısı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Yaralanması olmayan sporcuların olası rotator kas kuvvet dengesizliğini saptayarak erken aşamada egzersiz programları ile bu durumun düzeltilmesi önerilmektedir. Uygun rotator kas kuvveti ve kaslar arası denge, yaralanmayı önleme programlarını ve yaralanma sonrası spora dönüş kararını belirlemek için gereklidir (2). Voleybol performansında en etkili performans belirteçlerinin kas kuvveti ve güç olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca yorgunluk ve strese dayanıklı, yüksek aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmaları gerekmektedir. Voleybolculardan iyi taktik yeteneğine sahip olmaları ve takım ile kooperasyona sahip olmaları beklenmektedir. Voleybolcuların yüksek sıçrama yeteneğine sahip olmaları ile reaksiyon açısından çabuk, çevik, iyi bir denge ve koordinasyona sahip olmaları ve esnekliklerinin iyi olması önemlidir (4,5). Bununla birlikte fazla kas kütlesi güç üretme miktarında artışa katkıda bulunup dayanıklılığı artırmakta ve sportif performansı pozitif yönde etkilemektedir (6).

Omuz patolojileri voleybolla ilgili yaralanmaların %8-20' si kadarını oluşturur. Kadın kolej voleybolcularında yapılan bir araştırmada omuz yaralanma insidansı 1000 sporcu maruziyeti başına 0,65 olarak bulunmuştur. Zaman kaybına yol açan yaralanmalarda omuz yaralanmaları üçüncü sırada yer almaktadır. Spordan uzak kalma süresinin ortalama 6,2 hafta olduğu bulunmuştur. Yaralanmaları önlemek için voleybol

biyomekaniğini anlamak önemlidir (7) . Omuz yaralanmaları kadın voleybolcularda daha uzun spora dönüş zamanına neden olduğu için daha önemlidir (8).

Tüm fırlatma ve servis hareketleri, zeminden başlayarak vücut bölümlerinin sıralı aktivasyonunu içerir. Fırlatış sırasında zemin, bacaklar ve gövde kuvvet oluşturuvcu görev görür, omuz bir huni gibi kuvveti düzenleyici, kol ise kuvveti dağıtıcı görev görür. Glenohumeral stabilitede anahtar rolü olan labrum aşırı yüklenme nedeniyle veya kinetik zincirdeki düzensizlikler nedeni ile yaralanabilir. Kalçadaki zayıflık ve gerginliğin kolu etkileyebileceği saptanmıştır. Artroskopik olarak kanıtlanmış posterior-superior labral yırtıkları olan sporcuların kalça esnekliğinde ve abdüksiyon kuvvetinde azalma (pozitif Trendelenburg işareti) saptanmıştır. Bu nedenle kinetik zincirin diğer yapılarının da değerlendirmesi, muayenenin bir parçası olmalıdır (9,10). Kor kuvveti ve ilişkili yapıları değerlendirmek için tek ayak üstünde durma ve squat testleri yapılır. Bu testler sırasında Trendelenburg duruşu veya ağırlık taşıyan ekstremitede iç ve dış rotasyon dengesizliklerinin olması duruşun kontrol edilemediğini ve proksimal kor kuvvet zayıflığını göstermektedir (10). Özellikle kadın sporcuların artmış diz abdüksiyonu ve kalça iç rotasyonunun olması, kalçada abdüktör ve dış rotatör talebini artırmaktadır. Kalça dış rotasyonunda azalma saptanan sporcuların yaşamları boyunca yaralanma yaşaması muhtemeldir. Bu sebeple de yaralanma riskini değerlendirmek için ağırlık taşımali aktiviteler sırasında sporcuların taranması önemlidir (11).

Performans artışı ve yaralanmalardan korunmada önemli yeri olduğu son yıllarda daha çok vurgulanan kor bölgesi, sportif faaliyetlerde kinetik zincirin merkezinde yer almaktadır. Kor kuvveti, denge ve hareketin kontrolü ile üst ve alt ekstremitte kinetik zincir fonksiyonlarının en üst seviyede tutulmasını sağlamaktadır (10). Performansın en iyi şekilde gerçekleşmesi ve yaralanmalardan korunmak için korun iyi eğitilmiş olması önemlidir (12). Kapalı kinetik zincir stabilitesi de kor kontrolü, denge, propriyosepsiyon, kuvvet ve yeterli eklem hareket açıklığını gerektirmekte ve yaralanmayı önleme programlarında önemli yer tutmaktadır (13). Kinetik zincir göz önüne alındığında kor bölgenin durumu ve üst ekstremitte ile koru birlikte içeren kapalı kinetik zincir stabilitesi ile omzun kuvvet ve patlayıcı gücünün birbiriyle ilişkili olması olasıdır.

Literatürde bizim bilgimiz dahilinde kadın voleybolcularda omuz rotator kas kuvveti, üst ekstremitte patlayıcı kuvveti ile tek bacak squat testi, Y denge testi ve kor kuvveti arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma yoktur. Çalışmamız; yaralanmaları

önlemek, optimal performansı gerçekleştirmek, yaralanma sonrası rehabilitasyon aşamalarında ve spora dönüş kararında önemli yere sahip olan bu parametrelerin arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Voleybol Sporü ve Tarihçesi

Voleybol; altışar kişiden oluşarı iki takımın, file ile ayrılmış sahada oynadığı bir spor branşıdır. Oyunun amacı; topu rakip takımın sahasına göndermek ve rakibin çabasına karşılık vermektir. Ralli, rakip karşılık veremeyene kadar ve top dışarı çıkana kadar devam eder. Takımlar kendi sahasında topa en fazla üç kez değebilir. Ralliyi kazanan takım puanı alır. Maçlar beş set üzerinden oynanır ve ilk dört set 25'er sayı son set 15 sayı ile oynanır. Setler en az iki sayı fark ile kazanılır. Üst sınır yoktur (14).

Voleybol 18*9 metre (m) ölçülerinde dikdörtgen bir sahada oynanır. Filenin üst kısmının yüksekliği kadınlarda 2,24 m, erkeklerde 2,43 m' dir. Filenin genişliği 1 m, uzunluğu 9,5 ile 10 m arasındadır. Voleybol topu küreseldir. Deri veya deri benzeri sentetik maddeden yapılır. Çevresi 65-67 santimetre (cm), ağırlığı 260-280 gramdır. İç basıncı 0,300-0,325 kg/cm² 'dir (14).

Takımda altı asil altı yedek olmak üzere 12 oyuncu yer alır. Pasör, pasör çaprazı, smaçör, orta oyuncu, libero voleyboldaki pozisyonlardır. Ayrıca ekipte antrenör, yardımcı antrenörler, takım doktoru, fizyoterapist bulunur (14).

Voleybol, 1895 yılında Massachusetts'te, Amerika Birleşik Devletleri'nde, YMCA'da beden eğitimi öğretmeni olarak çalışan William G. Morgen tarafından 'Mintonette' ismi ile tanımlanmıştır. Basketbol sporuna görece daha az şiddetli bir spor olduğu için yaşlı üyelere alternatif olarak türetilmiştir. Daha sonra ismi, Alfred T. Halstead tarafından 'Volley Ball' olarak, 1952 yılında USVBA tarafından 'Voleybol' olarak değiştirilmiştir. Voleybol sporu, daha sonra tanıtımının yapılması ile diğer ülkeler tarafından da benimsenmiştir (14).

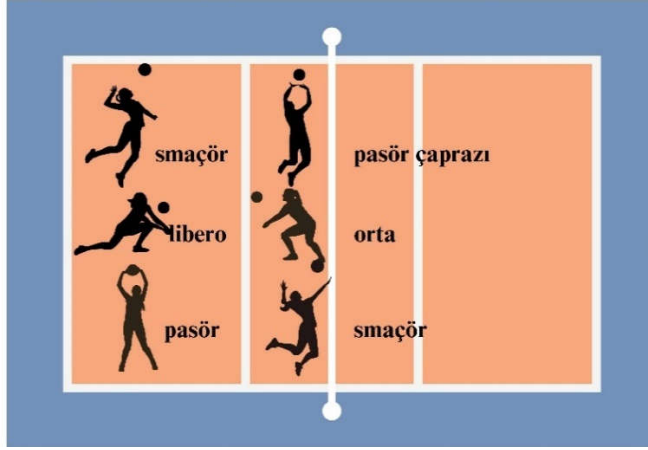
1947 yılında Paris'te kurulan Uluslararası Voleybol Federasyonu (FIVB) en geniş çaplı uluslararası spor federasyonudur. Voleybol dünya şampiyonası ilk olarak erkeklerde 1949 yılında, kadınlarda 1952 yılında düzenlenmiştir. 1957'de Uluslararası Olimpiyat Komitesi tarafından olimpik spor olarak kabul edilmiştir ve ilk olarak Tokyo Olimpiyatları'nda olimpik spor olarak oynanmıştır (15).

Voleybol, 1919 yılında YMCA üyelerinin İstanbul'a gelip tanıtımını yapması ile ülkemize gelmiştir. Okullarımızda voleybolun altyapısı beden eğitimi öğretmeni Selim Sırrı Tarcan tarafından kurulmaya başlanmıştır. 1924-1948 yıllarında bölgesel, 1948-1970 Türkiye çapında turnuvalar düzenlenmiş olup daha sonra deplasmanlı voleybol ligine geçilmiştir. 1956'da erkek, 1957'de kadın milli takımı uluslararası müsabakalara katılmıştır. Türkiye Voleybol Federasyonu (TVF), 1958'de Türkiye Voleybol-Eltopu Federasyonu olarak kurulmuş, 2004 yılında ayrılarak TVF adı ile Türkiye'de voleybol faaliyetlerini yürütmektedir (16).

Ülkemizde voleybol sporu önemli bir yere sahiptir. Büyük başarılarla imza atan A Milli Kadın Voleybol Takımımız ABD' nin Teksas eyaletinde oynanan 2023 FIVB Milletler Ligi finalinde Çin' i 3-1 yenerek şampiyon olmuştur. Ayrıca A Milli Kadın Voleybol Takımımız, 2023 Avrupa Voleybol Şampiyonası finalinde Sırbistan'ı 3-2 yenerek Avrupa şampiyonu olmuştur (17).

2.2. Voleybol Sporunda Sporcuların Fizyolojik Özellikleri

Tüm rekabet seviyelerinde oynanan bir takım sporu olan voleybolda; sıçrama, smaç, blok gibi patlayıcı hareketler mevcuttur. Voleybol performansında en etkili performans belirteçlerinin kas kuvveti ve güç olduğu ortaya konulmuştur. Voleybolda pasör, pasör çaprazı, smaçör, orta oyuncu, libero olmak üzere beş temel pozisyon mevcuttur (bkz: Şekil 1). Her bir sporcunun yarışma sırasında spesifik rolleri vardır (18,19).



Şekil 1. Voleybolda oyuncu yerleri ve görevleri

Voleybol, iş ve dinlenme periyotlarının olduğu, hızlı enerji üretimi ve hızlı toparlanmanın gerektiği hem aerobik hem anaerobik bir spordur (20).

Voleybolcuların iyi bir performansa sahip olmaları için; uzun boylu, uzun kollu, geniş bi-akromiyal çapa sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca yorgunluk ve strese dayanıklı, yüksek aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmaları gerekmektedir. Voleybolculardan iyi taktik yeteneğine sahip olmaları ve takım ile kooperasyona sahip olmaları beklenmektedir. Voleybolcuların yüksek sıçrama yeteneğine sahip olmaları ile reaksiyon açısından çabuk, çevik, iyi bir denge ve koordinasyona sahip olmaları ve esnekliklerinin iyi olması önemlidir. (4,5) .

Voleybolda fazla yağ kütlesi yerçekimine karşı yapılan hareketler esnasında enerji gereksinimini artırmakta, sportif performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte fazla kas kütlesi güç üretme miktarında artışa katkıda bulunup dayanıklılığı artırmakta ve sportif performansı pozitif yönde etkilemektedir (6).

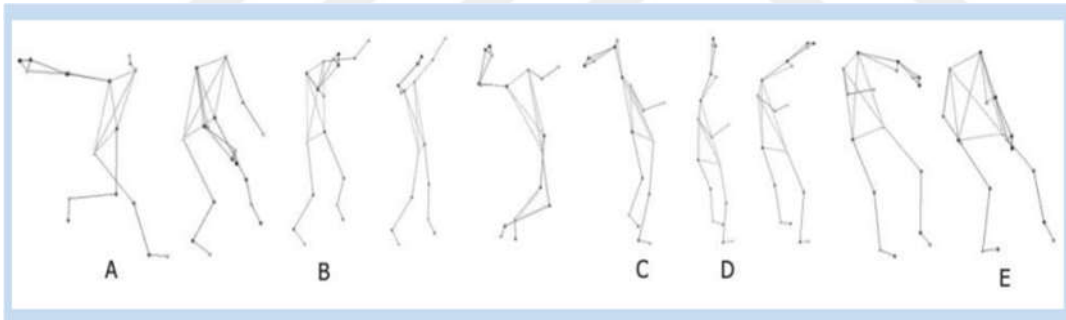
2.3. Voleybol Sporunda Atış Biyomekaniği

Omuz patolojileri voleybolla ilgili yaralanmaların %8-20' si kadarını oluşturur. Kadın kolej voleybolcularında yapılan bir araştırmada omuz yaralanma insidansı 1000 sporcu maruziyeti başına 0,65 olarak bulunmuştur. Zaman kaybına yol açan yaralanmalarda omuz yaralanmaları üçüncü sırada yer almaktadır. Spordan uzak kalma

süresinin ortalama 6,2 hafta olduğu bulunmuştur. Yaralanmaları önlemek için voleybol biyomekaniğini anlamak önemlidir (7).

Baş üstü voleybol becerileri arasında smaç en patlayıcı olanıdır. Elit bir voleybolcu haftada 16 ile 20 saat antrenman yapabilmekte, sezonda 40.000 smaç vurabilmekte, smaç ve atak sırasında top hızı saniyede 28 metreye ulaşabilmektedir. Servis atma, float ve jump servis olarak ikiye ayrılır. Omuz kinetikleri ve açısal hızları sert smaç, jump servis, roll smaç gibi vuruşlarda da yüksek olmalıdır. Jump servis tekniğini kullanan voleybolcuların omuz yaralanması insidansı daha yüksek bulunmuştur (7).

Smaç ve jump servis sırasında dört aşama mevcuttur (bkz: Şekil 2). Bu aşamalar; yaklaşma, kolun kalkması, hızlanma, takip aşamalarıdır. Kolun kalkışı ve hızlanma aşamaları omzun eksternal rotasyonu ile birbirinden ayrılır. Sporcu topa vurmak için omzunu abdüksiyon ve eksternal rotasyona (ER) getirerek kaldırır. Hızlanma fazında atak yapan sporcu topa temas etmek için baş üstü pozisyonda elini açar. Topa temas sırasında omuz fleksiyon ve internal rotasyona (İR), dirsek ekstansiyona, ön kol ise pronasyona gelmektedir (7) .



Şekil 2. Voleybolda smaç vuruşunun dört aşaması(7); yaklaşma (A-B), kolun kalkması (B-C), kolun hızlanması (C-D), takip (D-E). Smaç veya jump servis sırasında kilit olaylar; kalkış (B), maksimum eksternal rotasyon (C)ve topla temas (D).

Forthomme ve arkadaşları (ark.) voleybolcular üzerinde omuz ve dirseğin izokinetik değerlendirmesini yapmış olup smaç hızının; dominant omzun konsantrik internal rotasyon kuvveti ve konsantrik dirsek fleksiyon-ekstansiyon kuvveti ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca smaç hızı için konsantrik ER/İR ve eksantrik ER/konsantrik IR ile negatif korelasyon tespit etmişlerdir (21).

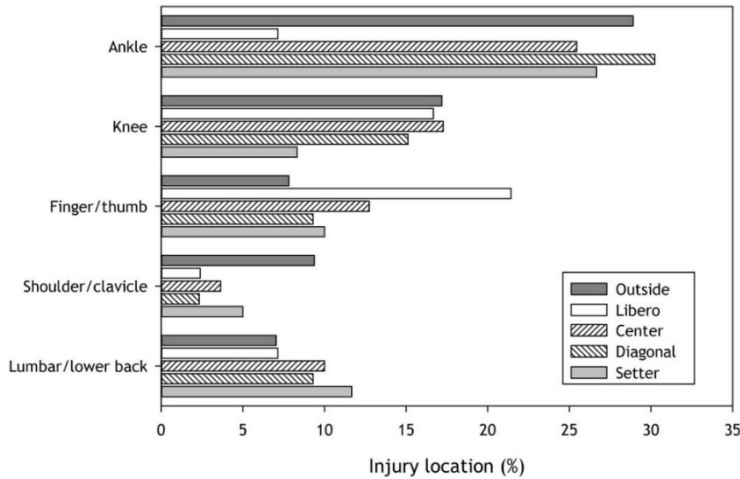
Fırlatma, servis gibi hareketlerde yavaşlama fazında eksternal rotatorlarda eksenrik yüklenme fazladır. Eksternal rotasyon kuvvetinin azalmasının, omuz ağrısı ile ilişkili olduğu saptanmıştır (2).

2.4. Voleybol Yaralanmaları

Voleybol dayanıklılık, kuvvet, patlayıcı güç, reaksiyon ve çeviklik gerektiren bir spor branşıdır. File ile rakip takımdan ayrılması sebebi ile temasın azaltılması sayesinde diğer takım sporlarına göre güvenli bir spor olduğu varsayılır. Ancak ani, hızlı, yüksek hacimli ve tekrarlayıcı hareketlerin olması sebebiyle yaralanma riski mevcuttur (22,23)

Yaralanma insidansı diğer takım sporlarına göre daha düşük olmasına rağmen yaralanma sebebi ile spora ara verilmesi sonucunda oyun kaybedilip maddi kayıplar olabilir. Bu nedenle sporcu ve takım olumsuz etkilenebilmektedir. Bunun için yaralanmaya sebep olan risk faktörleri belirlenerek yaralanmalardan korunma prensipleri geliştirilmelidir (23,24).

Müsabakalarda antrenmana göre da agresif oynanması sebebi ile voleybol yaralanmaları müsabakalarda antrenmanlara göre daha fazla olmaktadır. Yaralanma insidansı her 1000 oyun saatinde 1,7-10,7 oranındadır (22,25).



Şekil 3. Voleybol sporunda yaralanma bölgeleri ve oyuncu pozisyonları (23)

Voleybol yaralanmaları akut ve aşırı kullanım yaralanmaları olarak ikiye ayrılır. Sıçrama, yere iniş, blok, smaç gibi voleybola spesifik hareketler sırasında akut ayak

bileği, diz, parmak yaralanmaları görülür. Tekrarlayıcı hareketler ile oluşan bel ve omuz yaralanmaları ise voleybolda en sık görülen aşırı kullanım yaralanmalarıdır (bkz: Şekil 3) (26).

Akut veya aşırı kullanım yaralanmaları sporcuların bulunduğu pozisyona göre değişiklik gösterebilir (bkz: Tablo 1) Voleybol sporunda aşırı kullanım yaralanmaları akut yaralanmalardan daha sık görülür (bkz: Tablo 1). Aşırı kullanım yaralanmaları yanlış teknik, antrenman yükü, oynanan yüzey ile ilişkilidir (23,26)

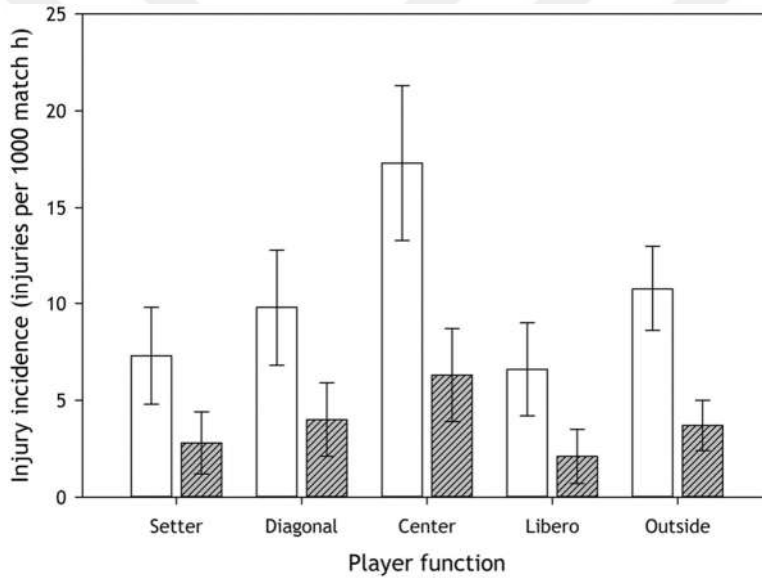
Tablo 1. Voleybol sporunda oyuncu pozisyonu, görevi ve yaralanmalar (26)

Oyuncu Pozisyonu	Görevi	Yaralanmalar
Oyun Kurucu	Hücumcuya pas atmak	El bileği tendinitleri, Parmak yaralanmaları
Smaçör	Topu rakip sahaya smaçlamak	Ayak bileği burkulmaları, Omuz instabilitesi/ sıkışması, Spondilolizis, Patellar tendinit
Servis (tüm oyuncular)	Top servis etmek	Omuz instabilitesi / sıkışması
Blok Oyuncusu	Rakip oyuncunun vurduğu topu bloklamak veya değiştirmek	Parmak yaralanmaları, Ayak bileği burkulmaları, Patellar tendinit
Pasör	Servisi almak, Topu kurucuya paslamak	Kontüzyonlar, Üst ekstremitte yaralanmaları, De Quervain Tenosinoviti, Bel ağrısı

Agel ve ark. 16 yıl boyunca kadın kolej voleybolundaki yaralanma epidemiyolojini araştırmışlar ve yaralanmaların çoğunun yarışma sırasında olduğu bulunmuştur (24) . Ayak bileği ve diz yaralanmaları en sık karşılaşılan akut yaralanmalardır. Ciddi ayak bileği yaralanmalarının çoğu temas ile ilişkili iken ciddi diz yaralanmalarının çoğu temassız mekanizma ile ilişkili bulunmuştur. Yaralanmaların çoğunun ön pozisyonlarda oynayan sporcularda görüldüğü ve özellikle sıçrama ve yere iniş sırasında gerçekleştiği bulunmuştur ve yaralanma insidansı merkez oyuncular için daha yüksek liberolar için

daha düşüktür (bkz: Şekil 4). Voleybolda en sık karşılaşılan ayak bileği yaralanmalarından korunmak için orta çizgi kuralını değiştirmenin, sıçrama ve iniş teknikleri üzerine çalışmanın, propriyosepsiyon çalışmaları yapmanın ve ayak bileğini destekleyen aparatlar kullanmanın faydalı olabileceği öngörülmüştür (24,27).

Voleybolda diz yaralanmalarında en sık menisküs patolojileri ile karşılaşılmaktadır. Daha sonra sırası ile iç ve dış yan bağlar, ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ yaralanmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanmaları erkek voleybolcularda kadın voleybolculardan daha fazladır. Voleybolda en sık karşılaşılan aşırı kullanım yaralanması olarak bel ve omuz patolojileri görülür. Ancak bunlar üzerinde daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (24,27).



Şekil 4. Yaralanma insidansı ve oyuncuların pozisyonu. (23)

Bu yaralanmalar özellikle deneyimli sporcularda genç sporculara göre daha fazla görülmektedir. Ciddi yaralanma insidansı yani dört haftayı geçen spora dönüş süresi az sayıdadır ve ciddi yaralanma insidansı yine deneyimli sporcularda daha fazladır (23,28).

