

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**SU TOPU OYUNCULARINDA THROWER’S TEN EGZERSİZ
PROGRAMININ OMUZ ESNEKLİĞİ, STABİLİTESİ VE KUVVETİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

HAZIRLAYAN

BURAK ASAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA – 2023

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**SU TOPU OYUNCULARINDA THROWER’S TEN EGZERSİZ
PROGRAMININ OMUZ ESNEKLİĞİ, STABİLİTESİ VE KUVVETİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

HAZIRLAYAN

BURAK ASAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. NİHAN ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ

ANKARA – 2023

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Burak ASAL. tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24/07/2023

Tez Adı: SU TOPU OYUNCULARINDA THROWER’S TEN EGZERSİZ PROGRAMININ OMUZ ESNEKLİĞİ, STABİLİTESİ VE KUVVETİ ÜZERİNE ETKİSİ

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

Prof. Dr. Yaşar Gül BALTACI, İstanbul Atlas Üniversitesi.....	
Prof. Dr. Zeliha Özlem YÜRÜK, Başkent Üniversitesi.....	
Prof. Dr. Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ, Başkent Üniversitesi...	
Doç. Dr. Özge ÇINAR MEDENİ, Başkent Üniversitesi.....	
Dr. Öğr. Üyesi Leyla ERASLAN, Ankara Medipol Üniversitesi...	

ONAY

Prof. Dr. F. Belgin ATAÇ

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 23/06/2023

Öğrencinin Adı, Soyadı: Burak Asal

Öğrencinin Numarası: 22110027

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Programı: Tezli Yüksek Lisans

Danışman Unvanı/Adı, Soyadı: Prof. Dr. Nihan Özünlü Pekiyaş

Tez Başlığı: Su Topu Oyuncularında Thrower's Ten Egzersiz Programının Omuz Esnekliğı, Stabilitesi ve Kuvveti Üzerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 44 sayfalık kısmına ilişkin, 23/06/2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %10'dur. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

"Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını" inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceğı muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğı kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası: Burak Asal

ONAY

Tarih: 23/06/2023

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

Prof. Dr. Nihan Özünlü Pekiyaş

TEŞEKKÜR

Henüz lisans ikinci sınıf öğrencisiyken tanıştığım ve o günden beridir sürekli bir şeyler öğrenmeye devam ettiğim, akademik hayata bakış açımın şekillenmesinden ve hayat bulmasından tutun, mesleğe ve her şeyden önce hayata dair edindiğim bir çok özelliğin mimarı olmasına kadar; değerli bilgileri, şefkati ve yönlendirmeleriyle her daim bana bir danışmandan çok daha fazlasını ifade eden, bana bugüne kadar kattıklarından dolayı sonsuza kadar minnetle anacağım Prof. Dr. Nihan Özünlü Pekyavaş'a teşekkürü her şeyden önce bir borç bilirim.

ODTÜ su topu takımına geçirdiğimiz süreç boyunca her türlü işbirliği ve katılımı sağladıkları için teşekkür etmek istiyorum. Bu süreç boyunca hiçbir yardımı esirgemeyip her zaman sporcuları için daha iyisini hedefleyen ODTÜ su topu takımı antrenörü Mert Gün'e ayrıca teşekkür etmek istiyorum.

Her daim tez sürecindeki sorularımı cevaplandıran ve ne olursa olsun desteğini benden esirgemeyen değerli abime, bu zorlu süreç boyunca beni motive eden, inanan ve destek çıkan aileme minnettarlığımı dile getirmek isterim

Son olarak bu süreç boyunca bana en iyi dileklerini gönderen ve motive etmeye çalışan,benden beklentileri yüksek değerli hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Fzt. Burak Asal

ÖZET

Asal B. Su Topu Oyuncularında Thrower's Ten Egzersiz Programının Omuz Esnekliği, Stabilitesi ve Kuvveti Üzerine Etkisi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2023. Bu çalışmanın amacı, su topu oyuncularında thrower's ten (T10) egzersiz programının omuz esneklik, stabilite ve kuvvet üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya 13-25 yaş aralığında 15 kadın ve 31 erkek toplam 46 su topu sporcusu dahil edildi. Randomize olacak şekilde bireyler T10 (n=22) ve kontrol grubu (n=24) olarak ikiye ayrıldı. T10 grubundaki sporculara 10 hafta boyunca, haftada 3 kez, her egzersiz 2x10 tekrar olacak şekilde T10 egzersizleri yaptırıldı. Kontrol grubundaki sporculara ise haftalık su topu antrenmanlarına ek bir egzersiz verilmedi. Çalışmadan önce ve sonra olmak üzere sporcuların, üst ekstremitte internal ve eksternal rotasyon kuvveti izokinetik dinamometre ile, omuz stabiliteleri kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi (KKZÜEST) ile ve omuz esneklikleri ise omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi yardımıyla ölçüldü. T10 ve kontrol grubunun değerleri karşılaştırıldığında, 180°/s açısal hızda dominant olmayan ekstremitedeki eksternal rotasyon kuvveti istatistiksel olarak anlamlı ve kontrol grubu lehine çıktı (p=0,024) ve geri kalan kuvvet ölçümlerinde gruplar arası anlamlı bir fark gözlenmedi. KKZÜEST değerleri incelendiğinde ortalama dokunuş skoru (p=0,045) ve normalize skor (p=0,029) gruplar arası değerleri T10 lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenirken güç skorunda gruplar arası anlamlı bir fark gözlenmedi (p=0,088). Esneklik değerlerinde ise gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). T10 grubu egzersiz öncesi ve sonrası değerler incelendiğinde 60°/s ve 180°/s açısal hızlarda dominant olmayan ekstremitede internal rotasyon kuvvet değerleri hariç (p<0,05) geri kalan kuvvet değerlerinde artış gözlenirse de istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0,05). Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testine yönelik bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenirken yüksek etki değerleri (Cohen d>0,8) dikkat çekti. Son olarak esneklik değerlerinde ise internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliklerinde her iki ekstremitede istatistiksel olarak anlamlı farklar saptandı (p<0,05). Sonuç olarak T10 egzersizleri su topu sporcularının omuz internal ve eksternal rotasyon kuvveti üzerine 10 haftalık egzersiz süresi sonunda artış sağlasa da bu istatistiksel olarak anlamlı değildi. Omuz stabilite ve internal rotasyon hareket esnekliği ele alındığında ise grup içi ve gruplar arası fark açısından istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme kaydedildiği gözlemlendi. Bu sonuçlar doğrultusunda

T10 egzersizlerinin sporcularda stabilite ve omuz esnekliği gelişiminde kullanılmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

ANAHTAR KELİMELEER: Su topu, Thrower's Ten, Stabilite, Esneklik, Kuvvet



ABSTRACT

Asal B. The Effect of Thrower's Ten Exercise Program on Shoulder Flexibility, Stability and Strength in Water Polo Players, Baskent University, Institute of Medical Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master Thesis, Ankara 2023. The aim of our study is to investigate the effect of thrower's ten (T10) exercise program on shoulder flexibility, stability and strength in water polo athletes. A total of 46 water polo athletes, 15 female and 31 male, in the 13-25 age range were included in the study. Individuals were randomly divided into T10 (n=22) and control group (n=24). Athletes in the T10 group were given T10 exercises 3 times a week for 10 weeks, each exercise being 2x10 repetitions. Athletes in the control group were not given any additional exercise to their weekly water polo training. Before and after the exercise, the upper extremity internal and external rotation strength of the athletes was measured with isokinetic dynamometer, the shoulder stability was measured with the closed kinetic chain upper extremity test (CKCUEST), and the shoulder flexibility was measured with the help of the shoulder joint internal and external rotation motion flexibility test. When the values of T10 and control groups were compared, the external rotation force in the non-dominant extremity at 180°/s angular velocity was statistically significant and in favor of the control group ($p=0,024$), and no significant difference was observed between the groups in the remaining strength measurements. When the CKCUEST values were examined, a statistically significant difference was observed in favor of T10 in the average touch score ($p=0,045$) and normalized score ($p=0,029$) values between the groups, while no significant difference was observed between the groups in the power score ($p=0,088$). There was no statistically significant difference between the groups in flexibility values ($p>0,05$). When the values before and after the exercise in the T10 group were examined, it was not found statistically significant ($p>0,05$) although there was an increase in the remaining strength values, except for the internal rotation force values in the non-dominant extremity ($p>0,05$) at angular speeds of 60°/s and 180°/s. While statistically significant difference was observed in all parameters of CKCUEST, high effect values (*Cohen d*>0,8) drew attention. Finally there were statistically significant differences in flexibility values in both extremities in internal and external rotation flexibility of motion ($p<0.05$). In conclusion, although T10 exercises provided an increase in shoulder internal and external rotation strength of water polo athletes at the end of the 10-week exercise period, this was not statistically significant. When

shoulder stability and internal rotation flexibility were considered, a statistically significant improvement was observed in terms of intra and intergroup differences.

KEY WORDS: Water Polo, Thrower's Ten, Stability, Flexibility, Strength



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Su Topu Biyomekaniği.....	3
2.1.1. Hazırlık fazı.....	3
2.1.2. Rotasyon fazı.....	3
2.1.3. Serbest bırakma fazı.....	3
2.1.4. Akromioklavikular eklem biyomekaniği.....	4
2.1.5. Glenohumeral eklem biyomekaniği.....	4
2.2. Değerlendirme Yöntemleri.....	4
2.2.1. Kas kuvveti.....	4
2.2.1.1. Kontraksiyon tipleri.....	5
2.2.1.2. Tork – Hız ilişkisi.....	5
2.2.1.3. Tork – Açı ilişkisi.....	5
2.2.2. Kas kuvvetinin ölçümü.....	6
2.2.2.1. İzometrik dinamometri.....	6
2.2.2.2. İzotonik dinamometri.....	6
2.2.2.3. İzokinetik dinamometri.....	6
2.2.3. Stabilitate.....	7
2.2.3.1. Eklem yüzeyi.....	7
2.2.3.2. Eklem hareketi.....	7
2.2.3.3. Kas fonksiyonu.....	8

2.2.4. Esneklik.....	8
2.2.4.1. Aktif yöntem.....	9
2.2.4.2. Pasif yöntem.....	9
2.3. Sporlar ve Omuz Yaralanmaları.....	9
2.4 Su Topu.....	9
2.4.1 Tarihi.....	9
2.4.2 Kuralları.....	10
2.5. Yaralanmaların Önlenmesi.....	10
2.6. T10 Egzersiz Eğitimi.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	13
3.1. Bireyler.....	13
3.2. Yöntem.....	15
3.3. Değerlendirmeler.....	16
3.3.1. Omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi.....	16
3.3.2 Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi.....	17
3.3.3 İzokinetik dinamometre ile 90° abduksiyonda ER/IR kuvvet testi.....	18
3.4. Egzersiz Programları.....	20
3.4.1. T10 eğitim programı.....	20
3.4.2. Kontrol grubu eğitim programı.....	30
3.5. İstatistiksel Analiz.....	31
4. BULGULAR.....	32
4.1. Bireyler.....	32
4.2. İzokinetik Dinamometre İnternal/Eksternal Kas Kuvveti.....	33
4.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi.....	36
4.4. Omuz Eklemi İnternal ve Eksternal Rotasyon Esneklik Testi.....	37
5. TARTIŞMA.....	40
5.1 Kuvvet.....	40
5.2 Stabilite.....	42
5.3 Esneklik.....	43
5.4 Limitasyonlar.....	43
5.5 Güçlü Yanlar.....	44
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	45

KAYNAKLAR.....	47
-----------------------	-----------

EKLER

EK 1: Özgeçmiş

EK 2: Aydınlatılmış Onam Formu T10 Yetişkin

EK 3: Etik Kurul Onayı

EK 4: Değerlendirme Formu



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1. Katılımcıların Sosyodemografik ve fiziksel özellikleri.....	32
Tablo 4.2. 60°/saniye ve 180°/saniye açısal hızda izokinetik internal rotasyon kas kuvveti ölçümünde dominant ve dominant olmayan tarafın grup içi karşılaştırması.....	33
Tablo 4.3. 60°/saniye ve 180°/saniye açısal hızda izokinetik eksternal rotasyon kas kuvveti ölçümünde dominant ve dominant olmayan tarafın grup içi karşılaştırması.....	34
Tablo 4.4. 60°/saniye ve 180°/saniye açısal hızda izokinetik ER ve IR kas kuvveti ölçümünde dominant ve dominant olmayan tarafın gruplar arası karşılaştırması.....	35
Tablo 4.5. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite testinin grup içi ortalama ve standart sapma değerleri.....	36
Tablo 4.6. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite testinin gruplar arası ortalama ve standart sapma değerleri.....	37
Tablo 4.7. Omuz eklemi İnternal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi grup içi ortalama ve standart sapma değerleri.....	38
Tablo 4.8. Omuz eklemi İnternal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi gruplar arası ortalama ve standart sapma değerleri.....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Akış Diyagramı.....	14
Şekil 3.2. C7, ER Ölçüm.....	17
Şekil 3.3. T5, IR Ölçüm.....	17
Şekil 3.4. KKZÜEST Eller Ayrı.....	18
Şekil 3.5. KKZÜEST Eller Üst Üste.....	18
Şekil 3.6. İzokinetik Dinamometre.....	19
Şekil 3.7. Diagonal patern D2 Ekstansiyon.....	20
Şekil 3.8. Diagonal patern D2 Fleksiyon.....	21
Şekil 3.9. 0° Addüksiyon da Eksternal rotasyon.....	21
Şekil 3.10. 0°Addüksiyon da İnternal rotasyon.....	22
Şekil 3.11. 90° Abdüksiyon da Eksternal rotasyon.....	22
Şekil 3.12. 90° Abdüksiyon da İnternal rotasyon.....	23
Şekil 3.13. 90° Omuz Abdüksiyonu.....	23
Şekil 3.14. Scaption, İnternal rotasyon.....	24
Şekil 3.15. Dirsek Fleksiyonu.....	24
Şekil 3.16. Dirsek Ekstansiyonu.....	25
Şekil 3.17. Yüzüstü horizontal abdüksiyon (nötral).....	25
Şekil 3.18. Yüzüstü horizontal abdüksiyon (tam eksternal rotasyon, 100° abdüksiyon).....	26
Şekil 3.19. Yüzüstü kürek çekme.....	26
Şekil 3.20. El Bileği Fleksiyonu.....	27
Şekil 3.21. El Bileği Ekstansiyonu.....	27
Şekil 3.22. El Bileği Supinasyonu.....	28
Şekil 3.23. El Bileği Pronasyonu.....	28
Şekil 3.24. Oturma pozisyonunda press-ups.....	29
Şekil 3.25. Push-up's.....	29

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Abd	abdüksiyon
ER	eksternal rotasyon
IR	internal rotasyon
T10	Thrower's Ten
KKZÜEST	kapalı kinetik zincir üst ekstremité stabilite testi
FINA	International Swimming Federation
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
RM	Repeat Maximum
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
EMG	Electromyography
JPE	Joint Position Error
FMS	Functional Movement Screening
°	derece
s	saniye
s ⁻¹	1/saniye
m	metre
cm	santimetre
Nm	Newton-metre
%	yüzde
n	sayı
kg	kilogram
m ²	metrekare
VKİ	vücut kütle indeksi
X	ortalama
SS	standart sapma
D	dominant
ND	Non-Dominant
>	büyüktür
<	küçüktür

1. GİRİŞ

Su topu, geçmişİ çok eskilere dayanan rekabetçi bir takım sporudur. 19. yüzyılın ortalarında İngiltere ve İskoçya’da, daha sonra 1900 olimpiyatlarında ilk kez yer alan ilk takım sporudur (1). International Swimming Federation (FINA) 2019’da yayınladığı 197 üye federasyonun katılım sağladığı bir ankete göre, dünya çapında su topu oyuncusu olarak kayıtlı 478.791 kişi bulunmaktadır ve bunlardan yaklaşık 35.000 tanesini elit su topu oyuncuları oluşturmaktadır (2).

Su topu, erkekler için 20m’den az ve 30m fazla olmayan; kadınlar içinse 20m’den az ve 25 metreden fazla olmayan uzunlukta ve 10m ile 20m arasında genişliğe sahip, en az 1.8m derinlikte bir havuzda oynanmaktadır. Havuzda her takımdan 7 oyuncu bulunmakta ve oyun 8 dakikalık 4 çeyrekten oluşmaktadır (3).

Su topu genel olarak yüzme, fırlatma ve kavramanın kombinasyonu olan bir spordur bundan dolayı hem kısa süreli yoğun patlayıcı güç hem de dayanıklılık gerektiren bir doğası vardır. Fiziksel olarak oldukça zorlayıcı olan bu sporda ortalama her 6.2 s’de bir yön değiştirme, abdüksiyon (Abd) ve eksternal rotasyon (ER) eklem hareket açıklığı sonunda $24.1 \pm 1.58 \text{ ms}^{-1}$ hıza kadar çıkabilen pas ve şutlar atılmaktadır (4). Yüzücülerden farklı olarak su topu oyuncuları, topun taşınmasına ve rakibin net bir şekilde görülmesine izin vermek için yukarı yönlü bir yüzme stiline adapte olmuştur. Fakat bu stil aynı zamanda yüzücülerde gözlenen vücut rotasyonunu engellediği için gerekli olan abdüksiyonu, internal rotasyon (IR) ve rotator manşet kasları üzerindeki stresi arttırmaktadır (5).

Üst ekstremit eklemlerinin doğru ve ritmik çalışması postüral kontrole ve hareketliliğe yardımcı olmak için vücuda iletilir. Ancak omzun tekrarlayan hareketlerinden kaynaklanan yorgunluk vücut hareketlerini etkileyen kinematik değişiklikler başlatır. Yorgunluk sebebiyle üst ekstremit e de ki azalmış humeral fleksiyon gövdenin rotasyon ve ekstansiyon hareketleri ile kompanse edilir (6). Bu nedenle özellikle baş üstü faaliyetlerde, omuzdaki hareketlilik ve stabilite arasındaki hassas denge, tekrarlayan hareketlerde omuz kompleksinin fonksiyonel taleplerini karşılamak için çok önemlidir (7).

Bu durum göz önünde bulundurulduğunda su topu oyuncuları için koruyucu egzersiz programının önemi oldukça yüksektir. Literatür incelendiğinde su topuna spesifik oldukça az çalışmaya rastlanmakla birlikte su topu oyuncularına yönelik herhangi bir koruyucu egzersiz programına rastlanılmamıştır. Fakat literatürde, özellikle omuz yaralanmalarını önlemeye yardımcı olmak için tasarlanmış çok sayıda egzersiz programı bulunmaktadır.

İçerisinde bulundurduğu 19 farklı egzersiz ile Thrower's Ten (T10)'da bu programlardan biridir (8). Bu program atışa spesifik hareketler, yüksek seviye nöromüsküler kontrol, dinamik stabilizasyon, kuvvet, endurans ve dengeye yönelik egzersizler içermektedir. Ayrıca EMG çalışmaları da bu programın omuz kompleksi ve üst ekstremité kaslarını en aktif şekilde çalıştırdığını onaylamıştır (9-11). Bu çalışmanın amacı su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvveti üzerine etkisini değerlendirmektir.

H₀: “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvveti üzerine etkisi yoktur.”

H₁: “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz kuvvetine etkisi vardır.”

H₂: “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz esnekliğine etkisi vardır.”

H₃: “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz stabilitesine etkisi vardır.”

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Su Topu Biyomekaniği

Su topu oldukça zorlu bir fiziksel spordur. Sporun en büyük etkenlerinden biri, sporcuların suda hareket edip rakipleriyle temas halinde olurken, pas vermeleri, şut çekmeleri ve topu kontrol etmek zorunda olmalarıdır. Bu zorluklara üzerinde durulacak sağlam bir zeminin olmaması eklendiğinde bir su topu atışının kol ve omuz hareketi, bir beyzbol atışına veya hentboldaki baş üstü atışına benzerlik gösterse bile, mekanikler büyük ölçüde farklıdır (12). Atış hareketi üç ayrı aşamada analiz edilir.

2.1.1 Hazırlık fazı

Sporcunun elini topun üstüne koyup baskı uygulayarak topu aldığı ve daha sonra elini topun altında döndürdüğü fazdır. Bu kaldırışın, elin topun altına yerleştirildiği ve topun doğrudan sudan kaldırıldığı alttan kaldırışa kıyasla bir grup elit oyuncuda daha yüksek bir top hızı ürettiği bulunmuştur (13). Elit erkek oyuncular için ortalama dirsek açısı 107° iken, top ortalama 19 cm yukarıda ve 33 cm kulak arkasında tutulmuştur. Dirsek açısı kadınlarda (85°) erkeklere (107°) kıyasla önemli ölçüde daha fazla fleksiyon göstermiştir (14).

2.1.2 Rotasyon fazı

Bu aşamada, kuvvetin çoğu topa maksimum atış hızını vermek için oluşturulur. Dönüş kalça ile başlar. Gövde atışa hiperekstansiyon pozisyonunda başlar ve atış sırasında 20 derece fleksiyona geçer (14). Bu rotasyonla birlikte omuzlar da rotasyona girer. Bu rotasyon sırasında kol ve top geride kalır. Omuzlar lateral rotasyonda hareket eder, dirsek bükülür ve top avuç içinde durur (14).

2.1.3 Serbest bırakma fazı

Atış hareketinin son aşaması serbest bırakma fazıdır. Serbest bırakma sırasında el ve dirsek omuzları ilk kez geçer. Omuz, ön omuz kasları tarafından medial olarak döndürülür ve horizontal olarak addükte edilir, dirsek ekstansiyona doğru hareket ettirilir ve alt kol, topa ek kuvvet ve spin uygulamak için pronasyona geçer. Atış sırasında medial rotasyonun hareket aralığının 40° ile 80° derece arasında değiştiği ve hızların $500^\circ/\text{s}$ 'ye yaklaştığı bildirilmiştir. İleri salınım sırasında dirsek ekstansiyonu miktarı her iki grup için de 48° 'dir;

ancak 78°'lik erkek önkol açısına kıyasla kadınlar topu önkol dikeyken (89°) bırakmıştır (15).

2.1.4 Akromioklavikular eklem biyomekaniği

Akromioklavikular eklem üst ekstremité ile gövde iskeleti arasında bağlantıyı sağlamaktadır. Üst ekstremitenin ağırlığı ve herhangi bir ağırlık kaldırma durumunda bu eklem asıcı fonksiyon görmektedir. Yapılan biyomekanik çalışmalarda akromioklavikular kapsüler ligamentin horizontal stabiliteyi korakoklavikular ligamentin ise vertikal stabiliteyi sağladığı tespit edilmiştir (16). Akromioklavikular eklem total hareket kapasitesi yaklaşık 20° kadardır. Bu hareket, kolun ilk 30° abdüksiyonu ve 135°'den sonra olmaktadır. 30° ile 135° arasında, akromioklavikular eklemdaki hareketin ihmal edilebileceği belirtilmektedir (17).

2.1.5 Glenohumeral eklem biyomekaniği

Glenohumeral eklemdé abdüksiyon, addüksiyon, fleksiyon, ekstansiyon, eksternal rotasyon ve internal rotasyon hareketleri meydana gelir (18). Humerus başı herhangi bir harekette glenoid fossa ile yaklaşık %20-30 oranında temas eder (18). Glenohumeral eklemdé, humerus başı tam olarak rotasyon ve hareket arkı sırasında glenoid merkezinin 1-2 mm içinde sınırlandırılmıştır (18). Humerus üzerine etki eden kas kuvvetleri, glenoid merkezine doğru yönlendirilmiş konkavite kompresyon etkileri üretir. Stabilize edici etki eklem yüzeyi ve kapsülolabral yapılar tarafından üretilir (18). Net eklem reaksiyon kuvvetleri glenoid fossadan geçerse humerus başı glenoid içinde dengelenir. Yaralanma veya travma nedeniyle glenohumeral eklem kemik anatomisinde anormallik veya değişiklik olduğunda, omuzda instabilite görülebilir.

2.2 Değerlendirme Yöntemleri

2.2.1 Kas kuvveti

Kas kuvveti, bir ya da bir grup kasın, bir dirence karşı sergilediği maksimal güç veya gerilim olarak tanımlanır. Kuvvet önceden belirlenmiş koşullar altında, maksimal istemli kontraksiyon sırasında tepe kuvvet (Newton, N) olarak veya tork (Newton-metre N.m) olarak ölçülebilir (19). Tepe kuvvet kasılma tipinden (izometrik, konsantrik, eksentrik), hareket hızından ve eklem açısından etkilenir.

2.2.1.1 Kontraksiyon tipleri

Esasında iki temel kas kontraksiyonu tipi vardır; bunlar statik ve dinamik kas kontraksiyonlarıdır (20). Statik veya izometrik kontraksiyon, eksternal bir kuvvetin kas içinde üretilen internal kuvvet ile karşılaşması sonucu kas-tendon ünitesinin boyunda bir değişiklik meydana gelmemesi ve sonuç olarak eklemden uygulanan kuvvet sonucu bir hareket açığa çıkmamasıdır (21).

Dinamik kontraksiyonda ise uygulanan eksternal ve internal kuvvetler birbirine eşit değildir, sonuç olarak kas-tendon ünitesinin boyu değişir ve eklem hareketi gözlenir. Kas eğer uygulanan eksternal kuvveti yenebilecek bir internal kuvvet açığa çıkarırsa bu pozitif veya konsantrik bir kontraksiyondur ve kas boyu kısalır. Eğer eksternal kuvveti yenemiyorsa bu negatif veya eksentrik bir kontraksiyondur ve kas boyu gerilim altında uzar (22).

2.2.1.2 Tork – Hız ilişkisi

Bir dönme eksenini etrafında veya bir hareket aralığı boyunca kuvvet üretildiğinde bu tork olarak adlandırılabilir ve bir kasılma meydana gelir. Bu tür kasılmaların gerçekleştirilme hızı üretilen tork seviyesini etkiler. Birçok çalışmada değişik kas gruplarında tork-hız ilişkisi incelenmektedir (23-26). Konsantrik kasılmalar sırasında en büyük kuvvetlerin düşük hızlarda üretildiği ve hız arttıkça kuvvetin artan hıza göre lineer olarak azaldığı gözlenmektedir. Bu ilişki eksentrik kasılmalar için aynı değildir, hız artarken kuvvetin aynı kaldığı ve bazı senaryolarda arttığı gözlenmektedir (27).