Voleybolcular için kas-iskelet yaralanmalarının insidansı ve voleybola spesifik risk faktörleri hakkında sistematik genel bakış veya yaralanmayı önleyici tedbirlerin yaralanma insidansı üzerindeki etkisine dair herhangi bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu nedenle en yaygın voleybol yaralanmaları nelerdir, bu yaralanmaların voleybola özgü risk faktörleri nelerdir ve bu yaralanmalardan korunmak için yapılması gereken voleybola özgü programlar nelerdir sorularının yanıtlanması önemlidir (25).

2.4.1. Voleybolda Omuz Yaralanmaları

Baş üstü sporlarda omuz eklemi benzer yüklenme ve risk faktörleri nedeni ile aşırı kullanım yaralanmaları için risk altındadır. Omuz ağrısı, en yaygın kas-iskelet yakınmalarındandır ve baş üstü aktivite yapan sporcular için zaman kaybına yol açabilir ve performansı zayıflatabilir (1). Voleybolda omuz yaralanmalarının çoğu aşırı kullanım yaralanmalarıdır. Omuz yaralanmaları kadın voleybolcularda daha uzun spora dönüş zamanına neden olduğu için daha önemlidir (8).

Hoppe ve ark.'nın yaptığı bir sistematik derlemeye göre baş üstü sporcularda omuz yaralanmaları için değiştirilemeyen risk faktörleri cinsiyet ve oyun pozisyonu ve değiştirebilir risk faktörleri rotator kas kuvveti, skapular diskinezi, omuz yaralanması önleyici programı uygulamasıdır. Omuz rotasyonel eklem hareket açıklığı ve eklem pozisyon duygusu ile ilişki orta düzeydedir veya bulunmamıştır. Omuz ağrısı öyküsü, yaş, eğitim seviyesi, spor geçmişi, antrenman volümü ile ilişki sınırlı bulunmuştur. Oynanan ortam ile çelişkili ilişki bulunmuştur (1).

Tooth ve ark.'nın yaptığı sistematik derlemede omuz yaralanmaları için risk faktörü olarak içsel faktörlerde önceki yaralanma, eklem hareket açıklığında artış ya da azalma, rotator kas zayıflığı bulunmuştur. Ayrıca spor geçmişi, yaş, cinsiyet, yarışma seviyesi ile ilişkili görünmektedir. Skapular diskinezi ile ilişkili olsa da direkt etkisi tartışmalıdır. Dışsal faktörler olarak saha pozisyonu, maç veya antrenman oluşu, antrenman yükü, sezon zamanı da omuz yaralanmalarının oluşumunda ilişkili bulunmuştur (30).

Baş üstü sporcularda omuz patolojisi kendisini omuz ağrısı, eklem hareket açıklığında veya kuvvette azalma, hareketin hızı ve doğruluğunda azalma yani azalmış performans olarak gösterebilir. Omuz yaralanması gerçekleştiğinde rehabilitasyonda çok fazla yaklaşım önemlidir. İnflamasyonu azaltmak, yumuşak doku esnekliğini artırmak, kas dengesizliğini düzeltmek, propriyosepsiyon ve nöromusküler kontrolü geliştirmek spora dönüş açısından temel prensiplerdir (31).

2.4.1.1. İmpingement Sendromu

Voleybolda aşırı kullanıma bağlı yaralanmalardan en sık olanı subakromial impingement sendromudur. Korako-akromial ark ile humerusun tuberkulum majusu arasındaki anatomik boşluğun daralması nedeni ile olur. Her baş üstü aktivite sırasında bu oluktan geçen supraspinatus tendonunun kronik zedelenmesi tendonda inflamasyona ve tendinopatiye sebep olur. Ayrıca eksantrik skapular stabilizatörlerin güçsüzlüğü, kas dengesizliği, humerus başının superiora yer değiştirmesi de buna sebep olabilir (32).

Servis ve smaç sırasında glenohumeral eklemden 150 derece elevasyon gerçekleştiği için smaçörlerde daha fazla karşılaşılır (32).

İmpingement sendromu olan sporcularda baş üstü aktiviteler ağrılıdır. Fizik muayenede Neer, Hawkin's, Jobe testleri pozitifdir. Sıkışma testlerinin yanı sıra instabilite testleri de ağrıyı provake etmede kullanılabilir. Baş üstü sporculardaki patolojilerde kinetik zincir muhakkak taranmalıdır (33). Tedavide amaç ağrı ve inflamasyonun azaltılması, kas atrofisinin önlenmesi, eklem hareket açıklığının artırılmasıdır. Non Steroid Antiinflamatuvar İlaçlar (NSAİİ) uygulamaları, buz, elektrostimülasyon ve terapötik ultrason gibi fizik tedavi ajanları uygulanabilir. Semptomu artıran aktivitelerden kaçınılmalıdır. Rehabilitasyon aşamalarında ise hareket açıklığını artırmak, kas gücünü artırmak ve nöromusküler kontrolü geliştirmek için egzersiz programları uygulanır (34).

2.4.1.2. Omuz Tendinopatileri

Omuz voleybol ilişkili yaralanmaların %8-20 kadarını oluşturur. Çoğu aşırı kullanıma bağlı rotator manşet ve biceps tendinopatileridir. Voleybolda da diğer baş üstü sporlar gibi tekrarlayan abduksiyon, dış rotasyonun ardından ekstansiyon ve iç rotasyon hareketlerindeki mekanizmalar ile tendinopatiler görülebilmektedir. Yaygın omuz ağrısı ve zayıflığı ile kendisini gösterir. Tedavide; aktif dinlenme, buz, NSAİİ uygulamaları yapılmalı, germe, glenohumeral ve skapulotorasik güçlendirmeler yapılmalıdır (35).

2.4.1.3. Omuz İnstabilitesi

Voleybolda servis, smaç gibi hareketler kolun geriye salınımı, akselerasyon, deselerasyon fazlarından oluşur. Topu rakip takımın sahasına fırlatmak için kolun geriye salınımının geç ve akselerasyonun erken aşamalarında kol aşırı eksternal rotasyon ve ekstansiyona zorlanır. Bu pozisyon humerus başını glenoidin önüne doğru zorlayarak ağrıya ve instabilite hissine neden olabilir. Rotator manşetin görevi ise humerus başının aşırı hareketini sınırlamak ve ayrıca humerusa iç-dış rotasyon yaptırmaktır. Humerus başının anteriora sublukse olması sonucu rotator manşet ve labral yapılar hasarlanabilir. Muayenede re-lokasyon manevrası ile ağrının hafıflediğı görülür. Rehabilitasyonda omuz rotator manşet kaslarının kuvvetlendirmesi yapılmalıdır (26).

2.4.1.4. Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti (GİRD)

Çoğu baş üstü aktivite yapan sporcularda eksternal rotasyonun artmış, internal rotasyonun kısıtlanmış olduğı görülür. Bu duruma glenohumeral iç rotasyon defisiti adı verilir. Dominant kolda iç rotasyon non-dominant kola göre azalmıştır ancak toplam hareket arkı eşit saptanmıştır (31). GIRD'ın nedeni arka kapsül gerginliğidir. Bunun nedeni humerus başının anteriora sublukse olmasını engellemektir. Bu durum humerus başının antero-posterosuperiora yer değıştirmesine neden olur ve kolun geriye salınım fazında impingement sendromu ve labral yırtıklarla ilişkili olarak ağrıya neden olabilir. Semptomatik tedavide 'sleeper stretch' egzersizi ile arka kapsül esnetme yapılmalıdır (26).

2.4.1.5. Supraskapular Nöropati

Supraskapular sinir servikal (C) 5 ve C6 sinir köklerinden köken alan brakiyel pleksusun üst trunkusundan ayrılan duyuşal ve motor lifleri bulunan bir periferik sinirdir. Skapulanın superiorundaki çentikten geçtikten sonra skapulanın supraspinöz fossasında ilerler ve supraspinatus ve infraspinatus kaslarını innerve eder (36).

Tekrarlayan baş üstü aktivitelerde supraskapular sinirin tekrarlayan gerilmesi hasarın nedenidir. Tuzaklanma; skapular çentik etrafında oluyorsa hem supraspinatus hem de infraspinatus kasları, spinoglenoid çentik etrafında oluyorsa sadece infraspinatus kası etkilenir (36). Voleybolcularda daha çok spinoglenoid çentik etrafında iken etkilenme görülür (37). Voleybolcularda özellikle ‘float servis’ sırasında infraspinatusun güçlü eksantrik kasılması sinirde atrofiye neden olabilir (26).

Supraskapular nöropati, sıklıkla omuz lateral ve posteriorunda yerleşen, künt ve iyi lokalize edilemeyen bir ağrı ile karşımıza çıkar. Etkilenen tarafta özellikle omuz dış rotasyonu ve abduksiyonu zayıflamıştır. Fizik muayene genellikle spesifik değildir. Sıklıkla supraskapular çentik bölgesinde hassasiyet mevcuttur. Kronik olgularda supraspinatus ve infraspinatus kaslarında atrofi görülmesi ve deltoidin normal olması tanıyı destekler. Ayrıca “cross-body adduction” testi özellikle iç rotasyonda ağrılıdır (36). Ancak voleybolcularda dış rotasyon kuvveti daha az önemli olduğu için ve aksiller sinir tarafından innerve edilen teres minör kasının da dış rotasyonda işlevi olması nedeni ile performans çok yansımayabilir (26). Tanıda elektromiyografi (EMG) yararlıdır. Ayırıcı tanı açısından grafi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) istenebilir. Supraskapular sinir sıkışması tedavisinde konservatif tedavi seçeneğinden, cerrahi seçeneğine kadar geniş bir tedavi yelpazesi bulunmaktadır (36).

2.4.2. Voleybolda Diğer Yaralanmalar

2.4.2.1. De Quearvain Tenosinoviti

Servis sırasında top özellikle volar kasları etkiler. Eğer topa tekrar tekrar yanlış vurulursa el bileği 1. dorsal kompartmanında inflamasyon gelişebilir (26) . Abdüktör pollicis longus ve ekstansör pollicis brevis tendonları etkilenir (38). Muayenede kompartmanın üzerinde ağrı vardır ve Finkelstein testi pozitiftir. Bu test baş parmak avuç ininde iken yumruğun ulnar deviasyona getirilmesi ile yapılır. Başlangıç tedavisi buz, NSAİİ, başparmak destekli splint ve topun tekrar aynı yere çarpmasını önlemektir. Kılıf içine steroid enjeksiyonu da yapılabilmektedir. Rekürrensi azaltmak için topun volar yüzde doğru pozisyonda iken çarpmasına dikkat edilmelidir (26). Rehabilitasyonda lokal elektroterapötik yöntemler, gerdirme, kademeli kuvvetlendirme yer alır. Nadiren cerrahi girişim gerektirir (38).

2.4.2.2. Bel Ağrısı

Çoğu bel ağrısının sebebi kas gerilmesi veya kontüzyonlardır. NSAİİ, miyorelaksan ilaç kullanımı yumuşak doku tedavileri, güçlendirme programları ile semptomlar gerilemektedir (34).

Lomber disk hernileri voleybolcularda nadirdir. Rehabilitasyonda kum zeminde çalışma, sıçrayıcı aktivitelerin azaltılması, fonksiyonel fleksiyon ve ekstansiyon egzersizleri önerilmelidir (35).

Voleybolda gövdenin tekrarlayıcı fleksiyon ekstansiyon ve rotasyon hareketleri bele önemli ölçüde baskı uygular. Özellikle smaç ve pas atma sırasında lomber vertebraların hiperekstansiyona zorlanması ile pars interartikularislerde stres kırığı meydana gelebilmektedir. En sık Lomber 5. vertebrada olur. Ergenler pars interartikularisleri daha zayıf olduğu için daha savunmasızdır. Muayenede sporcu ekstansiyonda alt lomber vertebranın yan tarafında ağrı tarifler. Görüntülemelerde grafi, BT, MRG istenebilir. Sporcuların ekstansiyonu en az altı hafta kısıtlanmalıdır. Ayrıca

hamstring germe ve kor güçlendirme uygulanır. Ortezlerden faydalanılabilir. İyileşme oranları lizisin süresi, tek/çift taraflı olması, kırık hattının genişliği ile ilişkilidir (26). Akut lezyonların iyileşme oranı %75-100, akut çift taraflı lezyonların iyileşme oranı %50, kronik olanların ise iyileşmediği saptanmıştır. Pars interartikülaris defektlerinin yaklaşık %15' i spondilolistezise ilerler (39). Plaj voleybolunda spondilolistezis oranı yumuşak zemin sayesinde daha azdır (27). Spondiloliziste %50 'den fazla kayma durumunda ya da nörolojik semptomların varlığında cerrahiye yönlendirilmelidir (26).

2.5. Spor Yaralanmalarından Korunma

Spor yaralanmalarından korunarak ve sporcuların sağlık durumunun iyileştirilmesi ile sporcular için daha uzun aktivite süresi sağlanır. Bu sayede hem sporcu hem spor branşı hem de sağlık sistemi için daha az maliyet sağlanır. Bunun gibi nedenlerle yaralanmalardan korunma önemlidir. Sporcu, takım ve antrenörler yaralanmayı önleme konusunda desteklenmelidir (3). Yaralanmaya sebep olan risk faktörleri içsel ve dışsal olarak ikiye ayrılır. Bazen de risk faktörünün olması yaralanmaya sebep olmaz. Sporcunun özellikleri, rakibin özellikleri, ekipmanlar, ortamın özellikleri de yaralanmaya sebep olabilir. Sporcuya ait içsel faktörler; sporcunun yaşı, cinsiyeti, vücut kompozisyonu, kuvvet, denge, nöromusküler kontrolüdür. Dışsal faktörler; zemin tipi, kayganlığı, uygun ayakkabı seçilmemesidir. Yaralanma mekanizması ise bu faktörlerin varlığında yaralanmayı indükler. Yaralanmalara zemin oluşturan değiştirilebilir ve değiştirilemeyen risk faktörleri mevcuttur. Değiştirilemeyen risk faktörleri; yaş, cinsiyet gibi faktörlerdir. Değiştirilebilir risk faktörleri ise kuvvet, denge, oynanan ortam gibi faktörlerdir. Bazı durumlar yaralanma mekanizması ile ilgilidir. Ayrıca oyun durumu, sporcunun davranışı, rakibin davranışı da yaralanmayı etkiler. Rakibin agresif davranışı gibi durumlarda yaralanmayı önlemek için bu davranışları bilmek ve oyun kuralları koymak ve katı yaptırımlar uygulamak gerekmektedir (3).

1992'de Van Mechelen yaralanmayı önleme modelini ortaya atmıştır. Yaralanmayı önlemek için risk faktörleri ve mekanizmalar tanımlanmalıdır. Antrenman veya yarışmalardaki maruz kalma süreleri tespit edilmelidir. Tüm yaralanmalar izole değildir

bazıları nüks olarak gerçekleşir. Nüksler ise alevlenme veya rekürrens olarak karşımıza çıkar. Eğer nüks gerçekleşti ise bu önceki yaralanmanın iyi rehabilite edilmediğini ve spora erken dönüldüğünü gösterebilir (3).

Yaralanmayı önleme iki bölümde incelenir. Birinci bölüm; yaralanma öncesi kaçınma programları, problem meydana gelse bile yaralanma olmaması için önlemler ve olay olduktan sonra yaralanmanın en az olması için önlemlerdir. İkinci bölümde ise çevre ve ekipmandan doğan durumlarla ilgili önlemler değerlendirilir. Yaralanma olmadan önce; sporcuların dayanıklılıklarını, beceri, çeviklik, nöromusküler kontrollerini geliştirmek, gerekli durumlarda psikososyal destek sağlamak, gereklilik varsa zemin ve ayakkabı ile ilgili düzeltmeler yapmak gerekmektedir. Yaralanmaya sebep olabilecek durum gerçekleştiğinde; uygun düşme pozisyonu bilinerek, yeterli kuvvet programı ile yeterli esneklik sayesinde ve spora spesifik breysler kullanılarak ortaya çıkabilecek sonuçlar minimuma indirilebilir. Durum gerçekleştikten sonra alınabilecek önlemler; yeniden yaralanmayı önleyen ve spora erken dönmeyi hedefleyen erken müdahaleleri ve rehabilitasyon programlarını içerir (3). Ayrıca yaralanmayı önlemek; birincil, ikincil, üçüncül korumayı içerir. Birincil korumada yaralanmaya maruz kalınmadan önlem alınır (örneğin; ayak bileği burkulmasından kaçınmak için takılan koruyucu breys uygulanması gibi.). İkincil korunmada yaralanma meydana geldiğinde erken teşhis ve tedavi uygulanır (istirahat, buz, elevasyon uygulanması gibi.). Üçüncül korunmada ise altta yatan bir duruma bağlı sekonder ortaya çıkan engellilikleri düzeltmekle ilgili rehabilitasyon yapılır (örneğin; ayak bileği burkulmasında denge egzersizleri yapılması veya spora dönüşte breys kullanılması gibi.) (3).

Voleybolda omuz, fırlatma ve topa vurma gibi aktiviteler sebebi ile yaralanmalar için risk altındadır. Yaralanmaların çoğu aşırı kullanım yaralanmalarıdır. Özellikle glenohumeral iç rotasyon defisiti (GİRD), rotator manşet dengesizliği, skapular diskinezi, torasik omurga sertliği, hiperkifoz, kor stabilite yetersizliği, kalça hareket açıklığının ve kuvvetinin yetersizliği omuz yaralanmalarına zemin oluşturmaktadır (40). Bu yaralanmaların önlenmesi için; spor branşına spesifik olarak normal sporcu omzunun profili çıkarılmalı, yaralanma mekanizmaları ve risk faktörleri incelenmeli ve önleyici bir program başlatılmalıdır. Omuz yaralanmasının risk değerlendirilmesinde; eklem hareket açıklığı, rotator manşet dengesizliği, glenohumeral hareketlilik, fonksiyonel testler, işlevsel performans testleri, kinematik analiz, propriyoseptif ve nöromusküler

değerlendirme için denge analizleri gibi incelemeler yapılmalıdır (41). Ayrıca gövde ve bacak fonksiyonu ile ilgili yetersizlikler labral patoloji gibi omuz patolojileri açısından önemli olabildiği için sporcularda değerlendirmesi yapılmalıdır. Tek bacak çömelme sırasındaki biyomekanik değerlendirmeler ve kor kuvveti değerlendirmeleri yapılarak kapsamlı kinetik zincir değerlendirmesi yapılması gerekmektedir (9,42). Y denge testi (YDT), sağlık topu fırlatma testi (STFT), kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi (KKZÜEST) gibi testler performans açısından değerlendirme sağlayan önemli fonksiyonel testlerdir. Çalışmalarda omuz kuvveti ve sağlık topu fırlatma testi arasında güçlü, Y denge testi ve omuz kuvveti arasında zayıf korelasyon saptanmıştır (41).

2.6. Yaralanma Sonrası Rehabilitasyon

Baş üstü aktivite yapan sporcularda omuz eklemi fırlatma aktivitesine izin verecek kadar gevşek ancak sublukse olmayacak kadar da stabil olmalıdır. Çoğu hasta konservatif olarak tedavi edilebilir. Ameliyatsız tedavi yaklaşımları için doğru teşhis ve kapsamlı bir klinik değerlendirme önemlidir. Rehabilitasyon, yapılandırılmış çok aşamalı yaklaşımı izlemelidir. İnflamasyonu azaltma, yumuşak doku esnekliğini geri kazanma, kas dengesizliğini düzeltme, propriyosepsiyonu ve nöromusküler kontrolü geliştirme ve etkili bir şekilde spora döndürmeyi hedefler (43).

Yaralanmanın ciddiyeti doku hasarı derecesi, yaralanan yapı, yaralanma şekli ile ilişkilidir fakat sporcu için en önemlisi kaybedilen zamandır (3).

Omzun nöromusküler kontrolü dinamik stabilitede önemli yere sahiptir. Girdi ve çıktıların doğru olması kasların uygun kasılmasını ve stabilizasyonun iyi gerçekleşmesini sağlar. Skapulanın uygun konumlanması omzun baş üstü fırlatma aktivitesi sırasında büyük öneme sahiptir. Serratus anterior ve trapez kası stabilizasyonda önemli role sahiptir (44).

Fırlatmanın doğası gereği baş üstü aktivite yapan sporcularda omuz, skapulotorasik, kalça-pelvis komplekslerinde karakteristik değişiklikler olur ve bu sporcularda bir dizi fiziksel özellikler gelişir. Etkili bir rehabilitasyon, sporcunun patolojik özelliklerine neden olan faktörleri iyi belirlemeye dayanır. Tedavi programı

dinamik stabiliteyi sağlamak için esneme ve kuvvetlendirme programlarını içermelidir. Fırlatma aktivitesi sırasında önemi büyük olan bacak kuvveti sebebi ile rehabilitasyon programı üst ve alt ekstremitayı içeren egzersizlerden oluşur. Rehabilitasyonda kor, kalça ve bacak kuvvetine de yer verilmelidir. Ayrıca sezon dışında kondisyon çalışmaları ve uygun atış mekaniğinin sağlanması da baş üstü sporcularda yaralanmaları azaltmaya yardımcı olacaktır (44) . Tek bacak çömelme hareketi sonuçlarının kötü olması arka zincir kaslarında zayıflığa işaret eder. Değerlendirme ve rehabilitasyonda tek bacak çömelme hareketine de önem verilmelidir (45).

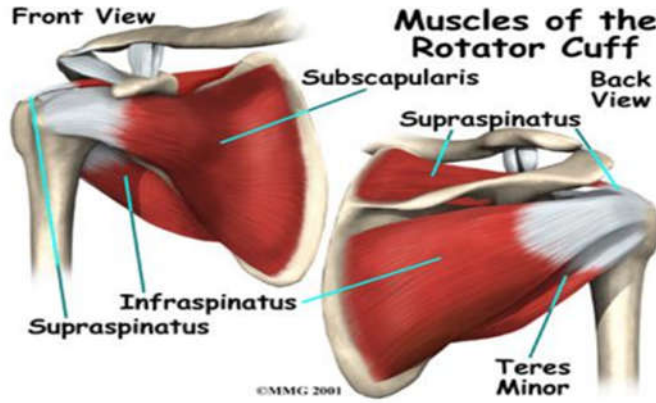
2.7. Omuz Yaralanmalarından Korunmak İçin Önemli Parametreler

2.7.1. Rotator Kas Kuvveti

Kuvvet bir direnç karşısında kasların kasılabilme ve bir süre bu dirence karşı koyabilme yeteneğidir. Motor bir beceri olan kuvvet aynı zamanda sportif performansın belirleyicilerindendir. Kuvvet; cinsiyet ve yaş gibi birçok faktörle ilişkilidir (46,47).

İzometrik kasılma; direnç kasın ürettiği gerilimden daha fazla olduğu için eklem açısında ve kasın boyunda değişiklik olmayan kasılma tipidir. Eksantrik kasılma; dinamik bir kasılmadır ve eklem açısı büyürken kasın boyu uzar. Kasta oluşan gerilim, kasılma sırasında oluşan kuvvetten daha fazladır (48) .

Omuz ekleminin internal rotator kasları; subskapularis, anterior deltoid, pektoralis majör, latissimus dorsi, teres majördür. Bu kasların bir kısmının ekstansiyon ve adduksiyon gibi işlevleri de mevcuttur. Omuz ekleminin eksternal rotator kasları; infraspinatus, teres minör, posterior deltoiddir. Supraspinatus kası ekstansiyona da yardımcı olur (49) . Omzun internal rotator kas kütlesi eksternal rotator kas kütlesinden fazla olduğu için internal rotator izometrik torku eksternal rotator torkundan fazladır (49,50). İzometrik internal rotatorların pik torku, hem eksantrik hem konsantrik eksternal rotator pik torkundan büyüktür (51). Rotator manşet kasları Şekil 5' te gösterilmiştir.



Şekil 5. Rotator manşet kasları (52)

Kuvvet eksikliği yaralanmalar için risk faktörü olarak bildirilmiştir (1) . Birkaç araştırmacı baş üstü sporcularda internal rotatörlerin dominant tarafta non-dominant omza göre daha kuvvetli olduğunu, dominant eksternal rotatörlerin non-dominant omza göre daha kuvvetsiz olduğunu, ayrıca omuzda kas dengesi uyumunun olabilmesi için ER/IR oranının %66 ile %75 aralığında olması gerektiğini belirlemişlerdir (31).

Son zamanlarda başta eksantrik eksternal rotator kas kuvveti olmak üzere izometrik, konsantrik ve eksantrik rotator manşet kas kuvvetine olan ilgi artmıştır. Bu kaslar özellikle güçlü fırlatış, servis, topa sert vurma sırasında durdurucu işleve sahiptir. Özellikle eksantrik kas gücünü değerlendirmek zordur. Altın standart izokinetik cihazlardır ancak pahalı ve sahada uygulanması zor olduğu için daha pratik, ucuz ve kullanıcıya kolaylık olması sebebi ile el dinamometresi de sıklıkla kullanılmaktadır. El dinamometresi rotator manşet kuvveti değerlendirmesinde manuel kas testine göre; uygulayıcının farklı zamanda değerlendirmelerinde ve farklı uygulayıcılar arasında daha yüksek duyarlılığa sahip bulunmuştur (40)

Yaralanma öncesi ve yaralanma sonrası rehabilitasyon aşamalarında ayrıca spora dönüş öncesi aşamada rotator manşette risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Kas dengesinin düzeltilmesine ve özellikle arka manşet güçlendirmesine odaklanılmalıdır (40)

Baş üstü aktivite yapan sporcular rotator manşette genellikle eksternal rotatörün kuvvetinin azaldığı spora özgü adaptasyonlara sahiptir. Risk altındaki omzu sağlıklı

omuzdan ayırt edebilmek için dikkate alınan değerler; izokinetik ER/IR oranı %63-72, izometrik ER/IR oranı %75-100 şeklindedir. Dominant tarafın rotator kas kuvvetinin non-dominanttan %10 fazla olması önerilir. Bir sporcunun iyi bir ER/IR oranı olabilir ancak düşük bir kas kuvveti değeri muhtemelen yaralanmalara zemin oluşturacaktır (41).

Voleybolda fırlatma, servis gibi aktivitelerde omuz, aşırı yüklenme ve dirençlere maruz kaldığı için yaralanma riski ile karşı karşıyadır. Baş üstü sporcularda kronik omuz ağrısı yalnızca omuz eklemindeki değişikliklerle ilgili değil kinetik zincirin diğer halkalarındaki kuvvette, esneklikte, duruştaki spora özgü değişikliklere de ilişkilidir. Bu değişiklikler biyomekanik özellikleri ve hareket stratejilerini değiştirerek muhtemelen omuz aşırı kullanım yaralanmalarına zemin oluşturur (2).

Baş üstü atletlerde gerek ani hareketle gerek aşırı kullanım ile omuz eklemi yaralanmalar açısından risk altındadır. GIRD, total eklem hareket açıklığı kaybı, dış rotasyon gücünde azalma, skapular diskinezi görülebilir ve bu eksiklikleri değerlendirmek için izokinetik omuz kuvvetinin değerlendirilmesine önem verilmiştir (53).

Çoğu omuz yaralanması; büyük direnç ile karşılaşıldığı için kol salınımının geç fazı, hızlanma ve geç yavaşlama aşamalarında görülür. Özellikle eksternal rotatörler yavaşlama sırasında eksantrik olarak yüklenirler. Agonist ve antagonist farklılıkları ile özellikle eksternal rotatör eksantrik zayıflığı omuz eklemi yaralanmaları ile ilişkilendirilmiştir (54).

2.7.2. Patlayıcı Kuvvet

Patlayıcı kuvvet mümkün olan en kısa sürede bir sporcunun maksimum verimi üretme yeteneğidir. Sportif başarı üretebilmek için en önemli faktörlerden biridir. Genetik altyapı patlayıcı kuvvetin %80'ini oluşturur. Patlayıcı kuvvet aktif motor ünitlerin sayısına bağlıdır. (55).

Patlayıcı kuvvet basketbol, voleybol, hentbol, futbol atletizm gibi spor dalları için önemli yere sahiptir (56). Voleybolda patlayıcı gücü belirleyen faktörler arasında sıçrama, sprint, fırlatma ve smaç hızı yer alır. Bu faktörler genç kadın voleybolcularda patlayıcı gücü ve oyuncu kalitesini belirleyen önemli faktörler olarak belirlenmiştir.

Smaç, blok, servis sırasında yapılan patlayıcı sıçrama ve patlayıcı fırlatma gücü de performansı belirler (57).

Patlayıcı kas gücü oluşturma ve bunu aktarabilme yeteneği çoğu sportif aktivitede başarının kilit noktasıdır. Çoğu sportif aktivitede patlayıcı güç, bacaklar ve kalça tarafından üretilir. Bununla birlikte patlayıcı güç gövde ve üst ekstremiteler yoluyla aktarılmalı gerektirir. Patlayıcı kuvveti değerlendirmek için vertikal sıçrama Margaria-Kalamen anaerobik güç testi, uzun atlama ve tekrarlı sıçrama gibi testler kullanılır. Üst ekstremiteler patlayıcı gücünü değerlendirmek içinse sağlık topu fırlatma, gülle atma, izokinetik sistemler, direnç plakası, pliyometrik power system gibi testler uygulanabilir. Son zamanlarda sağlık topu fırlatma da fizyolojik ve biyomekanik çeşitlilik için atletik performans koçları tarafından rutin eğitime sokulmaya başlanmıştır. Sağlık topu fırlatma, antrenman programlarının değerlendirilmesine yardımcı olur, kuvveti geliştirir ve spor spesifik becerilerle ilgili tahminde bulunmayı sağlar (58).

Çoğu araştırma baş üstü sporcularda kuvvetlendirme ve sağlık topu fırlatma egzersizlerinin topa vuruş hızında yani sportif performansta olumlu etkileri olduğunu belirlemişlerdir (59).

Sportif aktivite sırasında patlayıcı kuvvet üretimi için ileri koordinasyon, propriyosepsiyon ve yüksek nöromusküler aktivasyon gerekir. Patlayıcı kuvvet hareketleri çok yönlü hareketlerdir (58). Bununla birlikte bazı çalışmalarda üst ekstremiteler kuvveti ile patlayıcı kuvveti de değerlendiren performans parametresi olan sağlık topu fırlatma testi arasında orta-güçlü korelasyon saptanmış olup sağlık topu fırlatma testinin kuvvetin değerlendirilemeyeceği ortamlarda bunun da bir göstergesi olabileceği belirtilmiştir (60)

Baş üstü aktivite yapan sporcular yarışma boyunca iyi bir performans göstermek zorundadır ve iyi bir performans için ve rehabilitasyon bitiminde spora dönüş öncesinde kinetik zincir değerlendirmesi yapılmalıdır. Alt ekstremiteler ile ilgili çeşitli fonksiyonel değerlendirmeler mevcutken üst ekstremiteler için sınırlıdır. Bunun için bazı saha testleri geliştirilmiştir. Fırlatma için üst ekstremiteler Y denge testi ve üst ekstremiteler kapalı kinetik zincir stabilite testi işlevsel değildir. Bunun için tüm kinetik zincir dahil edilmelidir ve açık kinetik zincir değerlendirmesi için baş üstü sporcularda bilateral üst ekstremiteler kuvvet ve gücünü değerlendiren oturarak sağlık topu fırlatma kullanılır (53).

2.7.3. Tek Bacak Squat

Tek bacak squat (TBS) hareketi merdiven inip çıkma gibi günlük yaşam aktivitelerinin bir parçası olduğu için veya sportif faaliyetlerde sıklıkla karşılaşıldığı için ve uygulama sırasında ağrıyı provake edebildiği için klinikte kullanılmaktadır. Bu test muskuloskeletal yaralanma riskini tespit ettiği için ve olası risk faktörlerini belirlediği için hedefe yönelik müdahaleler sağlamak amacıyla giderek daha fazla kullanılmaktadır (61).

Kalça kaslarının zayıf olmasına bağlı kalça ve gövde pozisyonundaki değişiklik diz yaralanmaları ile ilişkili yaygın bir durumdur. Kalça fleksörlerinin gergin oluşu ve abdükörlerinin güçsüzlüğü diz önu ağrısı ve kondromalazi ile ilişkili bulunmuştur. Kalça kaslarının aktivite değişikliği, squat ve yere iniş manevralarında artmış kalça varusu, kalça fleksiyon pozisyonu, artmış diz valgusu ile ilişkilidir ve bunlar da ön çapraz bağa binen yükü artırmaktadır. Bu bağlantılarından dolayı çoğunlukla diz rehabilitasyonunda kalça ve kor kuvvetlendirme önerilmektedir (10).

Diz fleksiyonunda değişiklik olması kolda yüklenmenin artışı ile de ilişkili saptanmıştır. Elliott ve ark. yeterli diz fleksiyonuna sahip olmayan, kinetik zincirin bozulup gövde ve kalçanın etkisinin azaldığı tenisçilerde omuzda rotasyon ve horizontal addüksiyon ile dirsek valgus yükünün arttığını saptamışlardır (62). Kalça zayıflığı ve kasların gerginliği kolu etkileyebilmektedir. Labral yırtığı olan sporcuların yaklaşık yarısında kalça esnekliği ve abdükör kuvvetinde azalma olduğu yani pozitif Trendelenburg belirtisi saptanmıştır (10).

Kor kuvveti değerlendirmesinde farklı teknikler kullanılmaktadır. Herhangi bir değerlendirme tekniğinin mümkünse değerlendirilecek kasın fonksiyonel olduğu sırada kullanılması gerekmektedir. Çoğunlukla birlikte kor kuvvetini sağlayan tüm farklı kasların hareket paterni ve niteliğini değerlendirmek mümkündür. Kor kuvvetini değerlendirmek için değişkenlerin çoğunu içeren testlerden birisi de tek bacakla squat testi (TBST) ve tek bacak duruş testidir (10).

Kor stabilitesinin eksikliği tek bacak hareketleri sırasında lumbopelvik kalça kompleksinin nöromusküler kontrolünü etkileyebilir (63). Sporcularda azalmış kalça kas kontrolü sebebi ile diz valgusunun arttığı saptanmış olup tek bacak squat testi ile bunun değerlendirilebileceği öne sürülmüştür (11). Ayakta duruş denge testi iyi yapılırsa sonraki aşama tek bacak squat olacaktır. Ayakta duruşta fark edilmeyen Trendelenburg

duruşu tek bacak squatta fark edilebilir. Bu esnada hasta diğer kas kuvvetsizliklerini telafi için gluteal ve kısa rotatörleri gererek kollarını açabilir, abartılı fleksiyon ve rotasyonel duruş pozisyonuna gelebilir (10).

2.7.4. Üst Ekstremité Dinamik Dengesi

Denge, kas-iskelet sistemi ve sinir sistemi arasındaki etkileşimler sayesinde bir duruşu sürdürme çabasıdır. Duyu organları aracılığı ile hissedilen hareket, merkezi sinir sistemine girdi olarak iletilerek entegrasyon sağlanır ve sonrasında kas iskelet sistemine geri gönderilip reaksiyon gerçekleşir ve denge sağlanır. Denge; ayakta durma, oturma, yürüme gibi günlük yaşam aktivitelerinin kaçınılmaz parçasıdır. Denge; kas kuvvetini, omurga esnekliğini, eklem hareket açıklığını ayrıca propriyoseptif duyuyu, görme organını ve vestibüler organı içeren entegrasyon sürecine sahiptir (64).

Dengenin iyi olması için destek tabanının büyüklüğünün, eklem hareket açıklığının, kas gücünün, somatosensoriyel fonksiyonun yeterli olması önemlidir (65).

Denge; statik ve dinamik denge olarak ikiye ayrılır. Statik denge; vücut hareket halindeyken vücudun sabit destek yüzeyi üzerinde durabilmesi durumudur. Dinamik denge ise vücudun hareket halindeyken ağırlık merkezini destek yüzeyine koyarak hareketi sürdürme yeteneğidir. Y denge testi, yıldız denge testi, berg denge ölçeği dinamik denge ölçme yöntemleridir (64).

Dengenin iyi olması yaralanma ve bu sebeple engellilik durumundan korur ve bireyin vücut yapısını, sağlığını, işlevini sürdürmesine yardımcı olur (64).

Dinamik denge ve stabilite, performans ve yaralanma riski ile ilişkilidir. Spesifik olarak üst ekstremité Y denge testi (YDT) dinamik dengeyi, gücü, mobilitayı, kor stabilitesini değerlendiren bir test olarak sporcuların performans sınırlarını zorlar. Bu test ayrıca üst ekstremité yaralanması olan sporcularda spora dönüş parametresi olarak önerilmiştir. Önceki çalışmalarda zayıf üst ekstremité dengesinin yaralanma ve ağrı ile güçlü ilişkili olduğu saptanmıştır (66). YDT kapalı zincir pozisyonunda tek taraflı üst ekstremité fonksiyonunu ölçmek için güvenilir bulunmuştur ve sporcularda yaralanmayı önlemek için her bir yöndeki farklılıkları tespit etmek için kullanılabilir (13). Westrick

ve ark. izometrik omuz kuvveti ve YDT arasında ilişki bulmamışlardır. Buna karşılık üst ekstremité performansı ve kor stabilitesi ile ilişki saptamışlardır (67).

Baş üstü sporcularda üst ekstremité dinamik dengesi ile ilgili olarak sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Araştırmacılar dominant ve nondominant uzuvlar için farklılık saptamamışlardır. Bu sebeple de her bir yön için rehabilitasyonda farklılık olması gerekmediği sonucunu çıkarmışlardır (60).

Şu an literatürde tanımlanan 3 adet üst ekstremité kapalı kinetik zincir fiziksel performans ölçümü mevcuttur. Üst ekstremité Y denge testi, tek kol hoplama testi, kapalı kinetik zincir üst ekstremité stabilite testi. YDT ile katılımcı üç yöne (medial, superolateral, inferolateral) oldukça zorlanarak skapular hareketlilik ve stabilite, torasik rotasyon, kor stabilitesi de değerlendirmesi bakımından diğerlerinden üstündür. Y denge test kitinin maliyetinden ötürü alternatif olarak modifiye Y denge testi geliştirilmiştir ve modifiye Y denge testinin de Y denge testi ile benzer sonuçlar elde ettiği bulunmuştur (68).

2.7.5. Kor Kuvveti

Kor sözcüğü İngilizce kökenli bir kelime olup merkez, çekirdek anlamına gelir. Vücudun kor bölgesi olarak nitelendirilen bölge insan bedeninin ağırlık merkezinin de olduğu vücudun orta noktasıdır (12). Kor bölgesi; sternum ile dizler arasındaki karın, bel ve kalça bölgesinin ön planda olduğu alandır. Hareketlerin çoğu kor bölgesinden başlayarak ekstremitelere aktarılır (69).

Kor kuvveti; kor ve gövde kaslarının dirence karşı koyma yeteneğidir. Kor enduransı ise üretilen bu kuvveti sürdürme yeteneği olarak tanımlanmıştır (70).

Kor stabilitesi; kinetik zincirde uç segmente kuvvet ve hareketin optimum üretim ve aktarımını sağlamak için gövdenin pelvis ve bacaklar üzerindeki konum ve hareketini kontrol etme yeteneğidir (10).

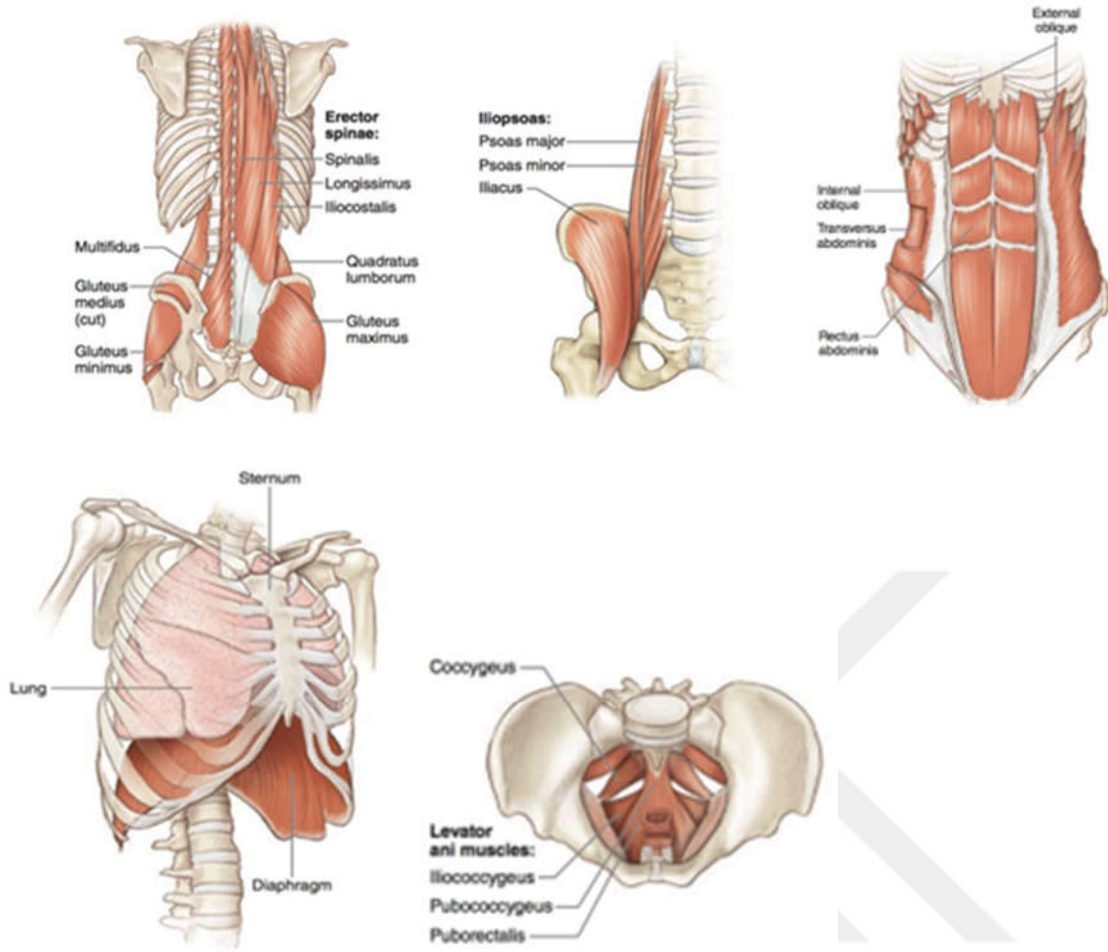
Kor kasları omurga ve pelvisin stabilitesinin korunmasından sorumlu birçok sporda vücudun büyük bölgelerinden küçük bölgelerine enerji oluşumu ve transferine yardımcı olan gövde ve pelvis kaslarını içerir (10).

Optimal performans ve yaralanmalardan korunmak için korun iyi eğitilmiş olması önemlidir (12).

Kor sportif faaliyetlerde kinetik zincirin merkezinde yer alır. Kor kuvveti, denge ve hareketin kontrolü ile üst ve alt ekstremiteler kinetik zincir fonksiyonlarının en üst seviyede tutulmasını sağlar. Kor kuvvetinin fazla olması ile fonksiyonel antrenmanlarda hızlanma ve yavaşlamada denge ve stabilizasyon sağlanır. Kor stabilitesi atletik performans için önemli bir yere sahiptir. Kor bölgesinin, stabilize ve kuvvet oluşturma gibi işlevlere ek olarak koşma, fırlatma, tekme atma gibi neredeyse tüm ekstremiteler hareketlerinde işlevi vardır. Bu nedenle kor değerlendirmesi ekstremiteler yaralanmalarının değerlendirmesinde yer almalıdır ve aynı zamanda tedavinin bir parçası olmalıdır (10).

Kor stabilize, fırlatma aktivitesinde gövde ileri momentumun yeniden kazanılmasında esastır. İleri hareket eden kolu yavaşlatmak için rotator manşetten ziyade gövde ve periskapular kaslar daha büyük öneme sahiptir (10).

Transversus abdominis, multifidus gibi kor kaslarının koordinasyonu, lomber omurganın stabilitesi ve performansı için belirleyicidir. Bununla birlikte, diğer kor kasları da stabilizasyon ve performansa katkı sağlar. Bazı kaslar, omurga üzerinde doğrudan hareket etmese de pozisyon duygusu ve stabilize sağlamada görev alır. Kuadratus lumborum, belin stabilizasyonunda önemli bir rol oynar. Abdominal kaslar arasında özellikle transversus abdominis vurgulanır; bu kasın aktivasyonu karın içi basıncını artırarak omurga stabilitesine yardımcı olur. Eksternal oblik, internal oblik kaslar da karın içi basıncını artırarak lomber omurganın stabilitesine destek sağlar. Kalça kasları, alt ekstremitelerden gücün pelvis ve omurgaya aktarılmasında önemlidir. Gluteus medius ve maksimus kaslarının zayıflığı alt ekstremiteler instabilitesine ve bel ağrısına neden olabilir. Psoas majör kası kalça fleksiyonunda görev alırken omurga biyomekaniğinde de etkilidir. Diyafram ve pelvik taban, lomber omurganın stabilizasyonunda önemli bir rol oynar; diyaframın kasılması karın içi basıncını artırarak bu stabilizasyona katkı sağlar (71). Kor bölgesinin önemli kasları Şekil 6' da gösterilmiştir.



Şekil 6. Kor bölgesi kasları anatomisi (72)

2.7.6. Kinetik Zincir

Kinetik zincir; dinamik aktivite üretmek için vücut segmentlerinin koordineli sıralı aktivasyonu, mobilizasyonu ve stabilizasyonudur. Atış sırasında ayaklar, zeminin tepki kuvvetini alır ve sabit bir taban oluşturur. Kalça ve gövdenin rotasyonu ile gövdeden kola zemin tepki kuvveti aktarılır ve kollar da kuvvetin top aracılığı ile çıkışını sağlar (73).

Vücudun distal segmentleri de sıralı aktivasyonda anahtar rol oynar. Kinetik zincir uzak bölgede istenen hareketi meydana getirmek için birbirine bağlı bölgeleri uyumlu hale getirir. Omuz izole işlev görmez ancak kinetik zincir aktivasyonu ile işlevsel hale gelir. Omuzdaki bir problem kinetik zincirin diğer halkalarını etkileyebilir veya kinetik zincir halkalarındaki bir patoloji omuzda probleme yol açabilir. Aynı zamanda

performans açısından da kinetik zincir bileşenleri önemlidir. Kinetik zincir aktivasyonunun amacı topa vuruş sırasında maksimum hızı ve gücü sağlamaktır. Alt ekstremitedeki kuvvet üretimi topa vuruş hızı ile ilişkilidir (74).