2.2.1.3 Tork – Açı ilişkisi

Genelde bir bireyin kaldırabileceği en yüksek ağırlığa kasın boyunun optimum değerinde olduğunda ulaşabileceği düşünülür fakat bu tamamen doğru değildir. İnsan vücudu güç üretmek için kaslara ve iskelet sistemi üzerinde yapışıp oluşturdukları kaldıraçlara dayanır. Kaslar ve kemikler arasındaki bu ilişki, üretilen ve tork-açı ilişkisinin sonucu olan torku belirler. Bu ilişki kas mimarisinin bir sonucu olarak eklemden ekleme, kasın tutunduğu eklem sayısına ve moment kolundaki eklem açısına göre değişir. Örneğin ön kol fleksör kasları en yüksek torku 0° derecenin tam ekstansiyon olduğu 30° ile 110° derece arasında üretir (28). Tork – açı ilişkisi niteliksel olarak izometrik, konsantrik ve eksentrik kasılmalarda benzerdir fakat uygulanan tork eksentrik kasılmalarda en yüksek olup sonrasında en yüksek izometrik kasılmalardır. İçlerinde en az tork konsantrik kasılmalarda meydana gelir (29).

2.2.2 Kas kuvvetinin ölçümü

Kas kuvvetinin ölçümünde üç dinamometre biçimi kullanılır. Bunlar izometrik, izotonik ve izokinetik dinamometrelerdir.

2.2.2.1 İzometrik dinamometre

İzometrik dinamometre yaygın olarak kullanılan bir kuvvet testi yöntemidir (28,30-32). Katılımcılar spesifik bir eklem açısında hareket ettirilemeyen bir dirence karşı maksimal kuvvet sergiler. Uygulanan kuvvet gerinim ölçen bir cihazla, kablo tansiyometre veya kuvvet platformuyla ölçülebilir.

2.2.2.2 İzotonik dinamometre

İzotonik kelimesi sürekli, aynı (izo) ve gerilim (tonic) kelimelerinden meydana gelmektedir. Gerçek bir izotonik kontraksiyon hareketli bir vücut kısmına yönelik kararsız bir direnç seviyesi gerektirir. Bu amaçla kasılmayı gerçekleştiren kas gerçek bir sabit kuvvet uygular. Serbest ağırlıkların kullanıldığı kasılma izotonik bir kasılma olarak tanımlanmasına rağmen bu tam olarak izotonik bir hareket değildir çünkü kasların hareket açığa çıkarması için gereken gerilim kasın boyuna, kuvvetin hangi açıda uygulandığına ve kontraksiyonun hızına göre değişkenlik arz eder. İzotonik kuvveti ölçmenin yaygın yollarından biri 1 maksimum tekrardır (1RM) (20). Bunun oldukça güvenilir olduğu tecrübeli haltercilerde test – retest korelasyon katsayısı $r = 0.92 - 0.98$ ile gösterilmektedir (33). 1 maksimum tekrar tanımlanmış bir hareket açıklığında kontrollü olarak kaldırılacak en yüksek ağırlıktır.

2.2.2.3 İzokinetik dinamometre

İzokinetik kelimesi sürekli, aynı (izo) ve hız (kinetik) kelimelerinden oluşur. İzokinetik test maksimal kuvveti belirli bir hareket açıklığında hızı sabit tutarak değerlendirmeye olanak tanır (30). Bu maksimal güç katılımcının teste olan bağlılığına ve motivasyonuna bağlıdır. Modern izokinetik dinamometreler hem konsantrik hem de eksentrik kontraksiyonları ölçebilir ve gerçekleştirilecek protokolün sıkıca kontrolüne izin veren bir dizi başka özelliklere de sahiptir. İzokinetik kasılmalar sırasında kuvvet, bir dönme eksenini etrafında üretildiği için üretilen kuvvete tork denir. Maksimum torka ek olarak diğer çalışmalar maksimal kuvvetin üretildiği açıyı ve agonist – antagonist kaslar arası tork oranlarını gözlemlemiştir (24, 30, 34-37). Gerçekleştirilen her kasılma sırasında çalışma oranları ve güç seviyelerini de belirlemek mümkündür.

2.2.3 Stabilit 

Stabilit  bir hareket sırasında, hareketin kontrolünü ve uygun pozisyonunu koruyabilme yeteneğidir. Klinik olarak tanımlandığında ise eklem eğer orijinal pozisyonuna geri dönebiliyorsa stabil dönemiyorsa instabil olarak tanımlanır (38).

2.2.3.1 Eklem yüzeyi

Eklem stabilitesindeki önemli parametrelerden biri artiküler yüzler arasındaki kapalı eğrilik veya glenoid tarafından kaplanan yüzey alanı miktarıdır. Burada eklemdeki kapalı eğrilik kavramında üzerine düşünülmesi gereken önemli bir pazarlık olayı vardır: geniş kapalı eğrilik daha stabil bir eklem sağlayacaktır fakat aynı zamanda daha geniş bir reaksiyon kuvveti ve artmış glenoid kompartman gevşemesine neden olacaktır. Dar bir kapalı eğrilik daha düşük bir gevşeme şansı oluştururken aynı zamanda da daha instabil bir ekleme sebebiyet verecektir (38).

2.2.3.2 Eklem hareketi

Normal glenohumeral eklemde hareketler genellikle top-soket kinematik davranışına benzer ki bu da kısmen konkavite kompresyonundan kaynaklanır. Bu davranış sayesinde eklem içi geniş translasyonlar engellenir ve eklem yüzeyleri arasında makul bir uygunluk sağlanır. Konkavite kompresyonu parçalama kuvveti, kompresyon kuvveti ve humerus başının translasyonu arasındaki ilişkiyi tanımlamakta kullanılmaktadır. Tolere edilebilir en yüksek sublüksasyon kuvveti glenoid arkın kapalılığına, glenoid kavitenin derinliğine ve kompresyon kuvvetine bağlıdır (38).

Negatif intraartiküler basınca glenohumeral eklem stabilizasyon mekanizmalarından biri olarak bahsedilmektedir (39-43). Yapılan kadavra çalışmasında kolun traksiyonunun eklem içi negatif bir basın a sebep olduğu gösterilmektedir fakat bir stabilizatör olarak etkisinin zayıf olduğu varsayılmaktadır. Bunun sebebi negatif basıncın sadece humerus başına olan net bir çekme kuvvetine karşı oluştuğu ve sadece minör kuvvet seviyelerini tolere edebilmesidir. Bu çoğunlukla normal bir omuzda kas aktivitesi artiküler yüzeylere kompresyon yaratırken oluşmamaktadır. Negatif intraartiküler basınç stabilizasyonda bir rol oynamakta olsa bile muhtemelen bu zayıf bir roldür, kapalı paket veya kaygı pozisyonunda anterior  ekmece testi kullanıldığında 10-22mm bir translasyon meydana gelir (44). Halbuki aktif kol elevasyonu sırasında intraartiküler translasyon miktarı

sadece 1mm'dir (45). İntraartiküler basıncın daha çok basınç etkisiyle kapsül ve labrumun proprioseptif davranışında rol oynadığı önerilmektedir (42).

2.2.3.3 Kas fonksiyonu

Glenohumeral eklemden orta aralıklı hareketlerde stabilite ana olarak kaslarla sağlanır. Glenohumeral eklem sadece humerus başındaki eklem direnç kuvveti vektörleri glenoid dışına çıkarsa subluksasyon meydana gelir. Bu noktada rotator kılıf kasları eklem direnç kuvveti vektörlerini özellikle glenoidde yönlendirmede uygundur çünkü bu kasların doğal kuvvet yönleri humerus başını glenoidde çekme yönündedir (38).

Eklem stabilizasyonu ya devamlı kas kontraksiyonuyla ya da kısa gecikmeli ve uzun gecikmeli refleksler bazlı kontrol sistemiyle sağlanır. Devamlı kas kontraksiyonu metabolik olarak verimsizdir çünkü rotator kılıf kasları sahip oldukları nispeten az tip-1 kas lifi yüzdesi göz önünde bulundurulduğunda özellikle buna adaptasyon göstermemektedir (46).

2.2.4 Esneklik

Esneklik bir eklem ya da eklem grubunun sahip olduğu geniş ölçekteki hareket açıklığı olarak tanımlanmaktadır (47). Başka bir tanıma göre ise eklem izin verdiği kadar farklı yönlerde ve geniş açılarda hareket edebilme yeteneğidir (48). Esneklik, fiziksel uygunluğun önemli bir elementi olarak görülür (49). Esneklik en temel motor özelliklerden biridir ve çocukluktan itibaren geliştirilmesi gerekir. Sporda performansı arttırmak için önemli bir parametre olarak görülür (50). Eğer esneklik yeterli düzeyde gelişmemişse, spora özgü hareketleri öğrenmek zorlaşır ve yaralanma riski artar. Ek olarak eklem hareket açısı negatif etkilenir ve kombine hareketleri gerçekleştirme kalitesi azalır (51).

Esneklik, üzerine herhangi bir çalışma olmaksızın 3-7 yaş aralığında en iyi değerindedir. 7-13 yaş arasında iyi bir değeri vardır ve 12-15 yaş arası zayıf bir değerdedir. Esneklik maksimum değerine çocukluk döneminde ulaşarak artan yaşla paralel olarak azalan tek fiziksel özelliktir (52).

Esneklik egzersizlerinin primer hedefi konnektif dokudur. Etkin prosedürler kas içi reseptörlerini inhibe edip, golgi tendon organını aktive ederek sensöriyal mekanizmayı kontrol edebilmeli ve yumuşak dokuyu germekte daha az direnç sebep olmalıdır. Aşağıdaki yöntemler etkin bir esneklik gelişimi için yaygın olarak kullanılmaktadır (53).

2.2.4.1 Aktif yöntem

Aktif yöntem kişinin kas aktivitesi yoluyla eklem esnekliğini maksimize etme yeteneğidir. Bu yöntem agonist kasta gevşeme ve gerilme açığa çıkarırken antagonist kasta kuvvet üretimi sağlar. Aktif yöntemin bir alt dalı olan statik yöntemde kişi vücudunun iki parçasını birbirine yaklaştırmalı ve belirli bir süre beklemelidir. Bu yöntem elektriksel aktiviteyi düşürür ve kas ağrısını düşürmede etkilidir. Aktif yöntemin bir diğer alt dalı olan balistik yöntemde ise önce bir kısım sonra diğer kısım aktive olur. Bu yöntemde vücut kısımları osilasyon ve hızlı hareketler yoluyla esnetilir (54).

2.2.4.2 Pasif yöntem

Pasif yöntemde kişi vücudun başka bir kısmı, bir aparat, partner veya ağırlık yardımı ile alınmış bir pozisyonu destekler. Örneğin düz bacak kaldırma sırasında bacağın pozisyonunun el ile sabit tutulması gibi. Bu yöntem ayak bileği, kalça, omuz ve el bileği gibi eklemlere rahatlıkla uygulanabilir (55).

2.3 Sporlar ve Omuz Yaralanmaları

Omuz yaralanmalarının en sık görüldüğü sporlar genelde temas sporları olmuştur. Spora özgü sezonsal yaralanma prevalansını inceleyen bir sistematik derlemeye göre %28,2 ile başı hentbol, %24,5 ile ragbi, %24 ile güreş, %15 ile futbol ve %11 ile voleybol çekmektedir (56). Su topu, omuz yaralanmalarının en sık yaşandığı sporlardan biri olmuştur. Su topu sporcularının yaralanma sıklıklarını inceleyen bir çalışmaya göre tüm yaralanma vakaları arasında %20,6 ile omuz yaralanmaları başı çekmektedir (57).

Fırlatma sporlarında atış yapmanın tekrarlayan doğası oyuncularını mikrotravmaya bağlı omuz instabilitesi riski ve mikroinstabiliteyle karşı karşıya bırakmaktadır (58). Reinold ve arkadaşları, sezon sonundaki atıcıların sezon başındakilere kıyasla 5°'lik bir eksternal rotasyon artışından çalışmalarında bahsetmektedir ve bu ilerleyici internal rotasyon kaybının ve eksternal rotasyondaki artışın teorik olarak ön kapsüler dokularda zayıflamaya neden olabileceğini ve mikroinstabiliteye yol açabileceğini belirtmektedir (58).

2.4 Su Topu

2.4.1 Tarihi

Su topu oyununun 19. yüzyılın ortalarına kadar uzanan uzun bir geçmişi vardır. İlk olarak İngiltere'de başlasa da daha sonra İskoçlar tarafından kabul edilip geliştirilmiştir. Bu

yüzden 20. yüzyılın başlarında önce Atlantik okyanusu ve sonrasında dünyada popüler hale gelmiştir. 1900 yılındaki modern olimpiyat oyunlarında erkekler su topu tanıtılan ilk takım sporları arasında bulunmaktadır (59). Günümüzde *International Swimming Federation* (FINA) tarafından 2019'da yayınlanmış ve 197 üye federasyonun katılım sağladığı bir ankete göre, dünya çapında su topu oyuncusu olarak kayıtlı 478.791 kişinin bulunduğu ve bunlardan yaklaşık 35.000 tanesinin elit su topu oyuncusu olduğu belirtilmektedir (2).

2.4.2 Kuralları

Olimpiyatlar hariç her takım en fazla on bir saha oyuncusu ve iki kaleci olmak üzere on üç oyuncudan oluşur. Bir takım oyuna en fazla yedi oyuncuyla başlayabilir ve içlerinden bir tanesi kaleci olmak zorundadır. Ancak yediden az oyuncuyla oynayan bir takımın kaleci bulundurma zorunluluğu yoktur. Olimpiyatlardaki tek fark ise her takımın en fazla on bir oyuncu bulundurabilmesidir. Oyun toplamda her biri sekiz dakikadan oluşan dört çeyrek ile oynanmaktadır. Bu devreler arasında iki dakikalık molalar bulunur. Eğer ki oyunun mutlaka bir kazananı olması gerek ve durum beraber ise iki tane üçer dakikalık devre oynanır. Beraberlik hala bozulmamışsa altın gol devreleri oynanır ve maç bir takım gol atana kadar uzar. Her takım oyun başı bir dakikadan oluşan toplamda iki mola alma hakkına sahip. Erkeklerde yirmi ile otuz metre ve kadınlarda ise yirmi ile yirmi beş metre arasında genişliğe sahip, en az 1,8 metre derinlikte bir havuzda oynanmaktadır (60).

2.5 Yaralanmaların Önlenmesi

Fizyoterapi özellikle fiziksel uygunluk seviyelerini geliştirmek, performansı arttırmak ve yaralanma riski veya düzensiz hareketleri engellemek için yararlıdır. Yaralanmalar ağrı, eklem hareket açıklığı kısıtlılığı, kas zayıflığı veya eklem hiper mobilitesi gibi çeşitli bozulmalara sebep olabilir. Bu bozulmalar da yetersiz fonksiyon, aktivite ve katılım limitasyonlarına yol açabilir. Düzenlenen sağlık arttırma programları bu yaralanmaları ve hastalıkları önlemeyi hedefler. Önleyici programlar öncelikle belirlenen kişiler arasında hangilerinin riskte ve olduğu ve hasta eğitiminden yarar sağlayabileceğini belirler. Müdahalelerde ki başarının temeli kanıt bazlı bilgiler ve konsültasyona dayanır (61).

Vriend ve arkadaşları sistematik incelemelerinde farklı önleyici stratejilerin etkililiğini araştırmıştır (62). 155 araştırma analiz edilmiştir ve sadece 4 tanesi üst ekstremitayı hedeflemiştir. Ekipman geliştirmeleri, kural modifikasyonları, eğitimsel

programlar ve fiziksel beceri antrenmanları gibi stratejiler çalışmalara dahil edilmiştir. Çoğu çalışma fiziksel beceri antrenmanları ve ekipman geliştirmelerinin üzerinde durmuştur fakat sonuçlar tutarsızdır. Eğitimsel ve diğer antrenmanlar üzerinde daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Literatürde birçok sporla ilgili boşluklar bulunmaktadır ve çalışmaların çoğu alt ekstremiteye yoğunlaşmıştır. Üst ekstremitte yaralanmaların önlenmesi konusunda en az araştırılan alanlardan biridir (62). Adolesan kriket oyuncularında egzersiz tabanlı yaralanma önleme programı, hentbol oyuncularında lastik bant ile egzersiz eğitimi, genç beyzbol oyuncularında önleyici egzersiz programı ve futbol oyuncularını için FIFA 11+S programı gibi yaralanmaların önlenmesi ve atış performansı üzerine literatürde çalışmalara rastlansa da su topuyla alakalı herhangi bir önleyici rehabilitasyon programı bulunmamaktadır (63-66).

2.6 T10 Egzersiz Eğitimi

Baş üstü sporlara katılım gösteren sporcular omuzlarını aşırı hareket aralığına getirme ve tekrarlayan mobiliteler sonucu omuz kompleksinde aşırı kullanım ve strese yol açmaktadır. Bu durum yüzünden birçok farklı yaralanma riski mevcuttur. En sık etkilenen genelde posterior ve superior glenoid sıkışma bölgesi olmaktadır. (67-68). Bu tip yaralanmalar sıklıkla kinetik zincirdeki yorgunluk veya başarısızlık kaynaklı gelişmektedir (69). Vücudun kinetik zinciri bacaklar, kalça, gövde, glenohumeral eklem, üst kol, ön kol ve ellerden oluşur (70).

Baş üstü fırlatma aktivitesi gösteren sporcular sergilenen harekete göre üç ayrı tipe kategorize edilebilir: windmill hareketi/atışı, beyzbol atışı ve iç/dış sahacı atışı. Her üç atış tekniği de omuz ekleminden güç talep eder. Omuz eklemi eksternal rotasyon için yeterince gevşek olmalı ama aynı zamanda humerus başına subluksasyonları engelleyecek kadar da stabil olmalıdır (67-68). Bu durumda tekrarlayan hareketler mikro travmaya ve zaman içerisinde rehabilitasyon ve tedavi yokluğunda omuzda ciddi hasara yol açabilir.

Bir grup araştırmacı baş üstü hareket sergileyen sporcular için omuz kuvvet ve enduransını geliştirecek, kanıta dayalı, T10 olarak da bilinen bir izotonik egzersiz programı oluşturmuştur (10). T10 baş üstü atıcı sporcularda omuz kas kompleksinin güçlendirilmesi ve mekanik ve fizyolojisinin desteklenmesi amacıyla dizaynlanmıştır. Program omuzun majör atıcı kaslarında kuvvet gelişimi için uyarlanmıştır. Özellikle atıcılara hitap edip omuz endurans, kuvvet ve gücünü geliştirir. T10 omuz kuşağı için eksternal ve internal rotasyonun yanında fleksiyon ve ekstansiyona odaklanan spesifik egzersizler içerir. T10'ın omuz kas

kompleksinin kuvvet, endurans ve gücünü geliştirmede efektifliği kanıtlarla desteklenmektedir (10).

T10 ayırt edici on tane egzersize sahiptir. Bu egzersizler omuz kuşağı internal ve eksternal rotasyonuyla birlikte fleksiyon ve ekstansiyonuna odaklanır. Bu on egzersiz; diyagonal omuz fleksiyon ve ekstansiyonu, 0° abdüksiyonda internal ve eksternal rotasyon, 90° abdüksiyonda eksternal ve internal rotasyon, 90° omuz abdüksiyonu, ‘scaption’ eksternal rotasyon, yüz üstü horizontal abdüksiyon (nötral, tam eksternal rotasyon, 100° abdüksiyon), oturmada kalkış hareketi, yüz üstü çekme hareketi, şınav, dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu, el bileği fleksiyon ve ekstansiyonu, son olarak da el bileği pronasyon ve supinasyonundan oluşmaktadır (9, 67, 70).

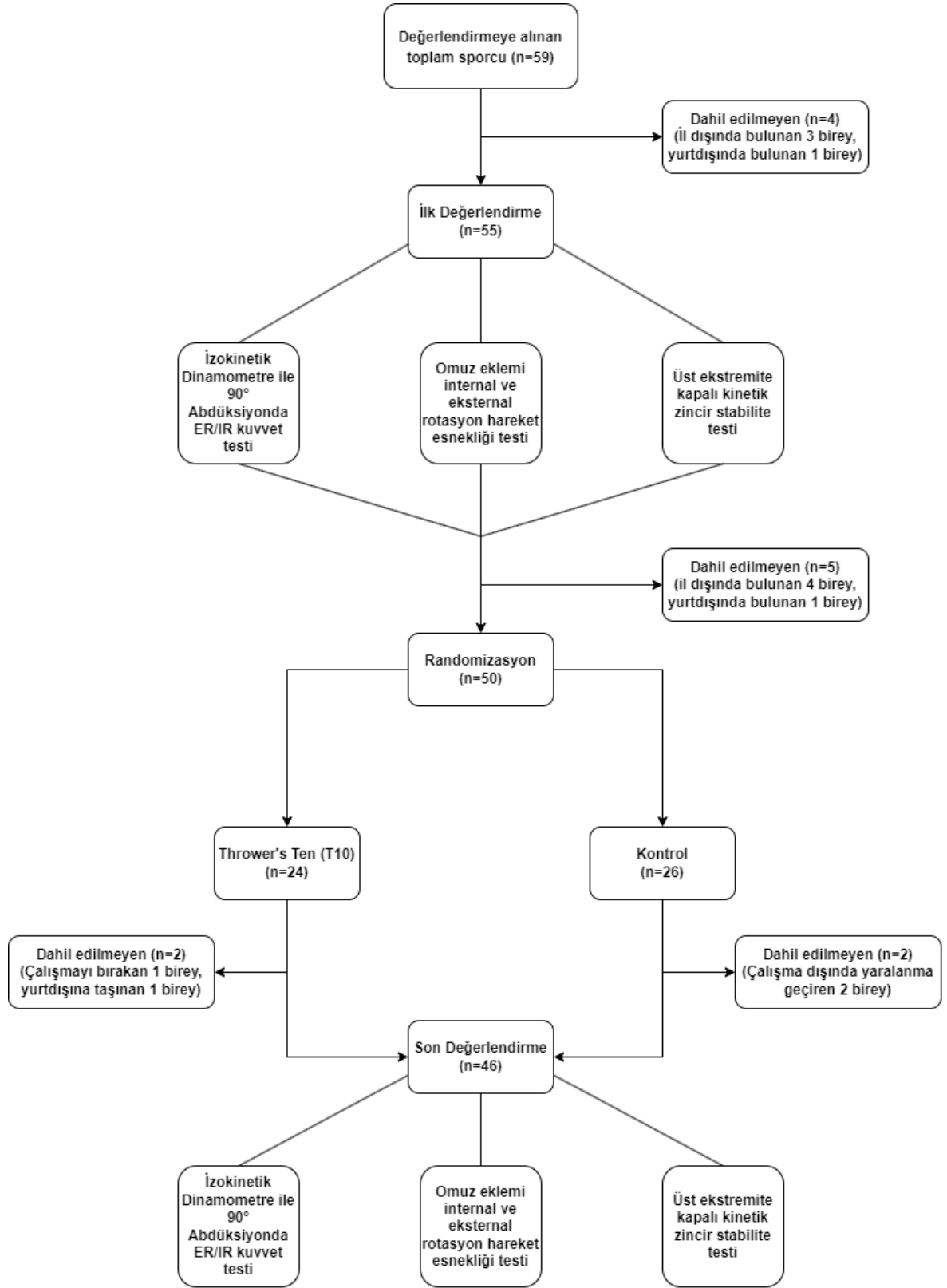
Baş üstü sporlarda omuzda meydana gelen aşırı kullanım, stres, kinetik zincirdeki yorgunluk veya başarısızlığın meydana getirdiği yaralanmalar göz önünde bulundurulduğunda ve T10 egzersizlerinin özellikle atıcılarda omuz kuvvet ve enduransına pozitif katkıları dikkate alındığında, çalışmamızda T10 egzersizlerinin omuz üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi uygun bulunmuştur. Bu çalışmada su topu oyuncularında yaralanmaların önlenmesi ve atış performansının artmasına yönelik T10 egzersizlerinin oyuncular üzerindeki etkisi incelenmiştir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 Bireyler

Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvveti üzerine etkisi olup olmadığını araştırdığımız klinik deney türündeki bu çalışma, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde gerçekleştirildi. Çalışmamız ODTÜ su topu takımı bünyesindeki lisanslı sporcuların dahil edilmesi ile gerçekleştirildi. Çalışmamıza 13-25 yaş arası 15 kadın 31 erkek sporcudan oluşan toplam 46 lisanslı su topu oyuncusu dahil edildi. Bireyler randomize olarak T10 ve Kontrol grubu olarak 2 gruba ayrıldı. Yapılan ilk değerlendirmede 3 birey il dışında olduğundan dolayı çalışmaya katılmadı; 2 birey yurt dışına çıkma sebebiyle, 5 birey kendi isteğiyle bırakmak isteme sebebiyle ve 2 birey çalışma döneminde geçirilen yaralanma sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya ait akış diyagramı Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik kurulu tarafından onaylandı (KA22/325). Çalışmaya katılan tüm bireyler ve 18 yaş altındaki bireylerin vasi veya aile üyelerinden biri çalışma hakkında bilgilendirilerek aydınlatılmış onay formu imzalatıldı.