Dinamik denge, stabilite ve kasları geliştirebilmek için kinetik zincir egzersizleri yapılır. Kinetik zincir egzersizleri açık ve kapalı kinetik zincir egzersizleri olarak ikiye ayrılır. Açık kinetik zincir hareketlerinde uzvun proksimal kısmı sabitken distal kısım serbestçe hareket eder. Rotasyonel ve zorlayıcı hareketler sırasında kullanılır. Genellikle konsantrik kas kasılması ile gerçekleşir. Kapalı kinetik zincir hareketlerinde ise distal kısım sabittir. Distal kısım da sabit olduğu için kinetik zincirdeki herhangi bir eklemdaki hareket diğer eklemlerde de hareket gerektirir, böylece hem distal hem proksimal segment direnç egzersizi yapmış olur (65).

Sporcularda iyi bir kinetik zincir 3 bileşene sahiptir; optimal anatomi (iyi esneklik, iyi kuvvet, iyi güç üretimi), göreve yönelik ve verimli kas kasılması için iyi geliştirilmiş motor paternler, hedeflenen atletik fonksiyon için hareketler arasında uygun şekilde dağılan ardışık güç üretimi (73).

Kinetik zincir aktivasyonu ile hareket yerden başlayarak bacaklara sonra gövde, omuzlar, kollar ve ellere doğru iletilir. Kinetik zincirdeki bir problem nedeniyle anormal yüklenmeler olabilir veya bu probleme bağlı aşırı kullanım olabilir. Bunun sonucunda baş üstü sporcularda çeşitli omuz yaralamaları görülebilir. Bu nedenle yaralanma mekanizmasını belirlemek gerekmekte ve uygun rehabilitasyon açısından klinik muayenede kinetik zincir değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir (9,75). Rehabilitasyonda sadece lokal patolojilere odaklanılmamalı uzak biyomekanik patolojiler de düzeltilmelidir (74).

Bacak ve gövde kolda rotasyonel momenti ve güç üretimini sağlamak için temel oluşturur. Esnekliğin azalması, kuvvetsizlik, biyomekanik dengesizlik ile glenohumeral eklemden dengeler değişir. Tek bacak duruşu ve çömelmesi sırasında nondominant kalça-pelvis kontrolünün kısıtlılığı gövdenin dönme momentini geliştirmede başarısızlık olabileceğine işaret eder (9,76). Biyomekanik olarak kinetik zincirin bu seviyede kırılması ile elin kinetik enerjisini dengelemek için omuz rotasyon hızını artırmak gereklidir. Bu da glenoid labrum üzerindeki yüklenmeyi artırır (9).

Skapula kinetik zincir aktivasyonunda önemli rol oynar. Gövdeden hareketleri alan ve kola ileten bölümdür. Fırlatma ve servis atma gibi hareketler sırasında glenoid labrum

yaralanmasını etkileyebilecek birçok rolü vardır. Kuvvetin verimli bir şekilde aktarımı için skapula konumunun ve hareketinin uygun olması gerekir. Skapula, fırlatma ya da servis sırasında humerus başının yüksek hızlarda dönebilmesi için gerekli olan glenoidin iyi bir soket görevi görmesi için uygun şekilde konumlanmalı ve stabilize edilmelidir. Fırlatma sırasında hızlanabilmek ve bunu sürdürebilmek için göğüs duvarında rahatlıkla protrakte ve retrakte olabilmelidir. Periskapular kasların zayıflığı ve dengesizliği ile oluşan skapular diskinezi, fırlatma biyomekaniğinde bozulmalara ve posterosuperior labral patolojiler, rotator manşet patolojileri, impingement sendromu gibi omuz patolojilerine neden olabilmektedir. Superior labral patolojisi olan sporcularda gövde ve bacak değerlendirmeleri de yapılmalıdır. Tek bacak çömelme sırasındaki biyomekanik değerlendirmeler ve kor kuvveti değerlendirmeleri yapılarak kapsamlı kinetik zincir değerlendirmesi yapılması gerekmektedir (9,42).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmaya Alınan Sporcular

Çalışmamızda; Nisan 2023-Mayıs 2023 arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'na başvuran 16-40 yaş arasında olan, en az üç yıldır ve haftada en az üç saat antrenman yapan sağlıklı kadın voleybolcular değerlendirildi.

Dışlama kriterleri;

*Son 6 ay içinde muskuloskelatal yaralanma tanısının olması

*Son 6 ay içinde üst ekstremiteye, alt ekstremiteye veya omurgaya ait kırık ya da cerrahi operasyon öyküsünün bulunması

*Vestibüler sistemi etkileyecek üst solunum yolu hastalığı veya nörolojik hastalığının olması

*Kronik sistemik hastalığının bulunması

3.2. Örneklem Büyüklüğü

Çalışmaya başlamadan önce asgari örneklem büyüklüğü, literatürde yer alan benzer olarak tasarlanmış bir çalışma (77) referans alınarak GPower v3.1.9.4 paket programı yardımıyla hesaplandı. Çalışmamızda korelasyon, regresyon analizleri değerlendirildi ve korelasyon sonuçları için $r=0,507$ (77) alınarak katılması gereken kişi sayısı 40 olarak hesaplandı. Regresyon analizinde neden-sonuç ilişkisi ile ilgili ileri analizler için parametre başına 10 kişi alınarak çalışmaya 80 kişi alınması planlandı, toplamda 88 kişi değerlendirildi.

3.3. Güvenilirlik

10 kişi üzerinde birinci ölçümden sonra 2-7 gün içinde ikinci ölçüm yapıldı. Tüm ölçümlerimizin güvenilirliğinin iyi-mükemmel arasında değiştiği belirlendi. Güvenilirlik değerlendirmesi yapıldıktan sonra ölçümlere başlandı.

3.4. Çalışmanın Seyri

Çalışmamız kesitsel bir araştırmadır. Ölçümler başlamadan önce bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatıldı ve katılımcıların soruları yanıtlandı. Katılımcıların demografik ve antropometrik bilgileri alındı.

Ölçümlerden önce testler tanıtıldı ve familiarizasyon seansı yapıldı iki gün ara verildikten sonra ölçümlere başlandı.

Değerlendirmeye üst ve alt ekstremiteye yönelik omuz, diz, kalça hareketlerini içeren basit ısınma prosedürü ile başlandı. Ölçümlerin sırası rastgele yapıldı ve ölçümler arasında gerekli dinlenme periyotları verildi.

3.5. Çalışmanın Değişkenleri

*Bağımlı değişkenler: Rotator kas kuvveti, üst ekstremitte patlayıcı kuvveti

*Bağımsız değişkenler: Tek bacak squat testi, Y denge testi, çift bacak alçaltma testi, yaş, boy, ağırlık, BKİ, önceki yaralanma hikayesi, dominant alt ve üst ekstremitte, dominant ve nondominant kol uzunluğu.

3.6. Yapılan Ölçümler

3.6.1. Omuz İzometrik İnternal Rotasyon Kuvveti

Omuz izometrik internal rotasyon kuvvet ölçümü el dinamometresi kullanılarak yapıldı (MicroFET 2 HHD). Ölçüm birimi olarak Newton (N) kaydedildi. Ölçümler, sporcuların test prosedürünü öğrenmeleri için ve yorgunluğunu önleyebilmek için taraflar arasında randomize yapıldı. Her bir taraf için üçer ölçüm yapıldı ve ölçümler arasında 20 saniye (sn) dinlenme periyotları verildi.

Ölçüm; standardize ısınma prosedürünün ardından katılımcılar sandalyede oturma pozisyonundayken ayaklar omuz genişliğinde ve kollar 90 derece abduksiyon ve 90 derece eksternal rotasyonda desteklenmiş pozisyonda yapıldı. Dinamometre el bileğinin ön yüzünün 2 cm proksimalinde konumlandırıldı. Katılımcıya ‘kas’ komutu sonrası kasılmayı başlatması istenerek 2 sn boyunca bu çabayı artırması ve 5 sn boyunca bunu koruması söylendi (2).

Üçer ölçüm yapıldı ve dominant (D) ve nondominant (ND) ekstremitelerin ortalamaları kaydedildi.



Şekil 7. Omuz izometrik internal rotasyon kuvvet ölçümü

3.6.2. Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon Kuvveti

Omuz eksternal rotasyon kuvvet ölçümü el dinamometresi kullanılarak yapıldı (MicroFET 2 HHD). Ölçüm birimi olarak Newton kaydedildi. Ölçümler, sporcuların test prosedürünü öğrenmeleri ve yorgunluğunu önleyebilmek için taraflar arasında randomize yapıldı. Her bir taraf için üç ölçüm yapıldı ve ölçümler arasında 20 sn dinlenme periyotları verildi.

Ölçüm; standardize ısınma prosedürünün ardından katılımcılar sandalyede oturma pozisyonundayken ayaklar omuz genişliğinde ve kollar 90 derece abduksiyon ve 90 derece eksternal rotasyonda desteklenmiş pozisyonda yapıldı. Dinamometre el bileğinin dorsal yüzünde ulnar stiloidin 2 cm proksimalinde konumlandırıldı. Katılımcıdan maksimum eksternal rotasyon kuvveti oluşturması istenirken ve metronomla ölçülen 3

saniyede uygulayıcı tarafından kol 90 derece abdüksiyon ve 90 derece dış rotasyon pozisyonundan 90 derece abdüksiyon ve 0 dereceye (nötral pozisyona) getirildi (2).

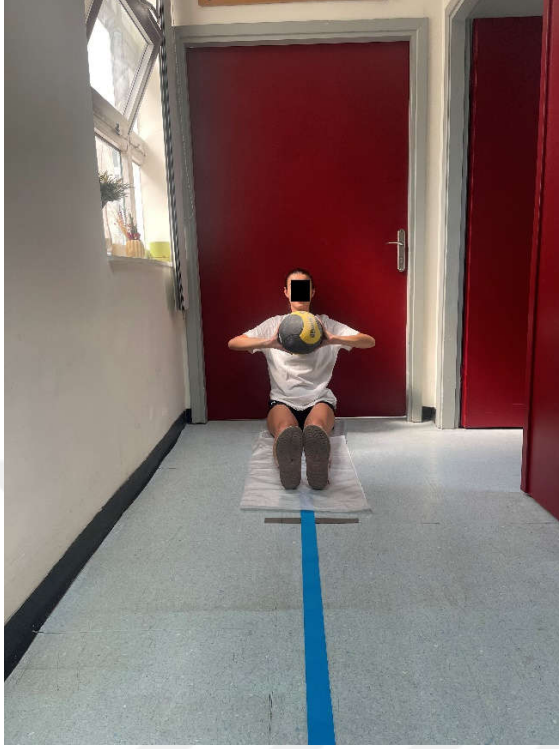
Üçer ölçüm yapıldı ve dominant ve dominant olmayan ekstremitelerin ortalamaları kaydedildi.



Şekil 8. Omuz eksenrik eksternal rotasyon kuvveti ölçümü

3.6.3. Oturarak Sağlık Topu Fırlatma Testi

Katılımcı yere oturtuldu. Katılımcıya alt ekstremitelerini uzatarak tam ekstansiyona getirmesi söylendi. Sırtını, omzunu ve başını duvara değdirmesi ve atış sırasında duvardan ayırmaması belirtildi. Yere 10 metrelik (m) bir bant yapıştırıldı ve katılımcıdan bu doğrultuda ve dirsekleri tam ekstansiyona getirerek topu atması istendi. Her iki kolu göğüs önünde, omuz abdüksiyonda ve dirsekler fleksiyonda iken 3 kg sağlık topunu (58,77) mümkün olan en ileri noktaya fırlatmaları istendi. Sağlık topu jimnastik pudrası kaplanarak yere ilk değdiği seviye belirlendi. Bu sayede fırlatma mesafesi kolaylıkla kaydedildi. Topun zemine değdiği işarete yakın nokta ile duvar mesafesi ölçüldü (60). Katılımcılar öncesinde 3 deneme atışı gerçekleştirdi ve sonrasında 2 dakika (dk) dinlendirildi. Daha sonra 4 atış gerçekleştirildi ve veriler kaydedildi. Atışlar arasında 1 dk dinlenme periyotları verildi. Ölçümlerin ortalaması kaydedildi.



Şekil 9. Sağlık topu fırlatma testi uygulaması

3.6.4. Tek Bacak Squat Testi

Tek bacak squat testi, frontal düzlem projeksiyon açısının (FDPA) analizi için yapılan bir testtir. Dizin tibiofemoral abdüksiyon açısı değerlendirilir.

Katılımcının dominant ekstremitesine proksimale (Spina İliaca Anterior Superior ile tibiofemoral eklemin mesafesi mezura ile ölçülerek orta noktasına), tibiofemoral eklem orta noktasına ve ayak bileği eklemin orta noktasına üç adet işaretleyici bant yapıştırıldı. Katılımcının 2 m önüne, diz eklemi yüksekliğinde ve dik şekilde tripod yerleştirildi. Dijital kamera (iPhone 12 Pro Max kamera) tripoda sabitlenerek yerleştirildi. Katılımcıdan önce ellerini belinde konumlandırması istendi. Daha sonra dominant ekstremitesi üzerinde her iki ayak karşıyı gösterirken 1. fotoğraf çekimi yapıldı. 1. Çekimden sonra ayarlanabilir bir yükselti katılımcının arkasına yerleştirildi ve diz eklemi 45 derece fleksiyon yaptıktan sonra ayarlanabilir yükseltinin temas ettiği seviye belirlendi. Daha sonra katılımcıdan bu seviyeye kadar çömelmesi istendi ve 2.

fotoğraf çekimi yapıldı. Bu ölçüm 3 kez gerçekleştirildi ve görüntüler sayısallaştırma için yazılım programına (Adobe Photoshop 2022) yüklendi. Uyluk proksimali ile tibiofemoral eklem arasında çizilen çizgi ve tibiofemoral eklem ile ayak bileği ekleminin ortası arasında çizilen çizgi arasındaki açı dizin FDPA' sı olarak kaydedildi. Üç ölçümün ortalaması kaydedildi (11).

Katılımcı nondominant ekstremitelerini yere koyduğunda veya yerdeki yani dominant ekstremitesinin konumunu bozduğunda (kayma, zıplama, bükme) ölçümler tekrarlandı (63).

Ölçümler sonrasında, tek bacak duruşu sırasında olan FDPA açısının ve tek bacak squat testi sırasında olan FDPA açısının ortalamalarının farkı (FDPA-Fark) da kaydedildi.



Şekil 10. Tek bacak duruş testi ve tek bacak squat testi uygulanışı

3.6.5. Üst Ekstremité Modifiye Y Denge Testi

Katılımcıların dominant ve nondominant ekstremiteleri kaydedilip her iki ekstremité uzunluğu mezura yardımı ile C7 prosesus spinozusundan orta parmak distaline kadar omuz 90 derece abdüksiyon ve dirsekler tam ekstansiyonda iken ölçüldü.

Denge düzeneği için yere medial (M), superolateral (SL) ve inferolateral (İL) yönlerde 3 adet bant y şeklinde yapıştırıldı. Yönlerin arasındaki açı gonyometre ile ölçüldü. Superolateral ve inferolateral yönde uzanım gösteren bant arasındaki açının 90 derece ve medial bantla superolateral bant ve medial bantla inferolateral bant arasındaki açının 135 derece olması sağlandı. Her bant üzerine 2*4*8 inç ölçülerinde toplam üç adet tahta bloklar yerleştirildi. Ölçümler sürtünmeyi minimize etmek için düz ve sürtünmesiz zeminde yapıldı.

Katılımcılara uygulamayı nasıl yapacağı gösterildi ve üç denemeye kadar izin verildi. Katılımcılara denge ve stabiliteyi etkilememesi için ayakkabılarını çıkartması söylendi. Medial banta dik şekilde ayakları omuz genişliğinde ve sınav pozisyonunda konumlanan katılımcıdan ölçülmek istenen elin, bantların kesişim noktasında sabit tutulması istendi. Tahta blokları, hareketli olan eli ile medial, superolateral ve inferolateral yönde uzanan bantlar üzerinde dengesini kaybetmeden itebileceği en uzak mesafeye itmesi söylendi.

Katılımcı:

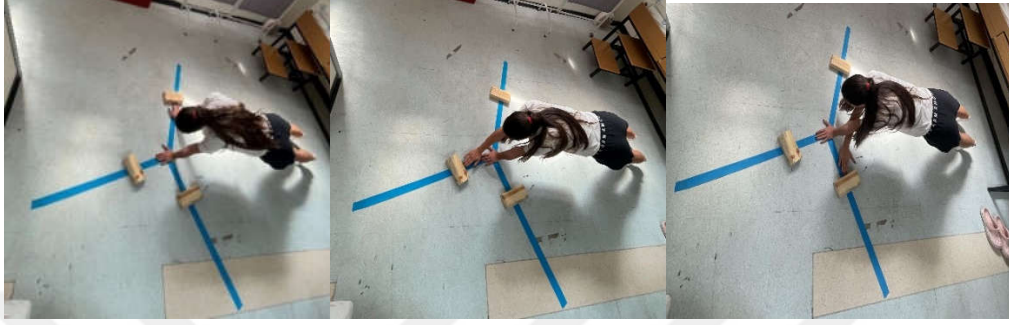
1. dengesini kaybettiğinde (düştüğünde veya serbest elini yere koyduğunda)
2. blokla temasını sürdürmediğinde
3. elin bloğa teması uygun olmadığında (parmak uçları bloğun üzerine yerleştirildiğinde)
4. ayağını yerden kaldırdığında o ölçüm kabul edilmedi. Bu durumda ölçüm tekrarlandı.

Her iki üst ekstremité için ve her üç yöne (medial, superolateral, inferolateral) üçer ölçüm gerçekleştirildi. Ölçümlerin ortalamaları kaydedildi.

Bu ölçümlerin kol boyu farklılıklarını önlemek için normalleştirilmesi yapıldı. Ayrıca bileşik değér (YDT-Bil) hesaplandı (60,68).

$$\text{Normalize Değer(cm)} = (\text{Uzanım mesafesi/kol boyu}) \times 100$$

Y Denge Testi Bileşik Değer = [Medial(cm) + Superolateral (cm) + İnferolateral (cm)] / [3 x Üst ekstremité uzunluğu (cm)] x 100



Şekil 11. Y denge testi uygulanişı

3.6.6. Çift Bacak Alçaltma Testi

Çift bacak alçaltma testi (ÇBAT) için büyük bir gonyometre poster panosuna çizilip duvara sabitlendi. Trokanter majoru gonyometrenin eksenine gelecek şekilde katılımcının masaya yatması söylendi. Ölçümden önce katılımcıya posterior pelvik tilti nasıl yapacağı öğretildi. Katılımcının lomber omurgasının altına posterior pelvik tilti korumak için 40 milimetre cıvaya (mmHg) şişirilmiş stabilizatör yerleştirildi. Stabilizatör kadrani üzerindeki basınç değişimi gözlenerek geribildirim alındı. Kalça 90 derece fleksiyon ve dizler tam ekstansiyonda olacak şekilde ve posterior pelvik tilt korunarak bacaklar pasif şekilde kaldırıldı. Daha sonra katılımcıya diz ekstansiyonu ve posterior pelvik tilti koruyarak bacaklarını masaya doğru alçaltması söylendi. Posterior pelvik tilti kaybettiğindeki (stabilizatör kadrani üzerindeki 10 mmHg' lik azalma ile geribildirim alındı) en yakın açı kaydedildi. 4 dakikalık dinlenme periyodu sonrasında ikinci ölçüm gerçekleştirildi. Ölçümlerin ortalaması kaydedildi (78,79).



Şekil 12. Çift bacak alçaltma testi uygulanışı

3.7. İstatistiksel Analiz

Bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ilgili veriler SPSS (v22.0, SPSS Inc, Chicago, IL) programına girildi. Sürekli verilerin normal dağılıp dağılmadığına histogramlar ve normal dağılım testlerine göre (Kolmogorov–Smirnov, Shapiro-Wilk) karar verildi. Yaş, çalışma durumu, boy, ağırlık, BKİ, kol uzunluğu, dominant ekstremit, önceki yaralanmalar ile ilgili bilgiler tanımlayıcı analizler ile değerlendirildi. Sürekli değişkenler normal dağılım olup olmamasına göre ortalama $\pm$ standart sapma ya da ortanca (%25-%75) değerler olarak sunuldu. İki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişki Pearson korelasyon testi ile değerlendirildi. Bağımlı değişkeni etkileyen faktörlerin tayini için tek değişkenli (basit doğrusal regresyon) ve çok değişkenli (çoklu doğrusal regresyon) analizler yapıldı. İki yönlü anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi. r değeri korelasyon katsayısı olup + veya – değer korelasyon yönünü tanımlamaktadır. Korelasyon katsayısı tablosu ve yorumlaması aşağıdaki tabloda yer almaktadır (bkz: Tablo 2) (80).

Tablo 2. Korelasyon katsayısı ve yorumlanması

Korelasyon Katsayısı	Yorumlanması
0,00–0,10	İhmal edilebilir
0,10–0,39	Zayıf
0,40–0,69	Orta derece
0,70–0,89	Güçlü
0,90–1,00	Çok güçlü

4. BULGULAR

4.1. Demografik ve Antropometrik Veriler ile Ölçümler

Katılımcıların yaşı, spor yılı, antrenman saatleri normal dağılmamakta; boy, ağırlık, beden kitle indeksi (BKİ) normal dağılmaktadır. Demografik ve antropometrik verilerin ortalama veya ortanca değerleri Tablo 3'te gösterildi. Sporcuların yaş ortalaması $19,1 \pm 6,2$ yıl, haftalık ortalama antrenman saati $6,15 \pm 2,61$ saat, ortalama spor yılı $6,21 \pm 3,95$ yıldır.

Tablo 3. Sporcuların karakteristik özellikleri

SPORCULARIN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ	
YAŞ(yıl)	16,0 [16,0;18,0]**
SPOR YILI(yıl)	5,75 [3,00;8,00]**
ANTRENMAN SAATİ(saat)	6,00 [4,00;8,00]**
BOY(cm)	170 ($\pm 6,44$)*
AĞIRLIK(kg)	59,1 ($\pm 7,48$)*
BKİ(kg/m ²)	20,4 ($\pm 2,24$)*
ÇALIŞMA DURUMU	
ÖĞRENCİ	75 (85,2%)*
ÇALIŞIYOR	13 (14,8%)*
YARALANMA ÖYKÜSÜ	
VAR	32 (36,4%)*
YOK	56 (63,6%)*

*: ortalama ($\pm$ standart sapma), **: ortanca [ÇAA], ***: sayı ve yüzde (%).

Yapılan ölçümlerde; nondominant kol boyu, ER-D, ER-ND, ER/İR-D, ER/İR-ND, FDPA-TBS, FDPA-Fark, ÇBAT ölçüm sonuçları normal dağılmamakta, diğer ölçümler

normal dağılmaktadır. Ölçüm sonuçlarının ortalama veya ortanca değerleri Tablo 4’ te gösterildi.