Şekil 3.1. Akış diyagramı

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Profesyonel bir su topu takımında lisanslı sporcu olup aktif olarak müsabakalara katılmak
- 13-25 yaş aralığında olmak.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Son 6 ay içinde yaralanma geçirmiş olmak
- Son 6 ay içinde geçirilmiş herhangi bir ortopedik, nörolojik, kardiyovasküler veya çalışmaya engel herhangi bir sağlık durumu bulunmak.
- 30 ve üzeri vücut kütle indeksine sahip olmak.
- Ortopedik cerrahi geçirmiş olmak

Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri:

- Araştırma süresi içinde kendi isteği ile çalışmadan çıkmak istemek
- Çalışmaya katılmaya engel olabilecek bir yaralanma geçirmek
- Hastalık harici üst üste 3 seanstan daha fazla egzersiz programını aksatmak
- Çalışma süresince üst ekstremiteler, gövde veya bel problemleri yaşamak veya cerrahi geçirmek

3.2 Yöntem

Çalışmaya başlamadan önce bireyler çalışmanın amacı, uygulanacak test protokolleri ve egzersiz eğitim programı hakkında bilgilendirildi.

Dahil edilme kriterlerine uyduğu saptanan bireyler “Thrower’s Ten” (T10) (n=24) ve “Kontrol” (n=26) isimli iki gruba tek kör olacak biçimde bilgisayar tabanlı çevrimiçi bir site olan “Random Lists” kullanılarak randomize bir şekilde dağıtıldı (71). Çalışmaya başlamadan önce ve çalışmaya başladıktan 10 hafta sonra olmak üzere 2 defa değerlendirmeye tabi tutuldu.

T10 grubundaki bireylere haftada 3 seans ve seanslar arasında en az 1 gün süre olacak şekilde 10 hafta süre ile fizyoterapist veya antrenör eşliğinde T10 egzersiz programı uygulandı. Kontrol grubundaki bireyler ise aktif olarak ekstra bir programa tabi

tutulmaksızın haftalık takım antrenmanlarına devam edecekleri şekilde 10 hafta süre ile takip edildiler.

T10 grubunda ilk değerlendirmeler tamamlandıktan sonra çalışmaya başlamadan 1 hafta önce egzersizlerle alıştırmalara başlandı ve egzersizler öğretildi. Programda kullanılacak uygun renkteki elastik dirençli bantlar, OMNI skalasına göre %70 zorluk baz alınarak belirlendi (72).

3.3 Değerlendirmeler

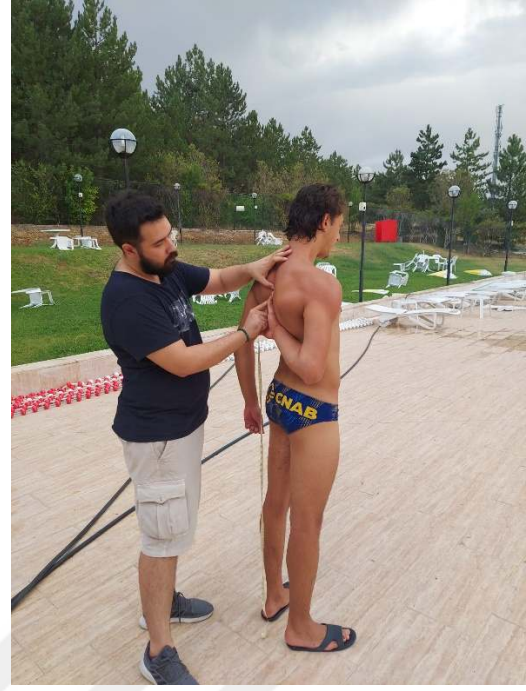
Çalışmaya katılan sporcular, çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere toplam iki kez değerlendirmeye alındı. Katılımcıların yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, cinsiyet, VKİ ve dominant tarafı gibi bilgiler olmak üzere sosyodemografik bilgileri alındı. Katılımcıların omuz kuvveti izokinetik dinamometre ile 90° abduksiyonda eksternal ve internal rotasyon kuvvet testi ile 60°/s ve 180° /s açısal hızlarda iki farklı şekilde değerlendirildi. Katılımcıların üst ekstremita stabilitesi üst ekstremita kapalı kinetik zincir stabilite testi ile değerlendirildi. Katılımcıların omuz internal ve eksternal rotasyon esneklikleri ise omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi ile değerlendirildi.

3.3.1 Omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi:

Ayakta duruş pozisyonunda iken katılımcıdan, el parmakları ekstansiyon ve avuç içi sırta bakacak şekilde koluna eksternal rotasyon yaptırarak omzunun üzerinden yere doğru, sırtının mümkün olan en alt noktasına ulaşması istendi. Daha sonra internal rotasyon yaptırarak, avuç içi karşıya bakacak şekilde ve yine el parmakları ekstansiyon da iken sırtında en üst noktaya ulaşması istendi. İnternal rotasyon hareketini değerlendirmek için torakal 5. vertebra çıkıntısı, eksternal rotasyon hareketini değerlendirmek için servikal 7. vertebra çıkıntısı referans nokta olarak alındı. Eğer baş parmak referans noktasına değmiyorsa aradaki mesafe cm cinsinden (-) olarak, referans noktasına değiyorsa (0) ve referans noktasını geçiyorsa geçtiği mesafe cm cinsinden (+) olarak kaydedildi. Bu testin geçerlilik ve güvenilirliği, Baltacı ve ark'ları tarafından 2001 ve 2004 yılında yapılmıştır (73-74).



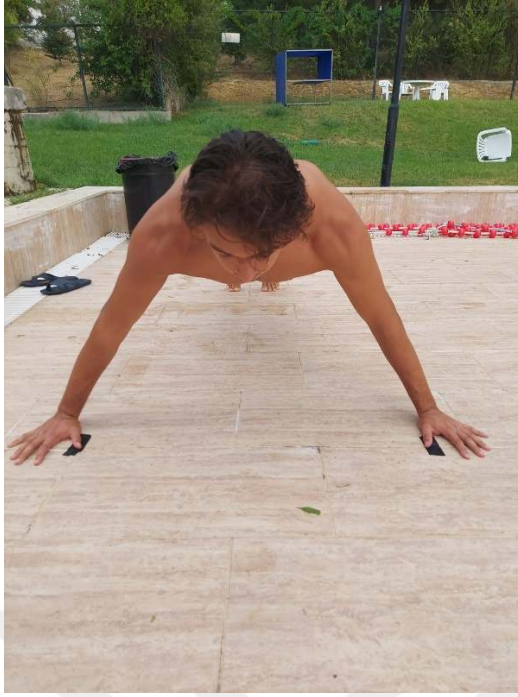
Şekil 3.2. C7, ER ölçüm



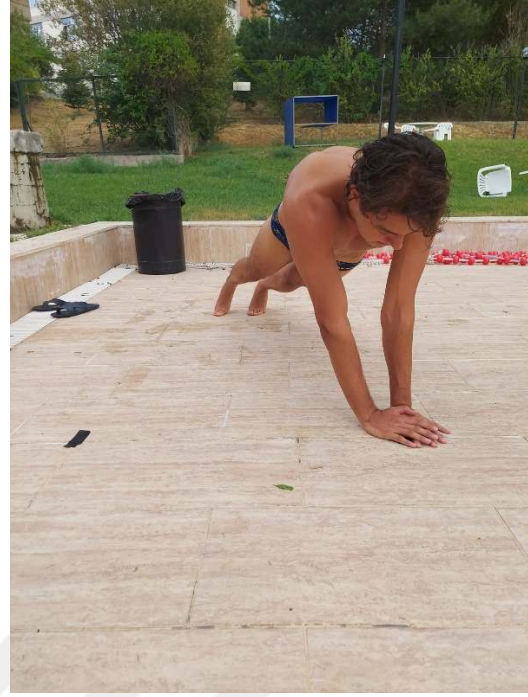
Şekil 3.3. T5, IR ölçüm

3.3.2 Üst ekstremité kapalı kinetik zincir stabilite testi:

Üst Ekstremitenin nöromüsküler kontrolünü omuz stabilitesi için ölçen klinik bir testtir. Test için yere birbirinden yaklaşık 91,4 cm (36 inch) uzaklıkta, kişinin vücuduna paralel iki adet bant ile işaretleme yapıldı. Test şınav pozisyonunda uygulandı. Öncelikle kişilerden birkaç adet deneme tekrarı istendi. Daha sonra 15 saniye içinde kişinin tek elini hızlıca diğeri yanında değıştirmesi istendi ve her değıştirme sayısı kaydedildi. Test üç kere tekrarlandıktan sonra kaydedilen değerlerin ortalaması baz alındı. Testin geçerlilik güvenilirlik çalışması Silva ve ark'ları tarafından 2019 yılında yapılmıştır (75).



Şekil 3.4. KKZÜEST eller ayrı



Şekil 3.5. KKZÜEST Eller üst üste

3.3.3 İzokinetik dinamometre ile 90° abdüksiyonda ER/IR kuvvet testi:

Teste başlamadan önce katılımcılar kol ergometresi ile 5dk ısıdırıldı. Katılımcıların omuz kuvveti, 90° abdüksiyon ve eksternal rotasyon pozisyonunda dirsek 90° fleksiyonda sabitlenmiş bir biçimdeyken, Cybex Humac Norm (Cybex, Lumex Inc. bölümü, Ronkonkoma, NY, USA) izokinetik dinamometre yardımı ile 60°/s ve 180°/s açısal hızlarda, konsantrik/konsantrik protokolüyle ölçüldü. İzokinetik dinamometrenin yerçekimi koreksiyonu ve eklem hareket açıklığı sonunu ölçmesi sonrasında yapılacak 5 tekrarlı bir ısınmadan sonra 60°/s açısal hızda, katılımcıdan toplamda 10 tekrar olmak üzere sahip olduğu hareket açıklığında makineye karşı sırasıyla maksimum internal rotasyon ve eksternal rotasyon yapması istendi. Daha sonra aynı prosedür 180°/s açısal hızda 15 tekrar ile tekrarlandı. Bu işlem dominant ve dominant olmayan olmak üzere her iki omuzda uygulandı. Bu testin geçerlilik güvenilirlik çalışması Perrin tarafından 1986 yılında yapılmıştır (76). Test sonucu çıkan dominant ve dominant olmayan ekstremiteye göre tepe tork sonuçları kaydedildi.



Şekil 3.6. İzokinetik Dinamometre

3.4 Egzersiz Programları

3.4.1 T10 eğitim programı:

Katılımcılara egzersiz programı ilk değerlendirmenin ardından sözel ve görsel olarak aktarıldı. Egzersiz programı 10 hafta boyunca, haftada 3 gün fizyoterapist veya antrenör eşliğinde uygulandı. Her egzersiz toplamda 2 set 10 tekrar olacak şekilde tekrarlandı. Eğitim programında kullanılmış olan ağırlıkların seçimi için uygun renkteki elastik dirençli bant ve uygun ağırlık, OMNI skalasına göre %70 zorlukta uygulandı. Programın ilerleyen haftalarında ağırlık veya dirençli bantların seviyesine OMNI skalasına uygun olacak şekilde devam edildi (77).



Şekil 3.7. Diagonal patern D2 Ekstansiyon.



Şekil 3.8. Diagonal patern D2 Fleksiyon.



Şekil 3.9. 0° Addüksiyon da Eksternal rotasyon.



Şekil 3.10. 0°Addüksiyon da İnternal rotasyon.



Şekil 3.11. 90° Abdüksiyon da Eksternal rotasyon.



Şekil 3.12. 90° Abdüksiyon da İnternal rotasyon.



Şekil 3.13. 90° Omuz Abdüksiyonu.



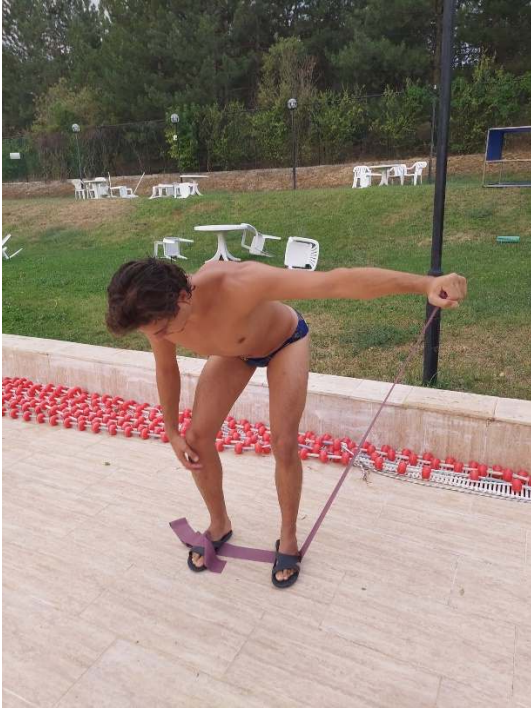
Şekil 3.14. Scaption, İnternal rotasyon.



Şekil 3.15. Dirsek Fleksiyonu.



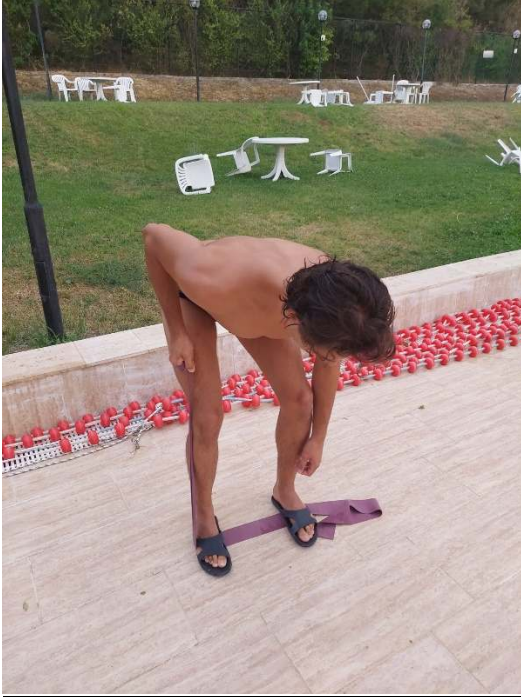
Şekil 3.16. Dirsek Ekstansiyonu.