Tablo 4. Ölçümlerin ortalama ve ortanca değerleri

ÖLÇÜMLER	
KOL BOYU-D(cm)	85,0 (±4,03) *
KOL BOYU-ND(cm)	85,0 [82,5;87,5]**
İR-D(N)	85,2 (±12,2) *
İR-ND(N)	76,6 (±11,4) *
ER-D(N)	92,5 [84,1;101] **
ER-ND(N)	87,8 [80,9;96,7]**
ER/İR-D	1,11 [1,00;1,20]**
ER/İR-ND	1.17 [1.04;1.30]**
STFT(cm)	301 (±28,1) *
FDPA-TBS(°)	8,85 [6,64;10,5]**
FDPA-Fark(°)	3,87 [2,73;5,30]**
YDT-M-D(cm)	101 (±9,37) *
YDT-SL-D(cm)	62,4 (±9,75) *
YDT-İL-D(cm)	80,6 (±13,3) *
YDT-M-ND(cm)	101 (±9,28) *
YDT-SL-ND(cm)	64,8 (±10,1) *
YDT-İL-ND(cm)	77,4 (±11,0) *
YDT-BİL-D	81,4 (±9,43) *
YDT-BİL-ND	81,2 (±8,63) *
ÇBAT(°)	52,5 [41,9;58,1]**

D: Dominant ekstremite, ND: Nondominant ekstremite, İR: İnternal rotasyon kuvveti, ER: Eksternal rotasyon kuvveti, ER/İR: Eksternal rotasyon ve internal rotasyon kuvvet oranı, STFT: Sağlık topu fırlatma testi, FDPA-TBS: Tek bacak squat testi sırasında frontal düzlem projeksiyon açısı, FDPA-Fark: Tek bacak squat testi ve tek bacak duruş testi sırasında frontal düzlem projeksiyon açılarının farkı, YDT: Y denge testi, M: Medial, SL: Superolateral, İL: İnferolateral, YDT-Bil: Y denge testi bileşik değer, ÇBAT: Çift bacak alçaltma testi, *: ortalama (±standart sapma), **: ortanca [ÇAA].

4.2. Korelasyon analizi sonuçları

4.2.1. Omuz İnternal Rotasyonu ile İlişkiler

4.2.1.1. Tek Bacak Squat Testi ve Omuz İzometrik İnternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi

Tek bacak squat testi sırasındaki FDPA ve tek bacak squat ve tek bacak duruşu sırasındaki FDPA arasındaki fark ile dominant ve nondominant İR arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

4.2.1.2. Y Denge Testi ve Omuz İzometrik İnternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi

Dominant taraf Y denge testinde ; medial yön ile dominant İR arasında anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon tespit edildi ($p<0,05$, $r=0,230$), nondominant İR ile anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon tespit edildi ($p<0,05$, $r=0,260$), superolateral yön ile dominant İR arasında anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon tespit edildi ($p<0,05$, $r=0,232$), superolateral yön ve nondominant İR arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$), inferolateral yön ile dominant İR arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$), nondominant İR ile anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı ($p<0,05$, $r=0,213$).

Nondominant taraf Y denge testinde; tüm yönler için dominant ve nondominant İR arasında ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$).

Dominant ekstremite Y denge testi bileşik değeri ile hem dominant hem nondominant İR arasında anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı (sırasıyla $p<0,05$, $r=0,244$ ve $p<0,05$, $r=0,245$). Nondominant Y denge testi bileşik değer ile hem dominant hem nondominant İR arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

4.2.1.3. Çift Bacak Alçaltma Testi ve Omuz İzometrik İnternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi

Çift bacak alçaltma testi ve dominant izometrik İR ile anlamlı ilişki ve negatif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı ($p < 0,05$, $r = -0,236$). Nondominant İR ile anlamlı ilişki saptanmadı ($p > 0,05$).

4.2.2. Omuz Eksternal Rotasyonu ile İlişkiler

4.2.2.1. Tek Bacak Squat Testi ve Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi

Dominant ve nondominant ER ile, FDPA-TBS, FDPA-Fark arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p > 0,05$).

4.2.2.2. Y Denge Testi ve Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi

Dominant ve nondominant taraf Y denge testinde; her üç yön ve bileşik değerler için hem dominant hem nondominant ER ile anlamlı ilişki tespit edilmedi ($p > 0,05$).

4.2.2.3. Çift Bacak Alçaltma Testi ve Omuz Eksantrik Eksternal Rotasyon İlişkisinin İncelenmesi

Çift bacak alçaltma testi ile dominant ve nondominant ER arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi ($p > 0,05$).

4.2.3. Sağlık Topu Fırlatma Testi (STFT) ile İlişkiler

4.2.3.1. Tek Bacak Squat Testi ve STFT İlişkisinin İncelenmesi

Sağlık topu fırlatma testi ile FDPA-TBS, FDPA-Fark arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p > 0,05$).

4.2.3.2. Y Denge Testi ve STFT İlişkisinin İncelenmesi

Nondominant taraf Y denge testinde inferolateral yön ile STFT arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$). Diğer yönler için hem dominant hem nondominant tarafta STFT ile anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon tespit edildi (YD-M-D ile $p<0,05$, $r=0,284$; YD-SL-D ile $p>0,05$, $r=0,264$; YD-İL-D ile $p<0,05$, $r=0,299$; YD-M-ND ile $p<0,05$, $r=0,239$; YD-SL-ND ile $p<0,05$, $r=0,266$). STFT ile dominant ve non dominant YDT-Bil arasında anlamlı ilişki ($p<0,05$) ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon tespit edildi (sırasıyla $r=0,326$ ve $r=0,218$).

4.2.3.3. Çift Bacak Alçaltma Testi ve STFT İlişkisinin İncelenmesi

Çift bacak alçaltma testi ve STFT arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 5. Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, p değerleri

	İR		ER		STFT
	D	ND	D	ND	
FDPA-TBS	0,374	0,808	0,759	0,992	0,395
FDPA-Fark	0,627	0,544	0,765	0,160	0,753
YDT-M-D	0,031	0,014	0,827	0,672	0,007
YDT-SL-D	0,030	0,112	0,941	0,751	0,013
YDT-İL-D	0,080	0,046	0,744	0,216	0,005
YDT-M-ND	0,203	0,125	0,666	0,684	0,025
YDT-SL-ND	0,067	0,092	0,862	0,534	0,012
YDT-İL-ND	0,622	0,645	0,992	0,909	0,524

Tablo 5 (Devam). Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, p değerleri

YDT-Bil-D	0,022	0,021	0,841	0,406	0,002
YDT-Bil-ND	0,168	0,161	0,928	0,734	0,041
ÇBAT	0,027	0,092	0,962	0,919	0,275

* p değeri 0,05 ve altında anlamlı kabul edildi, koyu punto ile belirtildi. $p>0,05$ olan ve istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmeyen sonuçlar.

Tablo 6. Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, r değerleri

	İR		ER		STFT
	D	ND	D	ND	
FDPA-TBS	0,095	0,026	-0,033	-0,001	0,091
FDPA-Fark	0,052	0,065	-0,032	-0,151	0,033
YDT-M-D	0,230	0,260	0,023	0,045	0,284
YDT-SL-D	0,232	0,170	-0,008	0,034	0,264
YDT-İL-D	0,187	0,213	0,035	0,133	0,299
YDT-M-ND	0,136	0,164	-0,046	0,043	0,239
YDT-SL-ND	0,195	0,180	0,018	0,067	0,266
YDT-İL-ND	0,053	0,049	-0,001	-0,012	0,068
YDT-Bil-D	0,244	0,245	0,021	0,089	0,326
YDT-Bil-ND	0,148	0,150	-0,009	0,036	0,218
ÇBAT	-0,236	-0,180	-0,005	-0,010	-0,117

*İstatistiki olarak anlamlı ($p<0,05$) olarak saptanan ilişkilerde korelasyon saptanan sonuçlar koyu olarak belirtildi.

Tablo 7. Omuz internal rotasyon kuvveti, Omuz eksternal rotasyon kuvveti, Sağlık topu fırlatma testi ile Tek bacak squat testi, Y denge testi, Çift bacak alçaltma testi sonuçlarının ilişkisinin korelasyon analizi tablosu, yorumlaması

	İR		ER		STFT
	D	ND	D	ND	
FDPA-TBS	-	-	-	-	-
FDPA-Fark	-	-	-	- yönlü zayıf	-
YDT-M-D	zayıf	zayıf	-	-	zayıf
YDT-SL-D	zayıf	zayıf	-	-	zayıf
YDT-İL-D	zayıf	zayıf	-	zayıf	zayıf
YDT-M-ND	zayıf	zayıf	-	-	zayıf
YDT-SL-ND	zayıf	zayıf	-	-	zayıf
YDT-İL-ND	-	-	-	-	-
YDT-Bil-D	zayıf	zayıf	-	-	zayıf
YDT-Bil-ND	zayıf	zayıf	-	-	zayıf
ÇBAT	-yönlü zayıf	- yönlü zayıf	-	-	- yönlü zayıf

*Koyuya boyanan kutucuklar anlamlı olan ($p<0,05$) sonuçlar, -: ihmal edilebilir korelasyon, zayıf: zayıf derecede korelasyon, - yönlü zayıf : negatif yönlü zayıf derecede korelasyon.

4.3. Regresyon analizi sonuçları

4.3.1. Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonucu Değerlendirmesi

FDPA-TBS ile İR-D, FDPA-TBS ile ER-D ve FDPA-TBS ile STFT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur (sırasıyla $p=0,374$, $p=0,759$ ve $p=0,395$).

FDPA-Fark ile İR-D, FDPA- Fark ile ER-D ve FDPA-Fark ile STFT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur (sırasıyla $p=0,627$, $p=0,765$ ve $p=0,753$).

YDT-Bil-D ile İR-D arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olup YDT-Bil-D' de 1 birimlik artış İR-D 'yi 0,32 birim (0,05 ile 0,58, $p=0,022$) artırmaktadır. YDT-Bil-D ile ER-D arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p=0,841$). YDT-Bil-D ile STFT arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olup YDT-Bil-D' de 1 birimlik artış STFT' yi 0,97 birim (0,37 ile 1,58, $p=0,002$) artırmaktadır.

ÇBAT ile İR-D arasında negatif yönlü anlamlı ilişki olup ÇBAT' ta 1 birimlik artış İR-D' yi 0,23 birim (-0,43 ile -0,03, $p=0,027$) azaltmaktadır. ÇBAT ile ER-D ve ÇBAT ile STFT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur (sırasıyla $p=0,962$ ve $p=0,275$).

İR-D ile FDPA-TBS ve İR-D ile FDPA-Fark arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur (sırasıyla $p=0,374$ ve $p=0,627$). İR-D ile YDT-Bil-D arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olup İR-D' de 1 birimlik artış YDT-Bil-D' i 0,19 birim (0,03 ile 0,35, $p=0,022$) artırmaktadır. İR-D ile ÇBAT arasında negatif yönlü anlamlı ilişki olup İR-D' de 1 birimlik artış ÇBAT'ı 0.24 birim (-0,46 ile -0,03, $p=0,027$) azaltmaktadır.

ER-D ile FDPA-TBS, ER-D ile FDPA-Fark, ER-D ile YDT-Bil-D ve ER-D ile ÇBAT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur (sırasıyla $p=0,759$, $p=0,765$, $p=0,841$ ve $p=0,962$).

STFT ile YDT-Bil arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olup STFT' de 1 birimlik artış YDT-Bil-D' yi 0.11 birim (0,04 ile 0,18, $p=0,002$) artırmaktadır. STFT ile FDPA-TBS, STFT ile FDPA-Fark ve STFT ile ÇBAT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur (sırasıyla $p=0,395$, $p=0,753$, $p=0,275$).

Tablo 8. Basit doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu

	İR-D	ER-D	STFT
FDPA-TBS	0,42(-0,51 ile 1,35, p=0,374)	-0,16 (-1,18 ile 0,86, p=0,759)	0,93 (-1,23 ile 3,09, p=0,395)
FDPA-Fark	0,29 (-0,89 ile 1,47, p=0,627)	-0,19 (-1,48 ile 1,09, p=0,765)	0,43 (-2,30 ile 3,16, p=0,753)
YDT-Bil-D	0,32 (0,05 ile 0,58, p=0,022)	0,03 (-0,27 ile 0,33, p=0,841)	0,97 (0,37 ile 1,58, p=0,002)
ÇBAT	-0,23 (-0,43 ile -0,03, p=0,027)	-0,01 (-0,23 ile 0,22, p=0,962)	-0,27 (-0,74 ile 0,21, p=0,275)

* β , %95, (GA, P). Tüm regresyon modelleri yaşa göre düzeltilti. Tabloda sütunda bağımlı, satırda bağımsız (tahmin ettiriciler) değişkenler verildi. Bu tabloda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri tahmin ettirme miktarlarına bakıldı. Anlamli olan değerler koyu renk ile gösterilmiş olup $p<0,05$ anlamli kabul edildi.

Tablo 9. Basit doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu

	FDPA-TBS	FDPA-Fark	YDT-Bil-D	ÇBAT
İR-D	0,02 (-0,03 ile 0,07, p=0,374)	0,01 (-0,03 ile 0,05, p=0,627)	0,19 (0,03 ile 0,35, p=0,022)	-0,24 (-0,46 ile -0,03, p=0,027)
ER-D	-0,01 (-0,05 ile 0,04, p=0,759)	-0,01 (-0,04 ile 0,03, p=0,765)	0,02 (-0,14 ile 0,17, p=0,841)	-0,00 (-0,21 ile 0,20, p=0,962)
STFT	0,01 (-0,01 ile 0,03, p=0,395)	0,00 (-0,01 ile 0,02, p=0,753)	0,11 (0,04 ile 0,18, p=0,002)	-0,05 (-0,15 ile 0,04, p=0,275)

* β , %95, (GA, P). Tüm regresyon modelleri yaşa göre düzeltilti. Tabloda sütunda bağımsız, satırda bağımlı değişkenler verildi. Bu tabloda bağımlı değişkenlerin bağımsız değişkenleri tahmin ettirme miktarlarına bakıldı. Anlamli olan değerler koyu renk ile gösterilmiş olup $p<0,05$ anlamli olarak kabul edildi.

4.3.2. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonucu Değerlendirmesi

FDPA-TBS ve YDT-Bil-D birlikte değerlendirildiğinde; YDT-Bil-D ile STFT arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuş olup YDT-Bil-D' de 1 birimlik artış STFT' yi 0,97 birim (0,34 ile 1,60, $p=0,003$) artırmaktadır.

YDT-Bil-D ve ÇBAT birlikte değerlendirildiğinde; YDT-Bil-D ile STFT arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuş olup YDT-Bil-D' de 1 birimlik artış STFT' yi 0,94 birim (0,30 ile 1,58, $p=0,005$) artırmaktadır.

FDPA-TBS ve ÇBAT birlikte değerlendirildiğinde ÇBAT ile İR-D arasında negatif yönlü anlamlı ilişki olup ÇBAT 'ta 1 birimlik artış İR-D' yi 0,20 birim (-0,41 ile 0,00, $p=0,045$) azaltmaktadır.

FDPA-TBS ve YDT-Bil-D ve ÇBAT' ın üçü birlikte değerlendirildiğinde; YDT-Bil-D ile STFT arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmuş olup YDT-Bil-D' de 1 birimlik artış STFT' yi 0,94 birim (0,30 ile 1,59, $p=0,005$) artırmaktadır.

Tablo 10. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu

	İR-D	ER-D	STFT
(FDPA-TBS)+(YDT-Bil-D)	R ² : 0,11	R ² : 0,098	R ² : 0,11
FDPA-TBS	0,37 (-0,53 ile 1,27, $p=0,418$)	-0,16 (-1,18 ile 0,86, $p=0,759$)	0,91 (-1,16 ile 2,98, $p=0,383$)
YDT-Bil-D	0,26 (-0,02 ile 0,53, $p=0,064$)	0,03 (-0,27 ile 0,33, $p=0,841$)	0,97 (0,34 ile 1,60, $p=0,003$)

Tablo 10 (Devam). Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuç tablosu

(YDT-Bil-D)+(ÇBAT)	R²: 0,13	R²: 0,098	R²: 0,11
YDT-Bil-D	0,21 (-0,07 ile 0,48, p=0,139)	0,13 (-0,18 ile 0,43, p=0,402)	0,94 (0,30 ile 1,58, p=0,005)
ÇBAT	-0,18 (-0,38 ile 0,03, p=0,089)	-0,02 (-0,24 ile 0,21, p=0,871)	-0,10 (-0,58 ile 0,37, p=0,668)
(FDPA-TBS) +(ÇBAT)	R²: 0,11	R²: 0,091	R²: 0,026
FDPA-TBS	0,33 (-0,57 ile 1,22, p=0,472)	-0,16 (-1,18 ile 0,86, p=0,759)	0,84 (-1,33 ile 3,01, p=0,442)
ÇBAT	-0,20 (-0,41 ile 0,00, p=0,045)	-0,01 (-0,23 ile 0,22, p=0,962)	-0,24 (-0,73 ile 0,24, p=0,326)
(FDPA-TBS) +(YDT-Bil-D) +(ÇBAT)	R²: 0,13	R²: 0,099	R²: 0,12
FDPA-TBS	0,34 (-0,55 ile 1,23, p=0,453)	-0,08(-1,07 ile 0,91, p=0,875)	0,90 (-1,19 ile 2,98, p=0,394)
YDT-Bil-D	0,21 (-0,07 ile 0,48, p=0,137)	0,13 (-0,18 ile 0,43, p=0,407)	0,94 (0,30 ile 1,59, p=0,005)
ÇBAT	-0,17 (-0,38 ile 0,03, p=0,096)	-0,02 (-0,25 ile 0,21, p=0,867)	-0,09 (-0,57 ile 0,38, p=0,694)

* β , %95, (GA, P). Tüm regresyon modelleri yaşa göre düzeltildi. Tabloda sütunda bağımlı, satırda bağımsız (tahmin ettiriciler) değişkenler verildi. Bu tabloda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri tahmin ettirme miktarlarına bakıldı. Anlamlı olan değerler koyu renk ile gösterilmiş olup $p<0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

4.3.3. Y Denge Testi Regresyon Analizi

Tablo 11. Y denge testi regresyon analizi sonuç tablosu

	YDT-Bil-D
YDT-M-D	0,85(0,74 ile 0,97, p<0,01)
YDT-SL-D	0,82(0,71 ile 0,93, p<0,01)
YDT-İL-D	0,64(0,57 ile 0,70, p<0,01)
(YDT-M-D)+(YDT-SL-D) +(YDT-İL-D)	R²=1
YDT-M-D	0,33(0,33 ile 0,33, p<0,01)
YDT-SL-D	0,33(0,33 ile 0,33, p<0,01)
YDT-İL-D	0,33(0,33 ile 0,33, p<0,01)

* β , %95, (GA, P). Tüm regresyon modelleri yaşa göre düzeltilti. Tabloda; medial, superolateral, inferolateral yönlerin YDT-Bil' i tahmin ettirme miktarlarına bakıldı. Anlamli olan değerler koyu renk ile gösterilmiş olup $p<0,05$ anlamli olarak kabul edildi.

Basit doğrusal regresyon analizinde YDT-M-D ile YDT-Bil-D, YDT-SL-D ile YDT-Bil-D, YDT-İL-D ile YDT-Bil-D arasında pozitif yönlü anlamli ilişki bulunmuş olup YDT-M-D deki 1 birimlik artış YDT-Bil-D'yi 0,85 birim (0,74 ile 0,97, $p<0,01$) artırmaktadır. YDT-SL-D deki 1 birimlik artış YDT-Bil-D'yi 0,82 birim (0,71 ile 0,93, $p<0,01$) artırmaktadır. YDT-İL-D deki 1 birimlik artış YDT-Bil-D'yi 0,64 birim (0,57 ile 0,70, $p<0,01$) artırmaktadır.

Çoklu doğrusal regresyon analizinde YDT-M-D, YDT-SL-D, YDT-İL-D'nin     birlikte değerlendirildiğinde; YDT-M-D ile YDT-Bil-D, YDT-SL-D ile YDT-Bil-D ve YDT-İL-D ile YDT-Bil-D arasında pozitif yönlü anlamli ilişki bulunmuş olup her birinde 1 birimlik artış YDT-Bil-D'yi 0,33 birim (0,33 ile 0,33, $p<0,01$) artırmaktadır.

5. TARTIŞMA

Literatürde bilğimiz dahilinde kadın voleybolcularda; rotator kas kuvveti, patlayıcı kuvvet, tek bacak squat testi, denge ve kor ilişkisinin hepsini birlikte değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız ile 16-40 yaş arası 88 sağlıklı kadın voleybolcu alınarak, kuvvet ve patlayıcı kuvvet parametreleri ile yine yaralanmalardan korunma ve performans için önemli olan ve korun fonksiyonel göstergesi olan tek bacak squat testi, denge testi ve kor stabilite değerlendirmesi olan ÇBAT testinin ilişkisi incelenmiştir. Çalışmamızın sonucunda tek bacak squat testinin rotator manşet kas kuvveti ve STFT ile ilişkisi bulunmamıştır. Denge testinin internal rotator kas kuvveti ve STFT ile ilişkili olduğu bulunmuş olup, eksternal rotator kas kuvveti ile ilişkisi bulunmamıştır. ÇBAT'ın internal rotator kas kuvveti ile ilişkisi saptanmış olup eksternal rotator kas kuvveti ve STFT ile ilişkisi bulunmamıştır.

5.1. Tanımlayıcı Veriler

Çalışmamızda katılımcıların tamamı kadın sporculardır. Literatürde kadın ve erkek katılımcıların değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır (2,60,77,82). Çalışmamızda sadece voleybol sporunu yapan katılımcılar değerlendirildi. Literatürde diğer baş üstü spor dalları da değerlendirmeye alınmıştır (2,60). Sporcuların yaş ortalaması $19,1 \pm 6,2$ yıl, haftalık ortalama antrenman saati $6,15 \pm 2,61$ saat, ortalama spor yılı $6,21 \pm 3,95$ yıldır (bkz. Tablo 4). Boy $170 \pm 6,44$ cm, ağırlık $59,1 \pm 7,48$ kg ve BKİ ortalamaları $20,4 \pm 2,24$ kg/m²'dir (bkz. Tablo 4). Cools ve ark.'nın çalışmasında spor yılı ortalaması $13 \pm 6,5$ yıl olarak hesaplanmış ve çalışmamızdan daha fazla bulunmuştur (2). Katılımcılarımızın dominant omuz izometrik İR ortalaması $85,2 \pm 12,2$ N, eksantrik ER $92,5$ ($84,1;101$) N olarak ölçüldü ve literatürdeki sonuçlara göre daha düşük bulundu. Cools ve ark.'nın normatif veri oluşturmak için yaptıkları çalışmada çeşitli baş üstü aktivite içeren sporlarda ve kadın- erkek cinsiyette ölçümler yapılmış, kadın voleybolcularda dominant omuz izometrik İR $100,7 \pm 25,8$ N, eksantrik ER $125,1 \pm 28,6$ N olarak ölçülmüştür (2). Büke ve ark. sporcu olmayan kadın ve erkek katılımcıları değerlendirmiş, ortalama omuz İR $51,5 \pm 11,2$ N ve omuz ER $53,5 \pm 16,5$ N olarak ölçülmüştür (77). STFT ortalaması

çalışmamızda $300,1 \pm 28,1$ cm olarak bulundu. Birebir aynı metot ile ölçüm yapan Büke ve ark.'nın sporcu olmayan popülasyonu içeren çalışmasında ortalaması 256 ± 26 cm olarak bulunmuştur. TBST için Rogel ve ark. aktif kadın öğrencileri, Willson ve ark. basketbol, voleybol ve futbol oynayan kadın-erkek sporcuları değerlendirmişlerdir (11,63). Çalışmamızda TBST sırasında dizin FDPA'sı değerlendirildi ve ortanca değer $8,85^\circ$ ($6,64;10,5$) bulundu. Dominant kol Y denge testi bileşik değeri $81,4 \pm 8,63$ cm olarak hesaplandı, literatürde Borms ve ark. dominant kol bileşik değeri $90,14 \pm 7,56$ cm olarak ölçmüşlerdir (60). Sharrock ve ark. ÇBAT' ı kadınlar için ortalama $54,75^\circ$, erkekler için $47,43^\circ$, Lanning ve ark. kadın ve erkeklerde ortalama $50 \pm 10^\circ$ ölçmüşlerdir (78,79), çalışmamızda ortanca değer $52,5^\circ$ ($41,9;58,1$) ölçüldü. Ölçüm sonuçlarımız literatüre benzer olmakla birlikte literatürdeki sonuçlardan biraz daha düşüktür. Bunun nedeninin diğer çalışmalardaki sporcuların spor yılının çalışmamızdaki sporculardan bir miktar daha yüksek olması olabileceği düşünüldü.