Şekil 3.17. Yüzüstü horizontal abdüksiyon (nötral).



Şekil 3.18. Yüzüstü horizontal abdüksiyon (tam eksternal rotasyon, 100° abdüksiyon).



Şekil 3.19. Yüzüstü kürek çekme.



Şekil 3.20. El bileği Fleksiyon.



Şekil 3.21. El Bileği Ekstansiyonu.



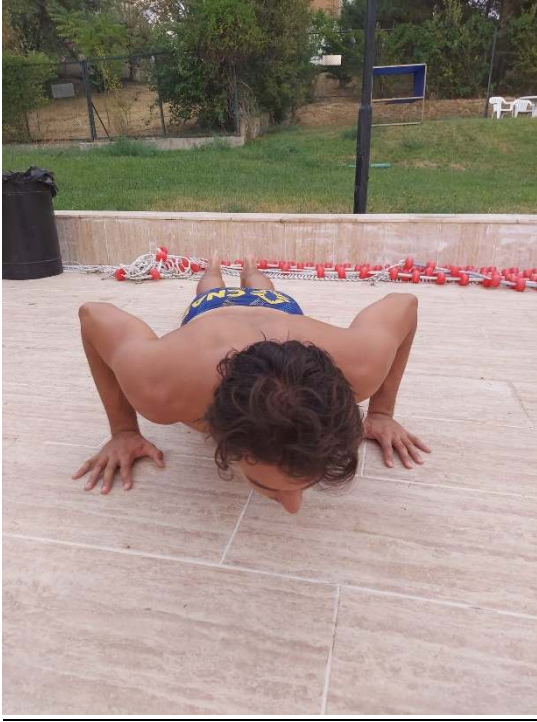
Şekil 3.22. El Bileği Supinasyonu.



Şekil 3.23. El Bileği Pronasyonu.



Şekil 3.24. Oturma pozisyonunda press-up's.



Şekil 3.25. Push-up's.

3.4.2 Kontrol grubu eğitim programı:

Kontrol grubundaki katılımcılara standart olarak uyguladıkları karada ve su içinde olan egzersizleri dışında ekstra bir program uygulanmadı. Kara egzersizleri değişen set ve tekrarlarla ısınma, kuvvetlendirme ve germe egzersizlerinden oluşurken su içinde ise su topuna yönelik bireysel ve takım bazlı fonksiyonel egzersizler uygulandı. Bu egzersizler;

- 5dk havuz etrafında ısınma yürüyüşü
- 2x10 V-oturuş
- 3x maksimum süre plank egzersizi
- 4x12 Bisiklet hareketi
- 100 metre serbest yüzme
- 25 metre serbest ayak yüzme
- 4x50 metre drill yüzme
- 3x100 metre kurbağa stili yüzme ve paslaşmalar
- 2x30sn posterior kapsül germe
- 2x30sn inferior kapsül germe
- 2x30sn anterior kapsül germe
- 2x30sn kalça addüktör germe
- 2x30sn hamstring + quadriceps germe
- 5dk yürüyüş

Egzersiz programı 10 hafta boyunca, antrenör eşliğinde uygulandı. Programın ilerleyen haftalarında antrenman sıklığı ve yoğunluğu antrenörün kararları doğrultusunda belirlendi.

3.5 İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 27 paket programıyla analiz edildi. Araştırma hipotezinin test edilebilmesi için gerekli örneklem genişliği hesaplanırken Cohen'in tanımladığı etki genişlikleri kullanılmış olup hesaplamalar G-Power 3.1.9 programı ile yapıldı. Çalışma için gerekli minimum örneklem genişliği 95% güven ($1-\alpha$), 90% test gücü ($1-\beta$) ve $f=0.40$ etki büyüklüğü tek etken üzerinde tekrarlamaların olduğu tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizine göre gruplarda yaklaşık olarak eşit dağıtılacak şekilde toplam 46 kişi olarak hesaplandı. Primer çıktı kapalı kinetik zincir üst ekstremita stabilite test ölçümündeki normalize skor olarak belirlendi. Egzersiz öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmalarda ve gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik test varsayımları sağlanmadığından Wilcoxon testi kullanıldı. Değişkenlerin homojenlikleri iki örneklem Kolmogrov-Smirnov testi ile sınılandı. Grupların karşılaştırılmasında ise normal dağılıma sahip olunmadığından Mann-Whitney U testi kullanıldı. Egzersiz eğitimi sonucunda ne kadar etki oluştuğunu belirlemek için egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerler arasındaki fark (d) değeri hesaplandı ve bu değerler baz alınarak etki büyüklüğü incelendi. Etki büyüklüğü 0,-0,2 çok az, 0,2-0,5 küçük, 0,5-0,8 orta ve 0,8 ve üzeri ise büyük etki büyüklüğü olarak sınıflandırıldı (78). Nicel değişkenlerin tümü ortanca değer (medyan), ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm SS$) olarak verildi. Nicel değişkenler ise sayı-yüzde (n%) olarak verildi. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1 Bireyler

Çalışmaya katılan sporcuların cevapladıkları ön değerlendirme formunda yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ ve cinsiyet verilerinin yüzde, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1’de verildi.

Sosyodemografik ve fiziksel özellikler tablosunda verilen Kolmogrov-Smirnov homojenite test istatistiğine göre yaş ($p=0,572$), boy uzunluğu ($p=0,785$), vücut ağırlığı ($p=0,805$), VKİ ($p=0,921$) ve cinsiyet ($p=0,913$) verilerinin homojen ve benzer dağılıma sahip olduğu gösterildi.

Grupların cinsiyete göre dağılımları incelendiğinde T10 grubu katılımcılarının 31,82%’si kadın (7 kişi), 68,18%’si erkek (15 kişi) sporculardan oluşmaktadır. Kontrol grubunda ise katılımcıların 33,33%’si kadın (8 kişi), 66,67%’si erkek (16 kişi) sporculardan oluşmaktaydı. Katılımcıların yaşa göre dağılımı incelendiğinde T10 grubundaki sporcuların ortalama yaşı $17,22 \pm 3,26$, kontrol grubundaki sporcuların ortalama yaşı $16,58 \pm 2,46$ yıldır (Tablo 1).

Tablo 4.1. Katılımcıların Sosyodemografik ve fiziksel özellikleri

	T10 (n=22)	Kontrol (n=24)	P
Yaş (yıl), $X \pm SS$	$17,22 \pm 3,26$	$16,58 \pm 2,46$	0,572*
Boy uzunluğu (m), $X \pm SS$	$1,71 \pm 0,1$	$1,74 \pm 0,08$	0,785*
Vücut ağırlığı (kg), $X \pm SS$	$63,22 \pm 12,65$	$65,66 \pm 11,44$	0,805*
VKİ (kg/m^2), $X \pm SS$	$21,22 \pm 2,94$	$21,55 \pm 2,73$	0,921*
Cinsiyet, N (%)	7 (K) (31,82%)	8 (K) (33,33%)	0,913†
Kadın (K), Erkek (E)	15 (E) (68,18%)	16 (E) (66,67%)	

*: Kolmogrov-Smirnov homojenite testi, †: Ki-Kare testi X: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Sayı, %: Yüzde, kg: Kilogram, m: Metre, VKİ: Vücut kütle indeksi.

4.2 İzokinetik Dinamometre İnternal/Eksternal Kas Kuvveti:

Grupların sahip olduğu internal rotasyon kas kuvveti ile ilgili grup içi bulgular tablo 4.2’de gösterildi. T10 grubunun 60°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası arası fark ($p=0,550$) olup istatistiksel olarak anlamlı değilken, dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,006$) olup istatistiksel olarak anlamlı olmasının yanı sıra orta düzey etki büyüklüğüne sahipti ($Cohen\ d=0,589$).

T10 grubunun 180°/s açısal hızda ise dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası arası fark ($p=0,810$) olup istatistiksel olarak anlamlı değilken, dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,002$) olup istatistiksel olarak anlamlıdır ve orta düzey etki büyüklüğündeydi ($Cohen\ d=0,668$).

Kontrol grubunun 60°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası arası fark incelendiğinde ($p=0,016$), etki büyüklüğü ise ($Cohen\ d=0,493$) ve dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,036$), etki büyüklüğü ($Cohen\ d=0,427$) iken, 180°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ile sonrası arası fark ($p=0,144$) ve dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,019$) ve etki büyüklüğü ($Cohen\ d=0,478$) olarak bulundu. 180°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ile sonrası arası fark ($p=0,144$) hariç kontrol grubundaki kalan değerler istatistiksel olarak anlamlıdır ve kontrol grubundaki değerlerin hepsinin etki büyüklüğü küçük olarak bulundu.

Tablo 4.2. 60°/saniye ve 180°/saniye açısal hızda izokinetik internal rotasyon kas kuvveti ölçümünde dominant ve dominant olmayan tarafın grup içi karşılaştırması

	Açısal Hız	Ekstremité	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	p^*	$Cohen\ d$
T10 (n=22)	60° .s ⁻¹	D	0,41 ± 0,13	0,45 ± 0,16	0,550	
		ND	0,33 ± 0,10	0,42 ± 0,13	0,006	0,589
	180° .s ⁻¹	D	0,32 ± 0,14	0,37 ± 0,15	0,810	
		ND	0,25 ± 0,10	0,34 ± 0,14	0,002	0,668
Kontrol (n=24)	60° .s ⁻¹	D	0,36 ± 0,11	0,43 ± 0,12	0,016	0,493
		ND	0,37 ± 0,10	0,42 ± 0,12	0,036	0,427
	180° .s ⁻¹	D	0,27 ± 0,10	0,30 ± 0,12	0,144	
		ND	0,26 ± 0,09	0,33 ± 0,12	0,019	0,478

*Wilcoxon signed-rank test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, D: Dominant,

ND: Non-Dominant, n: Sayı, $Cohen\ d$: Etki büyüklüğü, Normalize Tepe Tork değerleri kullanılmıştır. Normalize Tepe Tork: Nm.kg⁻¹

Grupların sahip olduğu eksternal rotasyon kas kuvveti ile ilgili grup içi bulgular tablo 4.3’de gösterildi.

T10 grubunun 60°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası arası fark incelendiğinde dominant ekstremitede fark ($p=0,586$) ve dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,277$) iken, 180°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ile sonrası arası fark dominant ekstremitede ($p=0,218$) ve dominant olmayan ekstremitede ($p=0,082$) olarak bulundu. T10 grubundaki fark değerlerinden hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Kontrol grubunun 60°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası arası fark ($p=0,206$) istatistiksel olarak anlamlı olmayıp, dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,001$) olup istatistiksel olarak anlamlı olmasının yanı sıra orta düzey etki büyüklüğüne sahipti ($Cohen\ d=0,695$).

Kontrol grubunun 180°/s açısal hızda ise dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası arası fark ($p=0,225$) olup istatistiksel olarak anlamlı değilken, dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p\leq 0,001$) olup istatistiksel olarak anlamlıydı ve orta düzey etki büyüklüğündeydi ($Cohen\ d=0,758$).

Tablo 4.3. 60°/saniye ve 180°/saniye açısal hızda izokinetik eksternal rotasyon kas kuvveti ölçümünde dominant ve dominant olmayan tarafın grup içi karşılaştırması

	Açısal Hız	Ekstremit	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	p^*	$Cohen\ d$
T10 (n=22)	60°.s ⁻¹	D	0,44 ± 0,11	0,45 ± 0,11	0,586	
		ND	0,42 ± 0,12	0,45 ± 0,09	0,277	
	180°.s ⁻¹	D	0,38 ± 0,13	0,41 ± 0,10	0,218	
		ND	0,37 ± 0,13	0,42 ± 0,08	0,082	
Kontrol (n=24)	60°.s ⁻¹	D	0,42 ± 0,10	0,46 ± 0,13	0,206	
		ND	0,34 ± 0,08	0,45 ± 0,10	0,001	0,695
	180°.s ⁻¹	D	0,36 ± 0,12	0,40 ± 0,13	0,225	
		ND	0,27 ± 0,08	0,41 ± 0,12	≤0,001	0,758

*Wilcoxon signed-rank test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, D: Dominant,

ND: Non-Dominant, n: Sayı, $Cohen\ d$: Etki büyüklüğü, Normalize Tepe Tork değerleri kullanılmıştır. Normalize Tepe Tork: Nm.kg⁻¹

Grupların sahip olduğu ER ve IR kas kuvveti ile ilgili gruplar arası bulgular tablo 4.4’de gösterildi. 60°/s açısal hızda, son ölçümlerde dominant ekstremitedeki gruplar arası fark sırasıyla IR için (p=0,700) ER için (p=0,974), dominant olmayan ekstremitedeki gruplar arası fark ise sırasıyla IR için (p=0,991) ER için (p=0,851) iken, 180°/s açısal hızda dominant ekstremitedeki gruplar arası fark sırasıyla IR için (p=0,135) ER için (p=0,176) ve dominant olmayan ekstremitedeki gruplar arası fark sırasıyla IR için (p=0,775) ER için (p=0,620) olarak bulundu. İlk ölçümler incelendiğinde ise ER’de 60°/s ve 180°/s açısal hızlarda ölçülen dominant olmayan ekstremitedeki sırasıyla gruplar arası farklar dışında (p=0,029, p=0,015) homojenite istatistiksel olarak anlamlıydı.