5.2. İç Rotasyon Kuvveti ve Dış Rotasyon Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi İlişkisi

Wilk ve ark. baş üstü aktivite yapan sporcularda omuz rotator kas kuvvetini incelemiştir. İzokinetik cihazla gerçekleştirilen ölçümlerde dominant omuzda eksternal rotasyon kuvvetinin nondominant omza göre belirgin zayıf olduğu bulunmuştur. İnternal rotasyon kuvveti dominant omuzda daha yüksek bulunmuştur. Omuz rotator kas dengesini sağlamak için eksternal rotator kuvvetinin internal rotator kuvvetine oranının $0,66-0,75$ arasında olması gerektiği sonucuna varmışlardır. (43). Magnusson ve ark.'nın el dinamometresi kullanarak baş üstü aktivite yapan sporcuların dominant ve nondominant rotator kas kuvvetini karşılaştırdıkları bir çalışmada dominant tarafın supraspinatus kas kuvveti nondominanta kıyasla belirgin düşük bulunmuştur (81). Cools ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada da tek taraflı izometrik ER/İR kuvvet oranı $0,59$ ve $1,52$ arasında bulunmuş olup bu oran referans değeri veren diğer çalışmalara göre yüksek saptanmıştır. Bu durum sporcunun atletik düzeyi ve test pozisyonundaki farklılıklarla ilişkilendirilmiştir. Bahsi geçen çalışmada katılımcıların yarısı erkek sporculardır. Kadın sporcuların yaş ortalaması $27,8 \pm 8,5$ yıldır. Kadın sporcuların haftalık antrenman saati $5,4 \pm 1,8$ saat, spor yılı $13 \pm 6,5$ yıldır (2). Çalışmamızda, Cools ve ark.'nın (2) çalışmasına benzer şekilde ve literatürden farklı olarak ER/İR kuvvet oranı dominant

tarafı 1,11 (1,00;1,20) ve nondominant tarafı 1,17 (1,04;1,30) olarak bulundu (bkz. Tablo 4). Sporcuların atletik düzeyinin bu oran farklılığına sebep olduğu düşünüldü.

Fonksiyonel bir test olan tek bacak squat testi; performans ve yaralanmalardan korunma değerlendirmelerinde kullanılan aynı zamanda kor kuvvetini değerlendiren bir testtir. Kor bölgesi, sportif faaliyetlerde kinetik zincirin merkezinde yer almaktadır. Kor kuvveti, denge ve hareketin kontrolü ile üst ve alt ekstremiteler kinetik zincir fonksiyonlarının en üst seviyede tutulmasını sağlamaktadır (10). Glenohumeral stabilitede anahtar rolü olan labrum aşırı yüklenme veya kinetik zincirdeki düzensizlikler nedeni ile yaralanabilir. Artroskopik olarak kanıtlanmış posterior-superior labral yırtıkları olan sporcuların kalça esnekliğinde ve abduksiyon kuvvetinde azalma (pozitif Trendelenburg işareti) saptanmıştır. Kalçadaki zayıflık ve gerginliğin kolu etkileyebileceği saptanmıştır (9,10). Baş üstü işlevsellik için tüm kinetik zincirin dahil edilmesi gerekmektedir (53). Stickler ve ark. ile Wilson ve ark. kor kuvvetinin önemli bir parçası olan kalça kuvveti arttıkça tek bacak squat testindeki dizin FDPA açısının 0° a yaklaştığını bulmuş olup aralarında negatif korelasyon olduğunu saptamışlardır (11,83). Tek bacak squat testi ve kor stabilitesinin incelendiği Guillén-Rogel ve ark.'nın çalışmasında aşırı yüksek diz valgusu göstermeyenlerde iyi bir kor stabilitenin önemli rol oynadığı, kalça kuvvetinin ve biyomekanik dinamik diz valgusu ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (63). Warner ve ark.'nın yaptığı sistematik derlemede tek bacak squat testi sırasında biyomekanik parametreler incelenmiştir. Bu derlemede testlerin iki ve üç boyutlu olmasına göre, geçerliliğinin ve güvenilirliğinin belirtilmesine göre ayrıca kalça, diz, ayak bileği kinematikleri açısından ele alınmasına ve cinsiyete göre çok sayıda çalışma incelenmiştir (61). Literatürde tek bacak squat testi ve omuz rotator kas kuvveti ile ilişkiyi inceleyen ve tartışabileceğimiz çalışmalar bizim bilğimiz dahilinde yoktur. Bizim çalışmamızda tek bacak squat testi ile hem izometrik omuz internal rotator kas kuvveti hem eksantrik omuz eksternal rotator kas kuvveti ile tek bacak squat testi arasında anlamlı ilişki ve korelasyon bulunmadı. Regresyon analizinde de istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı. Bu durumun çalışmamızda tek bacak squat testi sırasında sadece frontal düzlem projeksiyon açısının ele alınması, frontal düzlem projeksiyon açısı ile ilgili eşik değeri olmaması nedeniyle sonuçları değerlendirmede kısıtlılıkların olması ve ayak bileği veya kalça ile ilgili kinematiklerin dahil edilmemesi nedeniyle olduğu düşünüldü. Ayrıca tek bacak squat testinin iki boyutlu değerlendirilmesi ile bu testin

özellikle kalça bölgesini değerlendirip kor bölgesinin diğer yapılarını değerlendirmedeki kısıtlılığı ile ilişkili olabilir. Bununla birlikte aslında baş üstü sporcularda kinetik zincir ile ilişkili olarak geçerli ve güvenilir olan tek bacak squat testi korun özellikle kalça-pelvis kuşağı ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Baş üstü sporcularda performans ve yaralanmalardan korunmada skapula ile ilişkili kasların da çok önemli yere sahip olduğunu düşünmekteyiz. Patellofemoral ağrıda, çapraz bağ rehabilitasyonu sonrası spora dönüş değerlendirmelerinde önemli bir performans testi olan tek bacak squat testi doğrudan omuz rotator kas kuvveti ile ilişkili olmayabilir ve tek başına bu değerlendirme sistem hakkında yeterince bilgi vermeyebilir.

5.3. İç Rotasyon Kuvveti ve Dış Rotasyon Kuvveti ile Y Denge Testi İlişkisi

Denge; yaralanmalardan korunma ve vücut bütünlüğünü korumada önemli yere sahiptir (64). Baş üstü aktivite yapan sporcularda omuz rotator kas kuvveti ve üst ekstremité dinamik dengesi hem sportif başarı hem yaralanmalardan korunmak hem de yaralanma sonrası rehabilitasyonda önemli bir yere sahiptir. Dengenin iyi olmasında destek tabanının büyüklüğü, eklem hareket açıklığı, kas gücü ve somatosensoriyel fonksiyon önemli yere sahiptir (65). Bununla birlikte Y denge testi sonuçlarının iyi olması için iyi bir kor gücünün olması gerektiği, Westrick'in çalışmasında kor stabilite ile ilişkisinin olduğu gösterilmiştir (67). Y denge testi ve gövde gücü arasındaki ilişkinin vücudun pozisyonunun korumak için push-up pozisyonundayken zemin tepki kuvveti ve vücut ağırlığını omurga, omuz, dirsek, el bileğine dağıtarak yüklenmeyi minimize etmek için olduğu belirtilmiştir (82). Servis, smaç gibi çoğu baş üstü aktivite sırasında arka omuz yapılarının etkilendiği yoğun bir deselerasyon fazı mevcuttur. İç rotasyon ve ekstansiyon açısal hızını yavaşlatmak için infraspinatus, teres minör ve majör, posterior deltoid ve latissimus dorsi devreye girer. Eksantrik yüklenme arka omuz yapılarını gerginleştirerek omuz patolojilerine zemin oluşturur (66). Voleybolcularda omuz kas kuvveti dengesi yaralanmalardan korunmak için önemlidir. Voleybolcularda omuz adaptasyonu olarak internal rotasyon kuvvetinin artıp eksternal rotasyon kuvvetinin azalması, arka omuz gerginliği, anterior laksite, humerus retroversiyonu GIRD, skapular diskinezi gelişmesine neden olup omuz dengesizliği oluşturmaktadır. Ayrıca omuz yaralanması olan ve olmayan gruplar karşılaştırılıp yaralanma öyküsü olan

sporcularda eksantrik ER/ konsantrik IR oranlarında azalma ve eksantrik ER kuvvetinde anlamlı azalma saptanmıştır. İnfraspinatus kasında atrofi gerçekleşmektedir (84).

Literatürde omuz kas kuvveti ve üst ekstremité dinamik dengesini ve fonksiyonelliğini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır (60,77,82). Guirelli ve ark.'nın çalışmasında kadın ve erkek sporcularda omuz abdüktör, lateral rotator, trapez kas kuvveti, Y denge testi ve kor parametreleri incelenmiş olup kadınlarda Y denge testi ile lateral (eksternal) rotator kas kuvveti arasında ve erkeklerde omuz abdüksiyon kuvveti ve Y denge testi arasında pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır (82) . Testlerin gerçekleşmesi sırasında vücut eğimi, el-ayak konumu gibi vücut pozisyonlarına, farklı motor taleplere bağlı olarak performansın etkilenebileceği ama stabilitede özellikle gövde, skapula ve omuz stabilitesinin önemli yere sahip olduğu ve stabilite için izometrik kuvvetin daha önemli olduğu belirtilmiştir(82). Guirelli ve ark.'nın çalışmasında (82) olduğu gibi çalışmamızda da omuz stabilitesinin sağlanması önemli yere sahip olan rotator kas kuvveti ile Y denge testi arasında ilişki saptandı. Çalışmamızda eksantrik eksternal rotasyon kuvveti ile Y denge performansı arasında ilişki saptanmadı, izometrik internal rotasyon kuvveti ile zayıf korelasyon saptandı. İnternal rotasyon izometrik kuvvetinin Y denge performansı sırasında bir paya sahip olduğu tespit edildi ve stabilite için gerekli olduğu dşnld. Atış aktivitesi sırasında önemli bir yere sahip olan omuz internal rotasyon kuvvetinin iyi olmasının aynı zamanda dinamik denge performansında da artışı sağlayacağı dşnld. Benzer şekilde Bke ve ark. sporcu olmayan kadın ve erkek katılımcıların yer aldığı 50 niversite öğrencisinde izometrik omuz internal ve eksternal rotator kas kuvveti, omuz abdüksiyon ve dirsek fleksr ve ekstansör kas kuvveti ile Y denge testi ve STFT testleri ilişkisini incelemiş olup izometrik rotator kuvvet sonuçları ile Y denge testi total skorları arasında pozitif yönlü orta-yüksek korelasyon saptamıştır (77). st ekstremité Y denge testi performansında ekstremité stabilitesi önemli olduğu için izometrik kuvvet ile yüksek ilişki saptandığını belirtmişlerdir (77). Borms ve ark. rotator kas kuvveti, st ekstremité patlayıcı kuvveti ve Y denge testi ilişkisi incelemiş olup genel olarak omuz ve dirsek kuvveti ile Y denge testi arasında ilişki saptamamış sadece Y denge testinin superolateral yönü ve nondominant konsantrik omuz ER arasında orta derecede korelasyon bulmuştur (60). Çalışmamızda dominant kolda hem medial hem superolateral ynn izometrik internal rotasyonla ilişkisi saptandı inferolateral ynn saptanmadı, eksternal rotator kas kuvveti ile ilişki hiçbir yönde

saptanmadı. Bu durum Y denge testi sırasında izometrik internal rotasyon kas aktivitesine daha çok ihtiyaç duyulup eksantrik eksternal rotasyon kas aktivitesinin daha az yer alması ile ilişkili olabilir. EMG ile yapılan ileri çalışmalar hangi kas gruplarının daha aktif olduğu konusunda yardımcı olabilir. Kim ve ark.'nın yaptığı çalışmada omuz yaralanması olan ve olmayan sporcular karşılaştırılmış Y denge testi, omuz kuvveti ve hareket açıklığı performansları ölçülmüştür. Yaralanma öyküsü olan grupta Y denge testinde superolateral yönünün olumsuz etkilendiğini saptamışlardır. Superolateral yönün dinamik dengesi omuz fleksiyon, ekstansiyon, horizontal addüksiyon, iç ve dış rotasyon hareket paternleri ile ilişkili olup servis, smaç, atış aktivitelerinde de benzer şekilde hareket paternleri yer almakta, ek olarak akselerasyon ve deselerasyon fazlarını barındırmaktadır. Deselerasyon fazında omuzda fleksiyon, abdüksiyon, eksternal rotasyon eksantrik yüklenmesi olmaktadır. Süperolateral yön kabiliyeti için çoklu düzlemde fleksiyon/abdüksiyon/dış rotasyon ve ekstansiyon/addüksiyon/iç rotasyon sırasında kuvvet ve dinamik denge gerekmektedir (66) . Literatürde Y denge testi ile omuz kuvveti arasında ilişki bulunmayan çalışmalar da mevcuttur (67). Booysen ve ark. alt ekstremite dominant tarafta Y denge testi ile eksantrik alt ekstremite kuvveti arasında anlamlı ilişki saptamamıştır (85). Bizim çalışmamızda dominant ve nondominant taraf izometrik omuz internal rotasyon kuvveti ile dominant taraf medial yön Y denge testi arasında anlamlı ilişki saptanmış olup pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı. Dominant taraf izometrik İR ile dominant tarafın superolateral yönü ile de anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı. Dominant ve nondominant omuz izometrik İR ile dominant taraf Y bileşik değer arasında anlamlı ilişki ve pozitif yönde zayıf derecede korelasyon saptandı ancak nondominant taraf denge testi ile saptanmadı. Dominant ve nondominant taraf omuz eksantrik eksternal kuvveti ile Y denge testi arasında anlamlı ilişki ve korelasyon saptanmadı. Çoklu regresyon analizinde ölçüme tek bacak squat testi ya da çift bacak alçaltma testi veya ikisi birlikte eklendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Dominant taraf Y denge testi medial yönü korelasyon analizinde diğer parametrelerle daha fazla ilişkili saptandığı için regresyon analizinde de incelendi. Medial yönün, superolateral ve inferolateral yöne göre YDT-Bil-D' yi açıklamada daha önemli olduğu bulundu. Bu bilgiler ışığında rotator kas kuvvetini ölçmede, yaralanma sonrası spora dönüş veya performansı değerlendirmede Y denge testinde medial yönü araştırmak faydalı olabilir. Ancak ilişkinin zayıf olması akılda

tutulmalıdır. Ayrıca çalışmamızda sadece sağlıklı kadın sporcuların değerlendirilmesi, kuvvetin çeşitli açısız hızlarda izokinetik dinamometre ile değil el dinamometresi ile ölçülmüş olup diğer yönlerin ve eklemlerin kuvvetinin değerlendirilmemiş olması nedeni ile ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

5.4. İç Rotasyon Kuvveti ve Dış Rotasyon Kuvveti ile ÇBAT İlişkisi

Kor kuvveti, sportif faaliyetlerde kinetik zincirin merkezinde yer alarak denge ve hareketin kontrolü ile üst ve alt ekstremite kinetik zincir fonksiyonlarının en üst seviyede tutulmasını sağlar (10). Kor bölgesinin kuvvetinin baş üstü atletlerde optimal performans ve yaralanmayı önlemede önemli role sahip olduğu savunulmaktadır. Literatürde kor kuvveti ile ilişkisi saptanan ve uygulaması sırasında iyi bir kor kuvveti gerektiren Y denge testi ve üst ekstremite kapalı kinetik zincir stabilite testi gibi üst ekstremite fiziksel performans testleri ile ilişkileri inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda rotator kas kuvveti ve bu performans testleri ile anlamlı ilişkiler saptanmıştır. (67,82,86–88). Yörükoğlu ve ark. rotator manşet yaralanması ile kor stabilite arasındaki ilişkiyi incelemiş ve rotator manşet onarımı yapılan hastaların sağlıklı gruba göre kor stabilitesinin zayıf olduğu, bu durumun rotator manşet yırtıklarına yol açabileceği veya rotator manşet patolojisinin koru zayıflatılabileceğini belirtmişlerdir (89). Ancak doğrudan rotator kas kuvveti ve kor stabilitesi ile ilişkiyi inceleyen ve tartışabileceğimiz çalışmalar bilğimiz dahilinde yoktur. Yukarıda bahsi geçen çalışmalar gibi direkt olarak kor kuvvetini değerlendiren değil, kor stabilitesi ile ilişkili olan performans testleri ile omuz rotator kas kuvvetinin ilişkisini inceleyen çalışmalara ulaşılmıştır.

Kor fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan ÇBAT sırasında rektus abdominis ve internal ve eksternal oblik kasların aktivitesinin arttığı gösterilmiştir (91). Ancak kor değerlendirmesinde transversus abdominis, paraspinal kaslar veya kalça kasları gibi kaslar da önemlidir (71). ÇBAT testinde 0 dereceye yaklaşıldıkça kor kuvvetinin arttığı belirtilmiştir (90). Kor kasları üst çeyrek ve alt çeyrek olarak ikiye ayrılır ve üst çeyrek kaslar, glenohumeral eklem ve skapula ile ilişkili kaslar iken alt çeyrek, gövde ve kalça kaslarıdır. Bu kaslar torakodorsal fasya gibi çeşitli yapılarla birbiri ile ilişkilidir (92). Kor stabilitesi; kas elemanları, eklem ve bağ elemanları ve nöromüsküler kontrolü gerektiren nöral elemanları içermektedir. Bu nedenle omurga

stabilitesi sadece kas kuvvetine bağılı değildir (93). Ekstremité propriyoseptif girdileri ile nöromüsküler kontrol artmakta kas aktivasyonu da gelişmektedir (94) .

Bizim çalışmamızda ÇBAT ile izometrik dominant omuz İR kas kuvveti arasında anlamlı ilişki ve negatif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı. ÇBAT ile nondominant omuz izometrik İR kuvveti ile dominant ve nondominant omuz ER kuvveti arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Basit ve çoklu regresyon analizlerinde; ÇBAT' ın dominant omuz izometrik İR kas kuvveti arasında negatif yönlü anlamlı ilişki saptandı, ÇBAT ve ER arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Çalışmamızda ayrıca üst ekstremité fonksiyonel testlerinden olan ve kor stabilite ile ilişkisi bilinen Y denge testinin omuz izometrik İR kas kuvveti ile de ilişkisini saptandı. Y denge testinde push-up pozisyonu sırasında omuz ve kor stabilitesi gerekli olup bu test ile aynı zamanda kuvvet, dinamik denge, esneklik gibi çoklu fonksiyonlar değerlendirilmektedir. Alt ve üst sistemler arasındaki yukarıda bahsi geçen anatomik ve nöral ilişkilerin omuz izometrik İR kas kuvveti ve ÇBAT arasındaki korelasyonu ile ilişkili olduğu düşünöldü. Ancak ÇBAT sırasında temel olarak abdominal kaslar aktive olduğu için bu testin tek yönlü bir kor kuvveti testi olması sebebi ile diğer yönlerin de dahil edildiğı veya glenohumeral eklemler doğrudan ilişkili olabilecek skapular kasların da değerlendirildiğı ileri çalışmalar yapılmalıdır.

5.5. STFT ile Tek Bacak Squat Testi İlişkisi

Patlayıcı güç mümkün olan en kısa sürede en yüksek verimi üretebilme kabiliyetidir ve sportif performans için en önemli parametrelerdendir (55). Baş üstü aktivite yapan sporcularda kinetik enerji ayak tabanından alınır ve bacaklardan kalça-pelvis kuşağına oradan gövde ve omuzlara aktararak kola iletilir ve sonrasında topa aktararak performans gerçekleşir (73). Lluch-Girbés ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada zincirdeki bir zayıf halkanın performansın değişmesine veya uzak bölgelerin yaralanmasına yol açacağı kabul edilmiştir. Uzmanlar özellikle baş üstü aktivite yapan sporcularda kinetik zinciri değerlendirmenin ve zincirin diğer yapılarındaki patolojiyi tedavi etmenin önemli olduğunu ve kişiye özel yaklaşım gerektiğini vurgulamışlardır(95). İyi bir atışın gerçekleşmesi ve bu esnada yaralanmayı minimuma

indirmek için hem aktarımın doğru yapılması hem de iyi bir patlayıcı güç gerekmektedir. Literatürde sportif başarıda önemli olan patlayıcı kuvvetin, kinetik zincirde önemli bir yere sahip olan kor kuvvetinin fonksiyonel değerlendirilmesinde kullanılan tek bacak squat testi ile ilişkisini inceleyen çalışma bilginiz dahilinde yoktur.

Çalışmamızda patlayıcı güç değerlendirmesinde 3 kg oturarak sağlık topu fırlatma testi kullanılmış olup literatürde bunu değerlendirmede farklı protokoller ve ağırlıkların kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Bunlar; Borms ve ark. oturarak çift elle 2 kg sağlık topu fırlatma testi, Harasin ve ark. oturarak tek elle ve çift elle sağlık topu fırlatma testi, Stocbrugger ve ark. ayakta baş üstü geriye doğru 3 kg sağlık topu fırlatma testi, Van Den Tillaar ve ark. oturarak göğüs önü ve ayakta baş üstü geriye 1, 3, 5 kg sağlık topu fırlatma testidir (58,60,96,97). Ayrıca tek bacak squat testi için de sadece dizin FDPA' sı değil farklı ölçümlerin de değerlendirildiği, kolların, serbest olan ayak pozisyonun farklı olduğu, diz fleksiyon derecesinin değiştiği çok sayıda çalışma mevcuttur (61). Yapılan bir çalışmada 9 kadın ve 9 erkek sporcularda tek bacak squat testi sırasında gluteal, hamstring, kuadriseps, gastroknemius ve rektus abdominis kaslarının EMG aktivitesi ve vücut hareket analizi kaydedilmiş ve kadın sporcuların daha fazla ayak bileği dorsifleksiyonu, ayak bileği pronasyonu, kalça adduksiyonu, kalça fleksiyonu, kalçanın dış rotasyonu, daha az gövde lateral fleksiyonu gösterdiği saptanmıştır. Yani erkeklerle karşılaştırıldığında kadınların tek bacak squat sırasında dizin varus pozisyonunu koruma yeteneğinin azaldığı saptanmıştır. Rektus femoris kası aktivasyonunun kadınlarda istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur. (98) Çalışmamızda sportif performans ve yaralanmayı önlemede patlayıcı kuvvet değerlendirmesinde kullanılan STFT ile fonksiyonel test olan TBST arasında anlamlı ilişki ve korelasyon saptanmadı. Bu nedenle ileri regresyon analizleri yapılmış olup bunlarda da tek bacak squat testi STFT'yi açıklamada istatistiksel olarak anlamlılık saptanmadı. Bu durumun patlayıcı güç değerlendirmesinde kullanılan test protokollerinin farklılığı ile veya tek bacak squat testinde sadece FDPA'nın değerlendirilmiş olması veya tek bacak squat testinin iki düzlemde incelenmesi ile ilgili olduğu düşünüldü. FDPA için eşik değer olmaması da bir sorundur. Biyomekanik farklılıklardan dolayı erkek sporcularda da tek bacak squat testinin dahil edilmesi ile daha çeşitli sonuçlar elde edilebilir. Çalışmamıza başlamadan önce birebir aynı çalışma dizaynına sahip bir araştırma olmaması sebebiyle literatürdeki benzer bir çalışmaya dayanarak (77) güç analizi yaptık ve çalışmadaki sporcu sayısını

belirledik. Ancak ileri çalışmalarda farklı parametreler üzerinden güç hesaplanarak daha fazla sporcu içeren örneklem ile sonuçların desteklenmesi gerekmektedir. Bunların dışında TBST temel olarak kalça-pelvis kuşağını değerlendirmektedir (98). Oturarak yapılan STFT sırasında da temel olarak üst gövde kasları aktive olmaktadır (99) . Bu nedenle aslında TBST ile STFT ile ilişki olmayabileceği de akılda tutulmalıdır. Bahsi geçen parametrelerin de dahil edildiği ileri çalışmalar gerekmektedir.