Tablo 4.4 60°/saniye ve 180°/saniye açısal hızda izokinetik ER ve IR kas kuvveti ölçümünde dominant ve dominant olmayan tarafın gruplar arası karşılaştırması

		Açısal Hız	Ekstremité	T10 (n=22)	Kontrol (n=24)	p [¥]
IR	İlk	60°.s ⁻¹	D	0,41 ± 0,13	0,36 ± 0,11	0,379
			ND	0,33 ± 0,10	0,37 ± 0,10	0,210
		180°.s ⁻¹	D	0,32 ± 0,14	0,27 ± 0,10	0,276
			ND	0,25 ± 0,10	0,27 ± 0,10	0,415
IR	Son	60°.s ⁻¹	D	0,45 ± 0,16	0,43 ± 0,12	0,700
			ND	0,42 ± 0,13	0,42 ± 0,13	0,991
		180°.s ⁻¹	D	0,37 ± 0,15	0,30 ± 0,13	0,135
			ND	0,34 ± 0,14	0,33 ± 0,12	0,775
ER	İlk	60°.s ⁻¹	D	0,44 ± 0,11	0,42 ± 0,11	0,391
			ND	0,42 ± 0,12	0,34 ± 0,08	0,029
		180°.s ⁻¹	D	0,38 ± 0,13	0,36 ± 0,12	0,667
			ND	0,37 ± 0,13	0,27 ± 0,08	0,015
ER	Son	60°.s ⁻¹	D	0,45 ± 0,11	0,46 ± 0,13	0,974
			ND	0,45 ± 0,09	0,45 ± 0,10	0,851
		180°.s ⁻¹	D	0,41 ± 0,10	0,40 ± 0,13	0,176
			ND	0,42 ± 0,08	0,41 ± 0,12	0,620

¥: Mann-Whitney U test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, D: Dominant, ND: Non-Dominant, n: Sayı, İlk: Egzersiz Öncesi Ölçüm, Son: Egzersiz Sonrası Ölçüm, Normalize Tepe Tork değerleri kullanılmıştır. Normalize Tepe Tork: Nm.kg⁻¹

4.3 Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremité Stabilité Testi:

Grupların sahip olduğu üst ekstremité stabilitesi ile ilgili grup içi bulgular tablo 4.5’de gösterildi. Her iki grubunda ortalama dokunuş skoru, normalize skor ve güç skoru bakımından egzersiz öncesi ve sonrası fark değeri ($p \leq 0,001$) olup anlamlı bir fark saptandı ve etki büyüklükleri birbirlerine benzer olup hepsinin büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu görüldü (*Cohen d* > 0,8).

Tablo 4.5. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremité Stabilité testinin grup içi ortalama ve standart sapma değeri

	Skorlar	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	p^*	<i>Cohen d</i>
T10 (n=22)	Ortalama Dokunuş	16,44 ± 2,51	24,42 ± 4,87	$\leq 0,001$	0,876
	Normalize Skor	9,54 ± 1,21	14,14 ± 2,39	$\leq 0,001$	0,875
	Güç Skoru	47,58 ± 14,13	70,74 ± 21,76	$\leq 0,001$	0,875
Kontrol (n=24)	Ortalama Dokunuş	16,51 ± 2,33	22,19 ± 4,15	$\leq 0,001$	0,869
	Normalize Skor	9,50 ± 1,45	12,74 ± 2,26	$\leq 0,001$	0,868
	Güç Skoru	48,97 ± 10,25	66,42 ± 18,89	$\leq 0,001$	0,868

*Wilcoxon signed-rank test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, n: Sayı, *Cohen d*: Etki büyüklüğü, Ortalama Dokunuş: KKZÜEST testi sırasında ortalama dokunuş sayısı, Normalize Skor: Ortalama Dokunuş/Boy (m), Güç Skoru: Ortalama Skor. 68% vücut ağırlığı/15

Grupların sahip olduğu üst ekstremité stabilitesi ile ilgili gruplar arası bulgular tablo 4.6’da gösterildi. Ortalama dokunuş skoru ($p=0,045$) ve normalize skor ($p=0,029$) için gruplar arası fark değeri istatistiksel olarak anlamlıyken güç skoru bakımından ($p=0,088$) fark değeri istatistiksel olarak anlamsız bulundu.

Tablo 4.6. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite testinin gruplar arası ortalama ve standart sapma değerleri

	Skorlar	T10 (n=22)	Kontrol (n=24)	p [¶]
d	Ortalama Dokunuş	7,97 ± 3,65	5,71 ± 3,59	0,045
	Normalize Skor	4,59 ± 2,01	2,41 ± 2,00	0,029
	Güç Skoru	23,16 ± 11,37	17,54 ± 12,46	0,088

¶: Mann-Whitney U test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, n: Sayı, d: Egzersiz öncesi ve sonrası değerler arası fark, Ortalama Dokunuş: KKZÜEST testi sırasında ortalama dokunuş sayısı, Normalize Skor: Ortalama Dokunuş/Boy (m), Güç Skoru: Ortalama Skor. 68% vücut ağırlığı/15

4.4 Omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon esneklik testi:

Grupların sahip olduğu omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon ile ilgili grup içi bulgular tablo 4.7’de gösterildi. T10 grubunun eksternal rotasyon sırasında dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası fark ($p=0,008$) istatistiksel olarak anlamlı olup orta düzey etki büyüklüğüne sahipti (*Cohen d*=0,562) ve dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,006$) benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlıydı ve orta düzey etki büyüklüğüne sahip olarak bulundu (*Cohen d* =0,583).

T10 grubunun internal rotasyon sırasında dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası fark ($p=0,007$) istatistiksel olarak anlamlı olup orta düzey etki büyüklüğüne sahipti (*Cohen d*=0,579), dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,007$) benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlıydı ve orta düzey etki büyüklüğüne sahip olarak bulundu (*Cohen d*=0,570).

Kontrol grubunun eksternal rotasyon sırasında dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ve sonrası fark incelendiğinde ($p=0,002$), etki büyüklüğü ise (*Cohen d*=0,620) ve dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,006$), etki büyüklüğü (*Cohen d*=0,564) iken, internal rotasyon sırasında dominant ekstremitedeki egzersiz öncesi ile sonrası arası fark ($p=0,196$) ve dominant olmayan ekstremitedeki fark ($p=0,247$) olarak bulundu.

Kontrol grubunda eksternal rotasyon sırasında dominant ve dominant olmayan ekstremitelerin egzersiz öncesi ve sonrası fark değerleri istatistiksel olarak benzer ve anlamlı olup yine orta düzey benzer etki büyüklüğüne sahipken, internal rotasyondaki dominant ve dominant olmayan ekstremitelerdeki egzersiz öncesi ve sonrası fark değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Tablo 4.7. Omuz eklemi İnternal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi grup içi ortalama ve standart sapma değerleri

	Esneklik	Ekstremit	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	<i>p</i> *	<i>Cohen</i> <i>d</i>
T10 (n=22)	Eksternal rotasyon	D	9,40 ± 3,24	10,50 ± 3,21	0,008	0,562
	(cm)	ND	8,77 ± 3,57	10,18 ± 3,30	0,006	0,583
	İnternal rotasyon	D	-5,54 ± 5,24	-3,22 ± 5,57	0,007	0,579
	(cm)	ND	-3,04 ± 4,93	-0,9 ± 4,36	0,007	0,570
Kontrol (n=24)	Eksternal rotasyon	D	8,33 ± 3,59	10,25 ± 2,90	0,002	0,620
	(cm)	ND	8,58 ± 2,58	9,50 ± 2,67	0,006	0,564
	İnternal rotasyon	D	-4,91 ± 4,17	-4,00 ± 3,62	0,196	
	(cm)	ND	-2,58 ± 3,74	-1,83 ± 3,69	0,247	

*Wilcoxon signed-rank test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, n: Sayı, *Cohen*

d: Etki büyüklüğü, D: Dominant, ND: Non-Dominant,

Grupların sahip olduğu omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon ile ilgili gruplar arası bulgular tablo 4.8’de gösterildi. Eksternal rotasyonda son ölçümlerde dominant ekstremitedeki gruplar arası fark ($p=0,808$), dominant olmayan ekstremitedeki gruplar arası fark ise ($p=0,426$) iken, internal rotasyonda son ölçümlerde dominant ekstremitedeki gruplar arası fark ($p=0,389$), dominant olmayan ekstremitedeki gruplar arası fark ($p=0,358$) olarak bulundu. Hem eksternal hem internal rotasyonda, dominant olan ve dominant olmayan ekstremitelerde, gruplar arasında görülen farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ve ilk ölçümlerdeki değerler arasında homojenite mevcuttu.

Tablo 4.8. Omuz eklemi İnternal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği testi gruplar arası ortalama ve standart sapma değerleri

	Esneklik	Ekstremit	T10 (n=22)	Kontrol (n=24)	p [¶]
İlk	Eksternal Rotasyon	D	9,27 ± 3,28	8,20 ± 3,64	0,464
	(cm)	ND	8,90 ± 3,55	8,70 ± 2,49	0,738
	İnternal Rotasyon	D	-5,54 ± 4,83	-5,54 ± 3,71	0,612
	(cm)	ND	-3,04 ± 5,33	-1,95 ± 3,71	0,956
Son	Eksternal Rotasyon	D	10,54 ± 3,33	10,33 ± 2,89	0,808
	(cm)	ND	10,13 ± 3,18	9,41 ± 2,65	0,426
	İnternal Rotasyon	D	-3,22 ± 5,46	-4,54 ± 3,43	0,389
	(cm)	ND	-0,91 ± 4,49	-1,29 ± 3,44	0,358

¶: Mann-Whitney U test. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. X: ortalama, SS: standart sapma, n: Sayı, D: Dominant, ND: Non-Dominant, İlk: Egzersiz Öncesi Ölçüm, Son: Egzersiz Sonrası Ölçüm

5. TARTIŞMA

Su topu sporcularında 10 hafta uygulanan T10 egzersizlerinin omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvvetinin incelendiği bu çalışmamızda, T10 egzersizlerinin ve kontrol grubunun yaptığı egzersizlerin omuz stabilitesi, kuvveti ve esnekliği üzerinde pozitif etkisinin olduğu gözlemlendi.

5.1 Kuvvet

Su topunun, doğası gereği su içerisinde oynanıyor olması ve internal rotasyon ağırlıklı yüzme tekniklerinin baskın oluşu, ayrıca yine fırlatma ağırlıklı bir spor olması ve internal rotasyon ağırlıklı olduğu faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır. McMaster ve ark.'ları aralarında 15 tane elit su topu oyuncusu olmak üzere toplam 25 sağlıklı birey üzerinde yaptığı çalışmalarında değişik açısall hızlarda katılımcıların dominant ve dominant olmayan ekstremitelere göre internal rotasyon kas kuvvetlerini ölçmüştür. Sonuçlar incelendiğinde dominant ekstremitenin, dominant olmayan ekstremitelere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu bulunmuştur (79). Noffal ve ark.'ları da atıcı ve atıcı olmayanlar üzerinde yaptığı çalışmalarda dominant ve dominant olmayan ekstremitelerde internal rotasyon kuvvetiyle ilgili benzer sonuçlar bulmuştur (80). Bu çalışmalar her ne kadar bir egzersizin etkisini değerlendirmiyor olsa da dominant ve dominant olmayan ekstremitelerde internal rotasyon kuvveti üzerine bu farkların varlığını ortaya koymuştur. Daha önce bahsedilen faktörler ve ekstremiteler arası bu fark göz önünde bulundurulduğunda bunun egzersiz öncesi ve sonrası değerler üzerine etkisinin olabileceğini ve mevcut durumun bundan kaynaklandığını düşündürebilir.

Literatürde T10 egzersizlerinin kuvvet bakımından dominant ve dominant olmayan ekstremitelerde ki etkisini değerlendiren çalışma sayısı kısıtlıdır. Ayrıca literatürde dominant olmayan ekstremitelerde T10 etkilerini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Başlangıçta kuvvet bakımından dominant ekstremitelere göre daha düşük kuvvete sahip olan dominant olmayan ekstremitenin 10 haftalık egzersiz sonrası değerlerinin dominant ekstremitelere yaklaşmasında T10 egzersizlerinin etkili olabileceği düşünüldü.

T10 egzersizlerinin dominant ile dominant olmayan ekstremiteler arasında ki denge üzerine etkisinin, doğrudan kuvvet üzerine olan etkisinden fazla olabileceği düşünüldü.