5.6. STFT ile Y Denge Testi İlişkisi

Y denge testi ve STFT' nin ikisi de sportif performansı değerlendirmede önemli testlerdir. Y denge testi iyi bir kor stabilitesi, skapular stabilite ve mobilite, torasik rotasyon gerektirir (13). Ayrıca Y denge testi ve rotator kas kuvveti arasında düşük de olsa ilişki mevcuttur (60). STFT testi sonuçlarının iyi olması için rotator kas kuvvetinin de iyi olması gerekmektedir (60,87). Üst ekstremité performansını değerlendiren STFT ile de kor stabilite ilişkisi mevcuttur (79). Izquierdo ve ark. patlayıcı kuvvet ve dengenin yaşla birlikte değişimini incelemiş olup yaşla birlikte her iki parametrenin de azaldığını bulmuş ve nöromüsküler yanıtın daha düşük kapasiteye sahip olması ile yaşla birlikte hızla güç üretiminde düşmenin olacağını söylemişlerdir (100). Bundan yola çıkarak denge ve patlayıcı gücün ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Çalışmamızda üst ekstremité dinamik dengesi ile patlayıcı güç arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Y denge testi ve STFT kullanıldı. Literatürle uyumlu olarak Y denge testi ve STFT sonuçları arasında anlamlı ilişki bulundu. Nondominant taraf Y denge testinde inferolateral yön hariç STFT ile anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon saptandı. Basit regresyon analizinde ise Y denge testinin STFT' yi ve STFT' nin Y denge testini anlamlı düzeyde açıkladığı bulundu. Y denge testinin STFT'yi daha çok açıkladığı bulundu. Çoklu regresyon analizinde Y bileşik değer; TBST veya ÇBAT birlikte değerlendirildiğinde STFT' yi açıkladığı ancak bunu tek başına diğerleri ile birlikte değerlendirilmekten daha fazla yaptığı bulundu. Buna göre iyi bir nöromüsküler yanıt, optimal performansın sağlanması için gerekli olan patlayıcı kuvvetin iyi olmasını sağlarken, nöromüsküler yanıtın iyileştirilmesinde patlayıcı gücün iyi olmasının dışında başka faktörlerin de devreye girebileceği düşünüldü. Çalışmamızla benzer şekilde Buke ve ark. kadın ve erkek sağlıklı bireylerde üst ekstremité patlayıcı kuvveti ve üst ekstremité dinamik

dengesi arasındaki ilişkiyi oturarak STFT ve Y denge testi ile incelemiştir ve STFT ile Y denge testi total skoru arasında orta düzey pozitif korelasyon tespit etmişlerdir. Böylece dinamik dengesi iyi olanların patlayıcı gücünün iyi olduğu sonucuna varılmıştır. (77). Literatürde bu performans testleri arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı çalışmaya ulaşılmıştır. Her iki ölçüm yöntemi de rotator kas kuvveti ve kor stabilitesi, propriyoseptif girdilerle ilişkili olduğu için hangi parametreden ne ölçüde etkilendiklerine dair sonuçlar ileriki çalışmalarla belirlenebilir. Bununla birlikte testler sadece kadın voleybolculara uygulandığı için erkek sporcuların da alındığı ileriki çalışmaların planlanması uygun olacaktır.

5.7. STFT ile ÇBAT İlişkisi

Yukarıda bahsettiğimiz gibi baş üstü aktivite yapan sporcularda kinetik enerji ayak tabanından alınır ve bacaklardan kalça-pelvis kuşağına oradan gövde ve omuzlara aktararak kola iletilir ve sonra topa aktararak performans gerçekleşir (73). Baş üstü aktivite sırasında optimal performansı gerçekleştirmek için patlayıcı güç ve kor ilişkisinin incelenmesi bu nedenle önemlidir. Machado ve ark.'nın yaptığı bir sistematik derlemede baş üstü aktivite yapan sporcularda gövde ve alt ekstremitte faktörlerinin omuz şikayetleri ve sportif performans ile ilişkisine dair kanıtlar özetlenmiştir. Gövde ve alt ekstremitte kuvveti, dayanıklılığı, dikey sıçrama ölçümleri veya dengesinin omuz şikayetleri ve performansı ile ilişkisi olmadığına dair kanıtlar zayıf bulunmuştur. Zayıf gövde stabilitesi ve dayanıklılığı omuz şikayetleri ile ilişkili bulunmuştur. Yüzücülerde gövde ve alt ekstremitte dayanıklılığının omuz şikayetleri ile ilişkisi olmadığına dair kanıtlar orta düzeydedir ancak daha yüksek gövde ve alt ekstremitte gücü olanların daha yüksek performansa sahip oldukları gösterilmiştir. Bu nedenle baş üstü aktivite yapan sporcularda gövde stabilitesi, kor enduransı, alt ekstremitte gücü ve kuvveti gibi değerlendirmeler yapılması önemlidir. (102). Nesser ve ark. erkek futbolcularda kor stabilitesi ile birçok güç ve performans parametresini değerlendirmişler ve aralarında orta derece korelasyon tespit etmişlerdir ancak spora spesifik ölçümler yapılması gerektiğini vurgulamışlardır (103).

Literatürde kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testinin kor stabilite parametresi olarak kullanıldığı veya birbiri ile ilişkili olduğu çalışmalar mevcuttur (104,105). Borms ve ark. STFT ile KKZUEST arasında orta derece korelasyon bulmuşlardır (53). Literatürde, ÇBAT testi kor stabilite testi olarak kullanılmaktadır (79,91). Daha düşük değerler daha iyi kor kuvvetini göstermektedir (90).

Literatürde doğrudan STFT ve ÇBAT arasındaki ilişkiyi inceleyen Sharrock ve ark.'nın çalışmasına ulaşılmıştır. Sharrock ve ark. ÇBAT' ı kadınlar için ortalama 54,75 derece, erkekler için 47,43 derece ölçmüşlerdir (79) . Lanning ve ark. ÇBAT' ı ortalama 50 ± 10 derece olarak ölçmüştür (78). Çalışmamızda ÇBAT için ortalama 52.5 (41.9;58.1) derece olarak bulunmuş olup bu sonuçlar zayıf kor stabilitesini işaret edebilir (90) veya teste uyumun düşük olduğunu gösterebilir. Biz çalışmamızda değerlendirmeler sırasında katılımcılara posterior pelvik tilti öğretmede zorlandık. Ayrıca sporcuların kor bölgesi antrenmanlarına yeterli önemi göstermediklerini gözlemledik. Sporcuların spor yılının düşük olmasının sonuçları bu şekilde etkilemiş olabileceği düşünüldü.

Sharrock ve ark. diz üstü yapılan STFT ile ÇBAT arasında negatif yönlü zayıf korelasyon tespit etmişlerdir. Yani ÇBAT derecesi azaldıkça yani kor kuvveti arttıkça patlayıcı güç değerlerinde artış tespit edilmiştir. Kor stabilitesi için propriyoseptif kontrol, kuvvet, güç, endurans gerektiğini ve bu alt kategorilerin her birini, kor stabilitesi değerlendirmesinde yapılan testlerin belirlemesi gerektiğini söylemişlerdir. Altın standart bir testin kor stabilite ve performans arasındaki ilişkiyi doğru şekilde belirleyebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca ÇBAT' ın tek düzlemli bir test olması sebebi ile farklı düzlemli ölçümlerin de değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. (79). Bizim çalışmamızda literatürün aksine STFT ile ÇBAT arasında anlamlı ilişki ve korelasyon saptanmadı. Ayrıca yapılan basit ve multipl regresyon analizlerinde birbirini açıklamadıkları da saptandı. ÇBAT sırasında rektus abdominis ve internal ve eksternal oblik kasların aktivitesinin arttığı gösterilmiştir (91). Bu nedenle ÇBAT testi ile birlikte kor bölgesinin diğer kaslarını da değerlendiren ölçümlerin dahil edilmesi gerekebilir. Okada ve ark. dört yöne kor stabilite ve fonksiyonel hareket taraması ile geriye doğru sağlık topu fırlatma, T koşu çeviklik testi, TBST gibi çeşitli performans testleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sağlık topu fırlatma ile çalışmadaki hiçbir kor stabilite testi arasında anlamlı ilişki saptamamışlardır. Bunun nedeninin kor stabilite değerlendirmesinin amacının kas enduransını değerlendirmek olduğunu ancak sağlık

topu fırlatmanın testinin amacının patlayıcı kuvveti değerlendirmek olduğunu söylemişlerdir. Top fırlatma sırasında kor kaslarının hızlıca kasıldığını ancak patlayıcı güç oluşturmak için kor kas enduransının bu görev için gerekli olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada fonksiyonel hareket taraması başlığı altındaki kor stabilitesi ile ilişkili olan push-up pozisyonu ile STFT arasında korelasyon saptanmıştır. STFT sırasında fırlatma için tüm vücut koordinasyonu ve entegrasyonunun önemli olduğu ve en iyi fırlatma mesafesi için stabilite ve mobilizasyonun da önemli olduğunu vurgulamışlardır (88). Okada ve ark.'nın (88) **çalışmasındaki** gibi patlayıcı gücü değerlendirdiğimiz STFT ile kor kuvvetini değerlendirdiğimiz ÇBAT arasında istatistiksel açıdan anlamlılık olmaması bu durum nedeniyle olabilir. Çalışmamızda her ne kadar güç analizi yapmış olsak da daha fazla sporcu üzerinde ölçüm yapılması ve erkek cinsiyetin de değerlendirilmesi, yukarıda belirttiğimiz gibi diğer kor bölgesi kaslarını içeren çok düzlemlili testlerin dahil edilmesi ileriki çalışmalar için yararlı olabilir.

Çalışmamızın Kısıtlılıkları:

- *Çalışmada 12-15 yaş arasındaki sporcuların değerlendirilmemesi,
- *Çalışmada erkek sporcuların değerlendirilmemesi,
- *Çalışmada farklı spor branşlarından sporcuların değerlendirilmemesi.
- *Antrenman seviyesinin sporcunun beyanına göre belirlenmesi,

*Test prosedürleri geçerliliği ve güvenilirliği olan testlerden seçilmiş olmakla birlikte kor stabilite değerlendirmesi için farklı düzlemleri de içinde alan kapsayıcı testlerin yapılmamış olması ve kuvvet ölçümü sırasında altın standart olan izokinetik dinamometrenin kullanılmaması olarak sıralanabilir.

*Çalışmamızda literatürde aynı parametreleri değerlendiren bir çalışma olmaması sebebiyle her ne kadar benzer bir çalışma ile güç analizi yapmış olsak da daha fazla sayıda sporcunun değerlendirilerek çalışmanın istatistiksel gücünün artırılması gerekebilir.

Çalışmamızın Güçlü Yanları;

- *Güç analizinin yapılmış olması ve belirlenen sporcu sayısına ulaşılması,
- *Güvenilirliğin yapılmış olması,
- *Kadın voleybolcular için referans makale olarak kullanılabilir olması,
- *Bu parametreleri inceleyen ilk çalışma olması.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma; kadın voleybolcularda omuz rotator kas kuvveti, sağlık topu fırlatma testi ile tek bacak squat testi, Y denge testi ve çift bacak alçaltma testi arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır.

- Tek bacak squat testi ile omuz internal, eksternal rotasyon kuvveti ve sağlık topu fırlatma testi arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.
- Dominant taraf Y denge testi bileşik değeri ile hem dominant hem nondominant omuz izometrik internal rotasyon kuvveti arasında anlamlı ilişki ve korelasyon bulunmuştur. Hem dominant hem nondominant omuz eksantrik eksternal rotasyon kuvveti arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.
- Dominant ve nondominant Y denge testi bileşik değeri ile sağlık topu fırlatma testi arasında anlamlı ilişki ve pozitif yönlü zayıf derecede korelasyon bulunmuştur.
- Y denge testi medial yöndeki ölçümün diğer yönler göre Y denge testi bileşik değerini daha iyi açıkladığı bulunmuştur.
- ÇBAT ile dominant omuz izometrik internal rotasyon kuvveti arasında anlamlı ilişki ve negatif yönlü zayıf derecede korelasyon olduğu bulunmuştur.

Spor yaralanmalarından korunma, yaralanma sonrası rehabilitasyon, spora dönüş kararının verilmesi, sportif becerileri geliştirme eğitimleri gibi aşamalarda internal rotasyon kuvveti ve Y denge testinin ilişkisi, patlayıcı kuvvet ile Y denge testinin ilişkisi ve internal rotasyon kuvveti ile çift bacak alçaltma testinin ilişkisi akılda tutulmalıdır. Ancak bu ilişkilerin zayıf olduğu da akılda tutulmalıdır. Ayrıca Y denge testi medial yön sonucu, Y denge testi bileşik değeri tahmin etmede daha önemli olduğu için tedavi ve değerlendirmeler sırasında pratik olarak kullanılabilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda daha fazla sayıda sporcu ve her iki cinsiyetin de dahil edilmesi gerekmektedir.

7. Kaynaklar (Referanslar)

1. Hoppe MW, Brochhagen J, Tischer T, Beitzel K, Seil R, Grim C. Risk Factors And Prevention Strategies For Shoulder İnjuries İn Overhead Sports: An Updated Systematic Review. *J Exp Orthop*. 2022 Aug 16;9(1):78.
2. Cools AMJ, Vanderstukken F, Vereecken F, Duprez M, Heyman K, Goethals N, Et Al. Eccentric And İsometric Shoulder Rotator Cuff Strength Testing Using A Hand-Held Dynamometer: Reference Values For Overhead Athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016 Dec 21;24(12):3838–47.
3. Meeuwisse W, Bahr R. A Systematic Approach To Sports Injury Prevention. In: *Sports Injury Prevention*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; P. 7–16.
4. Bompá TO, Carrera MC. Peak Conditioning For Volleyball. In: *Handbook Of Sports Medicine And Science: Volleyball*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd; P. 29–44.
5. Papageorgiou ASW. *Handbuch Für Volleyball*.
6. Mielgo-Ayuso J, Zourdos MC, Calleja-González J, Urdampilleta A, Ostojic SM. Dietary İntake Habits And Controlled Training On Body Composition And Strength İn Elite Female Volleyball Players During The Season. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*. 2015 Aug;40(8):827–34.
7. Reeser JC, Fleisig GS, Bolt B, Ruan M. Upper Limb Biomechanics During The Volleyball Serve And Spike. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2010 Sep 1;2(5):368–74.
8. Aagaard H, Jørgensen U. İnjuries İn Elite Volleyball. *Scand J Med Sci Sports* .1996 ;6(4):228–32. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8896096/>
9. Burkhart Ss, Morgan Cd, Kibler Wb. Shoulder İnjuries İn Overhead Athletes: The “Dead Arm” Revisited. *Clin Sports Med*. 2000 Jan 1;19(1):125–58.
10. Kibler W Ben, Press J, Sciascia A. Current Opinion The Role Of Core Stability İn Athletic Function. *Sports Med*. 2006;36(3):189–98.
11. Willson Jd, Ireland Ml, Davis I. Core Strength And Lower Extremity Alignment During Single Leg Squats. *Med Sci Sports Exerc*. 2006 May;38(5):945–52.
12. McGill S. Core Training: Evidence Translating To Better Performance And İnjury Prevention. *Strength Cond J* . 2010 ;32(3):33–46. https://www.researchgate.net/publication/232214614_Core_Training_Evidence_Translating_To_Better_Performance_And_Injury_Prevention
13. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: Reliability And Performance Comparison Between Genders İn Active Adults. *J Strength Cond Res* . 2012 Nov ;26(11):3043–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22228174/>
14. FIVB-Volleyball_Game . https://www.fivb.com/en/Volleyball/Thegame_Glossary
15. Kenny B And GC. *Human Kinetics*. 2006.
16. TVF,Tarihçe . <https://tvf.org.tr/tarihce/>
17. TVF,Milli Takım . <https://tvf.org.tr/kategoriler/milli-takimlar/bayan-milli-takimlar>

18. Marques MC, Tillaar R Van Den, Gabbett TJ, Reis VM, González-Badillo JJ. Physical Fitness Qualities Of Professional Volleyball Players: Determination Of Positional Differences. *J Strength Cond Res.* 2009 Jul;23(4):1106–11.
19. Marques MC, Tillaar R Van Den, Vescovi JD, González-Badillo JJ. Changes In Strength And Power Performance In Elite Senior Female Professional Volleyball Players During The In-Season: A Case Study. *J Strength Cond Res.* 2008 Jul;22(4):1147–55.
20. Jaci L. Vanheest. Energy Demands In The Sport Of Volleyball, *Handbook Of Sports Medicine And Science Volleyball.*
21. Forthomme B, Croisier JL, Ciccarone G, Crielaard JM, Cloes M. Factors Correlated With Volleyball Spike Velocity. *Am J Sports Med.* 2005 Oct 30;33(10):1513–9.
22. 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: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9200321/>
23. Bere T, Kruczynski J, Veintimilla N, Hamu Y, Bahr R. Injury Risk Is Low Among World-Class Volleyball Players: 4-Year Data From The FIVB Injury Surveillance System. *Br J Sports Med .* 2015 Sep 1;49(17):1132. /Pmc/Articles/PMC4552924/
24. 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):295–302.
25. Kilic O, Maas M, Verhagen E, Zwerver J, Gouttebarger V. European Journal Of Sport Science Incidence, Aetiology And Prevention Of Musculoskeletal Injuries In Volleyball: A Systematic Review Of The Literature Incidence, Aetiology And Prevention Of Musculoskeletal Injuries In Volleyball: A Systematic Review Of The Literature. 2017 <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalcode=Tejs20>
26. Eerkes K. Volleyball Injuries. *Curr Sports Med Rep.* 2012;11(5):251–6.
27. Bahr R, Reeser JC. Injuries Among World-Class Professional Beach Volleyball Players. The Fédération Internationale De Volleyball Beach Volleyball Injury Study. *Am J Sports Med .* 2003;31(1):119–25: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12531768/>
28. Pastor MF, Ezechieli M, Classen L, Kieffer O, Miltner O. Prospective Study Of Injury In Volleyball Players: 6 Year Results. *Technology And Health Care.* 2015 Jan 1;23(5):637–43.
30. Tooth C, Gofflot A, Schwartz C, Croisier JL, Beaudart C, Bruyère O, Et Al. Risk Factors Of Overuse Shoulder Injuries In Overhead Athletes: A Systematic Review. 2020;
31. Wilk KE, Obma P, Simpson CD, Cain EL, Dugas J, Andrews JR. Shoulder Injuries In The Overhead Athlete. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2009 Feb;39(2):38–54.
32. Seminati E, Minetti AE. Overuse In Volleyball Training/Practice: A Review On Shoulder And Spine-Related Injuries. *Eur J Sport Sci.* 2013 Nov;13(6):732–43.
33. Brukner P. KK. Omuz Ağrısı. In: *Klinik Spor Hekimliği.* 5th Ed. P. 380–96.
34. Ergün M. ÖK. Voleybol. In: Saka T., Editor. *Klinik Spor Hekimliği.* 1st Ed. 2021. P. 1002–4.
35. Briner WW, Benjamin HJ. Volleyball Injuries: Managing Acute And Overuse Disorders. Vol. 27, *Physician And Sportsmedicine.* McGraw-Hill Companies; 1999. P. 48–60.

36. Huri G, Turhan E, Doral MN. Omuz Çevresi Tuzak Nöropatiler: Supraskapular Sinir Sıkışması Ve Kuadrangüler Aralık Sendromu. TOTBID Dergisi. 2015;14(6).
37. Ferretti A, De Carli A, Fontana M. Injury Of The Suprascapular Nerve At The Spinoglenoid Notch. Am J Sports Med. 1998 Nov 17;26(6):759–63.
38. Brukner P. KK. El Bileği Ağrısı. In: Klinik Spor Hekimliği. 5th Ed. 2018. P. 476–7.
39. Hu SS, Tribus CB, Diab M, Ghanayem AJ. Spondylolisthesis And Spondylolysis. Journal Of Bone And Joint Surgery. 2008;90(3):656–71.
40. Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention Of Shoulder Injuries In Overhead Athletes: A Science-Based Approach. Braz J Phys Ther. 2015 Oct;19(5):331–9.
41. Cools AM, Maenhout AG, Vanderstukken F, Declève P, Johansson FR, Borms D. The Challenge Of The Sporting Shoulder: From Injury Prevention Through Sport-Specific Rehabilitation Toward Return To Play. Ann Phys Rehabil Med. 2021 Jul;64(4):101384.
42. Ben Kibler W. The Role Of The Scapula In Athletic Shoulder Function. Am J Sports Med. 1998 Mar 17;26(2):325–37.
43. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current Concepts In The Rehabilitation Of The Overhead Throwing Athlete. Am J Sports Med. 2002 Jan 30;30(1):136–51.
44. Wilk KE, Arrigo CA. Rehabilitation Of The Overhead Throwing Athlete: There Is More To It Than Just External Rotation/Internal Rotation Strengthening. [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Pmrj.2015.12.005](http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmrj.2015.12.005)
45. Beckett M, Hannon M, Ropiak C, Gerona C, Mohr K, Limpisvasti O. Clinical Assessment Of Scapula And Hip Joint Function In Preadolescent And Adolescent Baseball Players. Am J Sports Med. 2014 Oct 5;42(10):2502–9.
46. Bompá T.O. Antrenman Kuramı Ve Yönetimi. 2007. 330–346 P.
47. Blimkie Cj. Resistance Training During Pre- And Early Puberty: Efficacy, Trainability, Mechanisms, And Persistence. Canadian Journal Of Sport Sciences. 1992;
48. Cavanagh PR. On ‘Muscle Action’ Vs ‘Muscle Contraction.’ J Biomech. 1988 Jan;21(1):69.
49. Donald Neumann. Kinesiology Of The Musculoskeletal System. 2013.
50. M P Murray D. Shoulder Motion And Muscle Strength Of Normal Men And Women In Two Age Groups. Clin Orthop Relat Res . 1985;
51. Mikesky AE, Edwards JE, Wigglesworth JK, Kunkel S. Eccentric And Concentric Strength Of The Shoulder And Arm Musculature In Collegiate Baseball Pitchers. Am J Sports Med. 1995 Sep 23;23(5):638–42.
52. Maurel W TD. Human Shoulder Modeling Including Scapulo-Thoracic Constraint And Joint Sinus Cones. 2nd Ed. Vol. 24. 2000. 203–218 P.
53. Borms D, Cools A. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values For Overhead Athletes. Int J Sports Med. 2018 Jun 21;39(06):433–41.
54. Johansson FR, Skillgate E, Lapauw ML, Clijmans D, Deneulin VP, Palmans T, Et Al. Measuring Eccentric Strength Of The Shoulder External Rotators Using A Handheld Dynamometer: Reliability And Validity. J Athl Train. 2015 Jul 1;50(7):719–25.
55. Aksović N, Kocić M, Berić D, Bubanj S. Explosive Power In Basketball Players. Facta Universitatis, Series: Physical Education And Sport. 2020 Jun 1;(1):119.

56. Aksović N, Bjelica B, Milanović F, Milanovic L, Jovanović N. Development Of Explosive Power In Basketball Players. *Turkish Journal Of Kinesiology*. 2021 Mar 31;7(1):44–52.
57. Zoran Grgantov M. Identification Af Explosive Power Factors As Predictors Of Player Quality In Young Female Volleyball Players. *Coll Antropol*. 2013;37(2):61–8.
58. Stockbrugger BA, Haennel RG. Validity And Reliability Of A Medicine Ball Explosive Power Test. *J Strength Cond Res*. 2001 Nov;15(4):431–8.
59. Grgantov Z, Milić M, Katić R. Identification Af Explosive Power Factors As Predictors Of Player Quality In Young Female Volleyball Players. Vol. 37, *Coll. Antropol*. 2013.
60. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Upper Quadrant Field Tests And Isokinetic Upper Limb Strength In Overhead Athletes. *J Athl Train*. 2016 Oct 1;51(10):789–96.
61. Warner MB, Wilson DA, Herrington L, Dixon S, Power C, Jones R, Et Al. A Systematic Review Of The Discriminating Biomechanical Parameters During The Single Leg Squat. *Physical Therapy In Sport*. 2019 Mar;36:78–91.
62. Elliott B, Fleisig G, Nicholls R, Escamilla R. Technique Effects On Upper Limb Loading In The Tennis Serve. *J Sci Med Sport*. 2003 Mar;6(1):76–87.
63. Guillén-Rogel P, Barbado D, Franco-Escudero C, Emeterio CS, Marín PJ. Are Core Stability Tests Related To Single Leg Squat Performance In Active Females? *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 1;18(11).
64. Lee SK, Ahn SH. Effects Of Balance Evaluation Comparison Of Dynamic Balance And Y Balance. *J Exerc Rehabil*. 2018 Dec 27;14(6):939–43.
65. Kwon YJ, Park SJ, Jefferson J, Kim K. The Effect Of Open And Closed Kinetic Chain Exercises On Dynamic Balance Ability Of Normal Healthy Adults. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(6):671–4.
66. Kim Y, Lee JM, Wellsandt E, Rosen AB. Comparison Of Shoulder Range Of Motion, Strength, And Upper Quarter Dynamic Balance Between NCAA Division I Overhead Athletes With And Without A History Of Shoulder Injury. *Physical Therapy In Sport*. 2020 Mar;42:53–60.
67. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration Of The Y-Balance Test For Assessment Of Upper Quarter Closed Kinetic Chain Performance. *Int J Sports Phys Ther*. 2012 Apr;7(2):139–47.
68. Cramer J, Quintero M, Rhinehart A, Rutherford C, Nasypany A, May J, Et Al. Exploration Of Score Agreement On A Modified Upper Quarter Y-Balance Test Kit As Compared To The Upper Quarter Y-Balance Test. *Int J Sports Phys Ther*. 2017 Feb;12(1):117–24.
69. Fig G. Strength Training For Swimmers: Training The Core. *Strength Cond J*. 2005;27(2):40–2.
70. Santos MS, Behm DG, Barbado D, Desantana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Core Endurance Relationships With Athletic And Functional Performance In Inactive People. *Front Physiol*. 2019 Dec 18;10.
71. Akuthota V, Nadler SF. Core Strengthening11no Commercial Party Having A Direct Financial Interest In The Results Of The Research Supporting This Article Has Or Will Confer A Benefit Upon The Author(S) Or Upon Any Organization With Which The Authors Is/Are Associated. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Mar;85:86–92.
72. Contreras B. Bodyweight Strength Training Anatomy, Human Kinetics. 2014. 56 P.

73. Sciascia A, Thigpen C, Namdari S, Baldwin K. Kinetic Chain Abnormalities In The Athletic Shoulder. *Sports Med Arthrosc Rev* . 2012 Mar;20(1):16–21. https://journals.lww.com/sportsmedarthro/fulltext/2012/03000/Kinetic_Chain_Abnormalities_In_The_Athletic.4.aspx
74. Kibler W Ben, McMullen J, Uhl T. Shoulder Rehabilitation Strategies, Guidelines, And Practice. *Orthop Clin North Am* . 2001;32(3):527–38. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11888148/>
75. Kibler W Ben, Sciascia A, Tokish JT, Kelly JD, Thomas S, Bradley JP, Et Al. Disabled Throwing Shoulder: 2021 Update: Part 2-Pathomechanics And Treatment. *Arthroscopy* . 2022 May 1;38(5):1727–48. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35307239/>
76. Young JL, Herring SA, Press JM, Casazza BA. The Influence Of The Spine On The Shoulder In The Throwing Athlete. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 1996 Jul 1;7(1):5–17.
77. Buke M, Unver F, Gur Kabul E. Relationships Between Strength, Flexibility And Field Tests Of Upper Extremity In Healthy Individuals. *Turkish Journal Of Sports Medicine*. 2019 May 31;54(2):117–23.
78. Lanning Crystal L., Uhl T. Baseline Values Of Trunk Endurance And Hip Strength In Collegiate Athletes Loading In An Upright Tilting Hospital Bed Elicits Minimal Muscle Activation In Healthy Adults View Project A Comparison Of Neuromuscular Electrical Stimulation Parameters For Postoperative Quadriceps Strength In Patients After Knee Surgery: A Systematic Review View Project . Article In *Journal Of Athletic Training*. 2006. <https://www.researchgate.net/publication/6532139>
79. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A Pilot Study Of Core Stability And Athletic Performance: Is There A Relationship? *Int J Sports Phys Ther*. 2011 Jun;6(2):63–74.
80. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use And Interpretation. *Anesth Analg*. 2018 May;126(5):1763–8.
81. Magnusson S.P. GGW, NJA. Shoulder Weakness In Professional Baseball Pitchers. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;5–9.
82. Guirelli AR, Dos Santos JM, Cabral EMG, Pinto JPC, De Lima GA, Felicio LR. Relationship Between Upper Limb Physical Performance Tests And Muscle Strength Of Scapular, Shoulder And Spine Stabilizers: A Cross-Sectional Study. *J Bodyw Mov Ther*. 2021 Jul;27:612–9.
83. Stickler L, Finley M, Gulgin H. Relationship Between Hip And Core Strength And Frontal Plane Alignment During A Single Leg Squat. *Physical Therapy In Sport*. 2015 Feb 1;16(1):66–71.
84. Challoumas D, Stavrou A, Dimitrakakis G. The Volleyball Athlete's Shoulder: Biomechanical Adaptations And Injury Associations. *Sports Biomech*. 2017 Apr 3;16(2):220–37.
85. Booyesen MJ, Gradidge PJJ, Watson E. The Relationships Of Eccentric Strength And Power With Dynamic Balance In Male Footballers. *J Sports Sci*. 2015 Dec 14;33(20):2157–65.
86. Decleve P, Attar T, Benameur T, Gaspar V, Van Cant J, Cools AM. The “Upper Limb Rotation Test”: Reliability And Validity Study Of A New Upper Extremity Physical Performance Test. *Physical Therapy In Sport*. 2020 Mar;42:118–23.

87. Decleve P, Van Cant J, De Buck E, Van Doren J, Verkouille J, Cools AM. The Self-Assessment Corner For Shoulder Strength: Reliability, Validity, And Correlations With Upper Extremity Physical Performance Tests. *J Athl Train*. 2020 Apr 1;55(4):350–8.
88. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship Between Core Stability, Functional Movement, And Performance. *J Strength Cond Res*. 2011 Jan;25(1):252–61.
89. Yörükoğlu AÇ, Şavkın R, Büker N, Alsayani K. Is There A Relation Between Rotator Cuff Injury And Core Stability? *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2019 May 5;32(3):445–52.
90. Zannotti CM, Bohannon RW, Tiberio D, Dewberry MJ, Murray R. Kinematics Of The Double-Leg-Lowering Test For Abdominal Muscle Strength. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2002 Sep;32(9):432–6.
91. Shields RK, Heiss DG. An Electromyographic Comparison Of Abdominal Muscle Synergies During Curl And Double Straight Leg Lowering Exercises With Control Of The Pelvic Position. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997 Aug;22(16):1873–9.
92. Robert A., Donatelli. Chapter 9-Core. In: *Sports-Specific Rehabilitation*. P. 135–44.
93. Borghuis J, Hof AL, Lemmink KAPM. The Importance Of Sensory-Motor Control In Providing Core Stability. *Sports Medicine*. 2008;38(11):893–916.
94. J B Myers 1 SML. The Role Of The Sensorimotor System In The Athletic Shoulder. *J Athl Train*. 2000;351–63.
95. Lluch-Girbés E, Requejo-Salinas N, Fernández-Matías R, Revert E, Vila Mejías M, Rezende Camargo P, Et Al. Kinetic Chain Revisited: Consensus Expert Opinion On Terminology, Clinical Reasoning, Examination, And Treatment In People With Shoulder Pain. *J Shoulder Elbow Surg*. 2023 Aug;32(8):E415–28.
96. Van Den Tillaar R, Marques MC. Reliability Of Seated And Standing Throwing Velocity Using Differently Weighted Medicine Balls. *J Strength Cond Res*. 2013 May;27(5):1234–8.
97. Drazen Harasin D. High Reliability Of Tests Of Maximum Throwing Performance. *Journal Of Human Movement Studies* . 2006;51(1):63–76.
98. Zeller BL, Mccrory JL, Ben Kibler W, Uhl TL. Differences In Kinematics And Electromyographic Activity Between Men And Women During The Single-Legged Squat. *Am J Sports Med*. 2003 Mar 30;31(3):449–56.
99. Murphy AJ, Wilson GJ. Poor Correlations Between Isometric Tests And Dynamic Performance: Relationship To Muscle Activation. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1996 May;73(3–4):353–7.
100. Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, Lopez JL, Hakkinen K. Maximal And Explosive Force Production Capacity And Balance Performance In Men Of Different Ages. *Eur J Appl Physiol*. 1999 Jan 1;79(3):260–7.
101. Piirainen JM, Cronin NJ, Avela J, Linnamo V. Effects Of Plyometric And Pneumatic Explosive Strength Training On Neuromuscular Function And Dynamic Balance Control In 60–70year Old Males. *Journal Of Electromyography And Kinesiology*. 2014 Apr;24(2):246–52.
102. Machado E De M, Haik MN, Ferreira JK, Da Silva Santos JF, Camargo PR, Mendonça LDM. Association Of Trunk And Lower Limb Factors With Shoulder Complaints And Sport Performance In Overhead Athletes: A Systematic Review Including GRADE

- Recommendations And Meta-Analysis. *Physical Therapy In Sport*. 2023 Mar;60:112–31.
103. Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T. The Relationship Between Core Stability And Performance In Division I Football Players. *J Strength Cond Res*. 2008 Nov;22(6):1750–4.
 104. Silfies SP, Ebaugh D, Pontillo M, Butowicz CM. Critical Review Of The Impact Of Core Stability On Upper Extremity Athletic Injury And Performance. *Braz J Phys Ther*. 2015 Oct;19(5):360–8.
 105. Güngörenler Cy, Tarsuslu T. The Effect Of Core Stabilization Exercises On Upper Extremity Motor Skills In Overweight And Obese Children: Quasi-Experimental Controlled Study. *Turkiye Klinikleri Journal Of Pediatrics*. 2023;32(2):96–105.
 106. Bauer J, Muehlbauer T. Effects Of A 6 Week Core Strengthening Training On Measures Of Physical And Athletic Performance In Adolescent Male Sub-Elite Handball Players. *Front Sports Act Living*. 2022 Nov 7;4.

8. Ekler

8.1. Ek-1.Etik Kurul Karar Formu

Karar No:2023/07-21		Tarih:08.03.2023			
KARAR BİLGİLERİ Doç.Dr. Oğuz Yüksel'in sorumlusu olduğu "Kadın Voleybolcularda Omuz Rotator Kas Kuvveti ve Üst Ekstremitte Patlayıcı Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi, Y Denge Testi ve Kor Endurans Test Sonuçlarının İlişkisinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	İmza
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Şükran Köse (Başkan Yardımcısı)	Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E ☐ H ☒	
Prof.Dr. Hatice Şimşek Keskin	Halk Sağlığı	DEÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoglu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐ H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Gamze Tuna	Tıbbi Biyokimya	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐ H ☒	

8.2. Ek-2.Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: Kadın Voleybolcularda Omuz Rotator Kas Kuvveti ve Üst Ekstremitte Patlayıcı Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi, Y Denge Testi ve Kor Endurans Test Sonuçlarının İlişkisinin İncelenmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Oğuz Yüksel

Yardımcı Araştırmacının Adı: Merve Ergüneş

Destekleyici (varsa): -

“Kadın Voleybolcularda Omuz Rotator Kas Kuvveti ve Üst Ekstremitte Patlayıcı Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi, Y Denge Testi ve Kor Endurans Test Sonuçlarının İlişkisinin İncelenmesi ” isimli araştırmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma bilimsel araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da fazla bilgi isterseniz size iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmanın Amacı Nedir; Benden Başka Kaç Kişi Bu Araştırmaya Katılacak?

• Araştırmanın amacı: kadın voleybolcularda tek bacak squat testi, üst ekstremitte y denge testi ve kor enduransının omuz rotator kas kuvveti ve üst ekstremitte patlayıcı kuvveti ile ilişkisini değerlendirmektir.

• Çalışmaya toplamda 16-40 yaş arasında 80 kadın voleybolcu alınması planlandı.

Bu Araştırmaya Katılırsam Beni Ne Bekliyor?

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, size aşağıdaki değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirmelerin toplam süresi yaklaşık 30-35 dakika olacaktır.

Katılımcılara;

1)Yaş, boy, ağırlık, kol uzunluğu, dominant taraf, çalışma durumu, önceki yaralanma öyküsü gibi tanımlayıcı değerlendirmeler yapılacak,

2) Omuz rotator kas kuvvetini değerlendirmek için dinamometre ile omuz dış rotasyon eksantrik ve iç rotasyon izometrik kas kuvveti ölçümü,

3) Üst ekstremité patlayıcı kuvvetinin bir göstergesi olan çift elle 3 kg sağlık topu fırlatma testi,

4) Single leg (tek bacak) squat testi,

5) Üst ekstremité dengesinin göstergesi olan modifiye y denge testi ölçümü,

6) Çift bacak alçaltma test ölçümü yapılacaktır.

Testler arasında gerekli dinlenme periyotları verilecektir. Klasik rutinde yapılan testlerle benzerdir. Bunların ağrısı artırmamasını beklemekteyiz. Testler öncesi alıştırma seansı yapılacaktır.

Bu Araştırmaya Katılmalı Mıyım?

Bu araştırmada yer almak tamamen size bağlıdır. Şimdi bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmadan ayrılmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya araştırmadan ayrılırsanız, sizin için en uygun tedavi planı bu kararınızdan etkilenmeksizin uygulanacaktır. Eğer araştırmayı yürüten doktorunuz araştırmaya devam etmeniz için sizin için yararlı olmayacağına karar verirse sizi araştırma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için standart olarak verilmesi gereken en uygun tedavi uygulanacaktır.

Araştırmanın Olası Riskleri Nelerdir?

Testlerin ağrısı arttırmamasını beklemekteyiz.

Araştırmanın Olası Riskleri Konusunda Ne Gibi Önlemler Alınacaktır?

Araştırma ile ilgili ortaya çıkabilecek herhangi bir sağlık probleminde her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacak; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Bu Araştırmaya Katılmamın Maliyeti Nedir?

Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Bu araştırma için size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında oluşabilecek masraflar size ve bağlı olduğunuz kuruma ödetilmeyecektir.

Kişisel Bilgilerim Nasıl Kullanılacak?

Araştırmayı yapan doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz tıp etiği ve KVKK düzenlenmelerine uygun şekilde gizli tutulacaktır. Araştırma için kullanılacak bilgileriniz üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma sonuçları araştırma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

KATILIMCININ/HASTANIN BEYANI

DEÜTF Spor Hekimliği Anabilim dalında, Doç. Dr. Oğuz Yüksel tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve doktorum ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabileceğim konusunda bilgilendirildim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr. Merve Ergüneş' i numaralı telefon ve DEÜ Spor Hekimliği ABD' den arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim;

Adı soyadı, unvanı: Merve Ergüneş, Araş. Gör. Dr.

Adres: DEÜ spor Hekimliği A.B.D.

Tel:

İmza:

Tarih:

8.3. Ek-3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Aile/Yasal Temsilci İçin)

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU (AİLE/ YASAL TEMSİLCİ İÇİN)

Araştırmanın Adı: Kadın Voleybolcularda Omuz Rotator Kas Kuvveti ve Üst Ekstremité Patlayıcı Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi, Y Denge Testi ve Kor Endurans Test Sonuçlarının İlişkisinin İncelenmesi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Oğuz Yüksel

Yardımcı Araştırmacının Adı: Merve Ergüneş

Destekleyici (varsa): -

“Kadın Voleybolcularda Omuz Rotator Kas Kuvveti ve Üst Ekstremitte Patlayıcı Kuvveti ile Tek Bacak Squat Testi, Y Denge Testi ve Kor Endurans Test Sonuçlarının İlişkisinin İncelenmesi ” isimli araştırmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma bilimsel araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da fazla bilgi isterseniz size iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Araştırmanın Amacı Nedir; Benden Başka Kaç Kişi Bu Araştırmaya Katılacak?

• Araştırmanın amacı: kadın voleybolcularda tek bacak squat testi, üst ekstremitte y denge testi ve kor enduransının omuz rotator kas kuvveti ve üst ekstremitte patlayıcı kuvveti ile ilişkisini değerlendirmektir.

• Çalışmaya toplamda 16-40 yaş arasında 80 kadın voleybolcu alınması planlandı.

Bu Araştırmaya Katılırsam Beni Ne Bekliyor?

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde çocuğunuza aşağıdaki değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirmelerin toplam süresi yaklaşık 30-35 dakika olacaktır.

Katılımcılara;

1)Yaş, boy, ağırlık, kol uzunluğu, dominant taraf, çalışma durumu, önceki yaralanma öyküsü gibi tanımlayıcı değerlendirmeler yapılacak,

2) Omuz rotator kas kuvvetini değerlendirmek için dinamometre ile omuz dış rotasyon eksantrik ve iç rotasyon izometrik kas kuvveti ölçümü,

3) Üst ekstremitte patlayıcı kuvvetinin bir göstergesi olan çift elle 3 kg sağlık topu fırlatma testi,

4) Single leg (tek bacak) squat testi,

5) Üst ekstremitte dengesinin göstergesi olan modifiye y denge testi ölçümü,

6) Çift bacak alçaltma test ölçümü yapılacaktır.

Testler arasında gerekli dinlenme periyotları verilecektir. Klasik rutinde yapılan testlerle benzerdir. Bunların ağrıyı artırmamasını beklemekteyiz. Testler öncesi alıştırma seansı yapılacaktır.

Bu Araştırmaya Katılmalı Mıyım?

Bu araştırmada yer almak tamamen size ve çocuğunuza bağlıdır. Şimdi bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmadan ayrılmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya araştırmadan ayrılırsanız, çocuğunuz için en uygun tedavi planı bu kararınızdan etkilenmeksizin uygulanacaktır. Eğer araştırmayı yürüten doktorunuz araştırmaya devam etmenizin çocuğunuz için yararlı olmayacağına karar verirse çocuğunuzu araştırma dışı bırakabilir, bu durumda da çocuğunuz için standart olarak verilmesi gereken en uygun tedavi uygulanacaktır.

Araştırmanın Olası Riskleri Nelerdir?

Testlerin ağrıyı arttırmamasını beklemekteyiz.

Araştırmanın Olası Riskleri Konusunda Ne Gibi Önlemler Alınacaktır?

Araştırma ile ilgili ortaya çıkabilecek herhangi bir sağlık probleminde her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacak; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Bu Araştırmaya Katılmamın Maliyeti Nedir?

Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Bu araştırma için size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında oluşabilecek masraflar size ve bağlı olduğunuz kuruma ödetilmeyecektir.

Kişisel Bilgilerim Nasıl Kullanılacak?

Araştırmayı yapan doktorunuz çocuğunuzun kişisel bilgilerini, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak çocuğunuzun kimlik bilgileri tıp etiği ve KVKK düzenlenmelerine uygun şekilde gizli tutulacaktır. Araştırma için kullanılacak bilgiler üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Yalnızca gereği halinde, çocuğunuzla ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Araştırmanın sonunda, çocuğunuzun sonuçları ile ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma sonuçları araştırma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

KATILIMCININ/HASTANIN BEYANI

DEÜTF Spor Hekimliği Anabilim dalında, Doç. Dr. Oğuz Yüksel tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Araştırmaya çocuğumun katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve doktoru ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabileceği konusunda bilgilendirildim.

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

Araştırmadan elde edilen çocuğum ile ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr. Merve Ergüneş' i numaralı telefon ve DEÜ Spor Hekimliği ABD' den arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Veli veya Vasi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen hekim;

Adı soyadı, unvanı: Merve Ergüneş, Araş. Gör. Dr.

Adres: DEÜ spor Hekimliği A.B.D.

Tel:

İmza:

Tarih:

8.4. Ek-4.Olgu Veri Kayıt Formu

OLGU VERİ KAYIT FORMU

OLGU NO:

TARİH:

Adı/Soyadı:

Yaş:

Kaç Yıldır Voleybol Oynuyorsunuz?

Haftada Kaç Saat Antrenman Yapıyorsunuz?

Çalışma Durumu:

Dominant Üst Ekstremité:

Dominant Alt Ekstremité:

Önceki Yaralanma Öyküsü:

Boy:

Ağırlık:

BKİ:

Kol Boyu: Sağ..... Sol.....

ÖLÇÜMLER:

1)ROTATOR KAS KUVVETİ

İTERNAL ROTATOR İZOMETRİK			EKSTERNAL ROTATOR EKSANTRİK		
	SAĞ	SOL		SAĞ	SOL
1.			1.		
2.			2.		
3.			3.		
ORTALAMA			ORTALAMA		

2)ÇİFT ELLE 3KG SAĞLIK TOPU FIRLATMA TESTİ

1.	
2.	
3.	
4.	
ORTALAMA	

3)TEK BACAĞA SQUAT TESTİ

	DOMİNANT ALT EKSTREMİTE
1.	
2.	
3.	
ORTALAMA	

4)Y DENGİ TESTİ

SAĞ				SOL		
	MEDİAL	SUPERO-LATERAL	İNFERO-LATERAL	MEDİAL	SUPERO-LATERAL	İNFERO-LATERAL
1.						
2.						
3.						
ORTALAMA						

5) ÇİFT BACAĞ ALÇALTMA TESTİ

1.	
2.	
ORTALAMA	