Hageman ve ark'ları izokinetik testlerde açısal hız ve pozisyonun omuz rotatörlerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında 60°/s ve 180°/s açısal hızlarda açısal hızdaki artışla beraber konsantrik tepe torkdaki düşüşü ve dolayısıyla düşük açısal hızların kuvvet, yüksek açısal hızların endurans ölçümüne elverişliliğinden bahsetmişlerdir (81). Bunun haricinde literatürde yapılan diğer çalışmalarında ağırlıklı olarak 60°/s ve 180°/s açısal hızlarda yapıldığına dikkat çekmişlerdir (82-83). Ellenbecker ve ark'ları elite adölesan tenis oyuncularının yaşa göre glenohumeral ER ve IR kuvvetini inceledikleri çalışmalarında dominant taraf ER/IR kuvveti oranının dominant olmayan tarafa göre düşük olduğunu belirtmişlerdir ve bunun sebebinin glenohumeral ER gelişimi eşleşmeden dominant kolda tek taraflı IR artışının dominant kolda daha düşük bir ER/IR oranı yaratacağından bahsetmişlerdir (82). Kırmızıgül ve ark.'ları sağlıklı sedanter katılımcılarda uyguladıkları çalışmalarında, maksimum kuvvet üzerinde düşük açısal hızlarda T10 egzersizlerinin olumlu etkisinden ve özellikle omuz kuşağı kaslarında endurans ve kuvveti arttırdığından bahsetmişlerdir (84). Reinold ve ark.'larının yaptığı bir diğer çalışmada ise T10 egzersizleri içerisinde bulunan birtakım egzersizlerin (EMG) kas aktivitesini gözlemlemişlerdir ve bu çalışma sonucu T10 egzersizlerinin EMG aktivitesinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir (85). Gokalp ve ark.'ları, çalışmalarında sağlıklı sedanter bireyler üzerinde 8 hafta süreyle uyguladıkları T10 egzersizlerinin kuvvet ve enduransa pozitif yönde etkisi olup gelişme olduğundan bahsetmiştir (86). Güney ve ark.'ları adölesan başüstü sporcularda GIRD (Glenohumeral Internal-Rotation Deficit) deformitesinin fonksiyonel olarak rotator kas kuvvetine etkisini inceledikleri çalışmalarında özellikle glenohumeral eklem instabilitesindeki yaygınlığa ve izokinetik eğitimle beraber ER/IR oranının korunmasına yönelik uygun antrenman programlarının varlığının önemine dikkat çekmişlerdir (87).

T10 grubunun her iki açısal hızda dominant olmayan ekstremiteye etkisinin dominant ekstremiteye olandan daha yüksek olduğu gözlemlendi. Bu durumun dominant ekstremitenin su sporu aktiviteleri sırasında kullanım oranının dominant olmayan ekstremiteden fazla olmasından dolayı gelişen ve bundan dolayı ortaya çıkan daha düşük ER/IR oranından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü. Çalışma süresi boyunca T10 egzersizlerinin dominant ve dominant olmayan ekstremiteler arasındaki kuvvet farkının kapanmasını sağlayarak daha çok bir denge mekanizmasına hizmet etmiş olabileceği düşünüldü.

5.2 Stabilit 

Grup içi değerler ele alındığında, T10 grubunda bu sonucun elde edilmesindeki önemli sebeplerden biri egzersiz programının içerisinde stabiliteye yönelik agonist ve antagonist kas ilişkisi göz önünde bulundurularak hem açık hem kapalı kinetik zincir egzersizlerin bulunması ve bunun propriyosepsiyona olan katkısı olabilir. Patel ve ark.'ları rekreasyonel baş üstü sporcularda skapular retraksiyon kuvvet antrenmanıyla T10 programını kıyasladıkları bir çalışmada, eklem pozisyon hatası değeri bakımından T10 egzersizlerinin daha faydalı bir sonuca sahip olduğunu ve bunun sebebinin T10 egzersizlerinin sahip olduęuŐınav gibi kapalı kinetik zincir egzersizlerin artiküler reseptör ve propriyosepsiyona uyarımında daha etkili olabileceğini belirtmiştir (8). Ayrıca T10 ve kontrol grubundaki bireylerin hepsinin egzersiz öncesinde tatil sezonundan yeni çıkması ve 10 haftalık egzersiz programının sezon başlangıcına denk gelmesi dolayısıyla takım antrenmanlarının artmasının da sonuç üzerinde etkisi olduğu düşünüldü. Gruplar arası sonuçlar incelendiğinde T10 grubundaki bireylerin ortalama dokunuş skorunda ve normalize skorda daha yüksek değerlere sahip olmasını 10 hafta boyunca haftada 3 gün, 2 set 10 tekrar olacak Şekilde düzenli ve progresif olarak yapmasından ve T10 içerisinde elastik dirençli bantla yapılan egzersizlerin spesifik olarak atıcılar için omuz kuşağı enduransı ve stabilitesinde etkili olacak Şekilde tasarlanmasından elde edildiği düşünüldü (88, 89).

Bunun haricinde gruplar arası ortalama dokunuş skoru, normalize skor ve g   skorunda istatistiksel olarak anlamlılık değerleri arasında farklılık bulunmasının temel sebebinin kapalı kinetik zincir üst ekstremite stabilite testinin (KKZÜEST) boy uzunluğu ve vücut ağırlığından etkileniyor olmasından kaynaklandığı düşünüldü. Tucci ve ark.'ları, üst ekstremite kapalı kinetik zincir stabilite testinde özellikle normalize skor ve g   skorunun boy uzunluğu ve vücut ağırlığı deęiŐkenlerine dayandığına dikkat çekerek katılımcıların antropometrik değerlerinin sonucu etkileyeceği tahmininde bulunmuştur. Buna ek olarak eller arası mesafenin (91,4cm – 36 inch) katılımcının antropometrik değerleri göz önüne alınarak sonuca negatif veya pozitif etkisinin olabileceğinden bahsetmiştir (90). de Oliveira ve ark.'ları 25 adolesan katılımcı ile yaptıkları güvenilirlik çalışmasında KKZÜEST'in ilk ve son değerlendirmeleri arasında teste yönelik alışma olmasının sonucu etkileyebileceğinden bahsetmiŐ ve sonuçların kendi içerisinde stabil olması adına kaç kere tekrarlanması gerektiğinin daha önce herhangi bir çalıŐmayla vurgulanmadığına dikkat çekmiŐ, ayrıca testin kendisi için gereken performans ihtiyacının bazı katılımcıların için zor olduğunu, öğrenme ve adaptasyon sürecinin katılımcıdan katılımcıya deęiŐebileceęini

belirtmiştir. (91). Çalışmamızda katılımcıların su topu sporcularından oluşuyor olmasının adaptasyon ve öğrenme sürecini kısaltıp performans ihtiyacını daha kolay karşılamalarını sağladığını düşünmekteyiz. Test öncesi mutlaka kısa bir deneme yapmaları, sonuçların toplamda yapılan 3 denemenin ortalaması olması ve ayrıca ilk ve son değerlendirme arasında 10 haftalık bir süreç olmasının alışma ihtimalini düşük kıldığı düşünüldü.

5.3 Esneklik

Omuz eklemi internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliği sonuçları incelendiğinde T10 grubunun dominant ve dominant olmayan ekstremitelerdeki internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliğinin istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde arttığı gözlemlendi. Bunun T10 egzersizlerinin agonist ve antagonist kasların her ikisini de eşit miktarda çalıştırarak dengenin tek tarafa kaymasını engellemesinden dolayı olabileceği düşünüldü.

Ayrıca kontrol grubunda su topuna yönelik yapılan fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan takım antrenmanlarının ve maçların ağırlıklı olarak dominant ve dominant olmayan ekstremitelerde internal rotasyon gerektirmesinden dolayı dengenin internal rotasyon hareket esnekliği aleyhine kaymasından kaynaklı olabileceği düşünüldü.

Nuanes, 20 kadın ragbi oyuncusu üzerinde T10 egzersizlerinin FMS (Functional movement screening) aracılığıyla omuz mobilitesine etkisini değerlendirdiği çalışmada, çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı bir fark bulurken gruplar arası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamıştır (92).

5.4 Limitasyonlar

Çalışmanın en büyük limitasyonlarından biri güz döneminde yapılmasından dolayı sporcuların Covid-19 veya mevsimsel grip gibi hastalık durumlarının sıklığının artması ve bundan dolayı değişen düzeyde katılım oranında düşme yaşanmasıdır. Bir başka limitasyon ise çalışmanın tatil dönemi sonu, sezon başlangıcına denk gelmiş olması nedeniyle sezon içine kıyasla kişilerin özellikle başlangıç kuvvet değerlerinde olmak üzere stabilite ve esneklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha homojen olmayan değerlere sahip olmaları gösterilebilir. Bir başka önemli limitasyon olarak da özellikle katılımcıların adolesan yaş grubunda olmalarından ve bazılarının üniversite sınavı hazırlık döneminde olmalarından dolayı odak ve motivasyonlarında düşüş yaşamaları gösterilebilir. Son olarak

Çalışma popölasyonunun %17,39'unun yetişkin ve kalan %82,61'nin adölesan bireylerden oluşması limitasyon olarak gösterilebilir.

5.5 Güçlü Yanları

Çalışmamızın en güçlü yanlarından biri literatürde su topu sporuna dair çalışmaların kısıtlılığı göz önünde bulundurulduğunda 46 kişilik yüksek örneklem sayısı ile %90 güçte gerçekleştirilmiş olmasından dolayı literatüre sunacağı katkıdır. Çalışmamızın bir diğer güçlü yanı ise haftalık olarak düzenli antrenmanları olan ve sporcularının hepsinin lisanslı olduğu profesyonel bir su topu takımında gerçekleştirilmiş olması gösterilebilir. Son olarak çalışmamızda elde ettiğimiz T10 egzersizlerinin su topu sporcuları üzerinde özellikle stabiliteye, esnekliğe ve kısmi olarak kuvvete olan pozitif etkileridir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvveti üzerine etkilerini araştırmak üzerine yapıldı. Çalışma sonucu T10 egzersiz grubu ve kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası kuvvet, stabilite ve esneklik gibi değerleri grup içi ve gruplar arası farklarla beraber ortaya konuldu.

1. Su topu sporcuları üzerinde uygulanan T10 programı sonucu omuz internal rotasyon kuvvetinde dominant olmayan ekstremite üzerinde egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Bu sonuca göre “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz kuvvetine etkisi vardır.” beyanında bulunduğumuz 1. Hipotezimiz kısmen desteklenmiş oldu. T10 egzersizlerinin internal rotasyon kuvveti üzerine dominant olmayan ekstremite kuvveti üzerinde etkili olduğu görüldü.
2. Su topu sporcuları üzerinde uygulanan T10 programı sonucu omuz stabilitesini ölçmeye yönelik parametrelerin hepsinde egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü. Bu sonuca göre “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz esnekliğine etkisi vardır.” beyanında bulunduğumuz 2. Hipotezimiz desteklenmiş oldu. Sporculardaki stabilite üzerindeki bu gelişmede T10 egzersizlerinin etkili olduğu görüldü.
3. Su topu sporcuları üzerinde uygulanan T10 programı sonucu omuz esnekliğini ölçmeye yönelik olan internal ve eksternal rotasyon hareket esnekliklerinde egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuca göre “Su topu oyuncularında T10 egzersiz programının omuz stabilitesine etkisi vardır.” beyanında bulunduğumuz 3. Hipotezimiz desteklenmiş oldu. Sporculardaki esneklik değerleri üzerindeki bu gelişmede T10 egzersizlerinin etkili olduğu görüldü.

Bu çalışma sonuçlarına dayanarak T10 egzersizlerinin omuz kuvvetini geliştirmeye yönelik doğrudan etkisinden ziyade, dominant ve dominant olmayan ekstremiteler arasındaki farkın kapanmasına yardımcı oluşu dikkat çekti. Ayrıca stabilite ve esneklik üzerine olan başarılı sonuçları da gözlemlendi. Bu konuyla ilgili yapılacak sonraki çalışmalarda ise özellikle T10 egzersiz grubunun yaralanma sıklığı üzerine etkisinin araştırılmasında faydalı sonuçların bulunacağını düşünüyoruz ayrıca bu çalışmanın su topu

oyuncuları üzerinde T10 egzersizlerinin kuvvet, stabilite ve esneklik üzerine olan etkilerini inceleyerek fizyoterapi ve spor fizyoterapistliği literatürüne katkı sağladığını düşünöyoruz.



KAYNAKLAR

1. Aquatics: History of Water Polo at the Olympic Games. International Olympic Committee. 2015.
2. FINA 2019 Survey. Federation Internationale De Natation. 2019.
3. Water Polo Rules. Federation Internationale De Natation. 2019-2021.
4. Tan F, Polglaze T, Dawson B. Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. J Sports Sci [Internet]. 2009;27(10):1095–104. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640410903207416>
5. Melchiorri G, Padua E, Padulo J et al. Throwing velocity and kinematics in elite male water polo players. J Sports Med Phys Fitness 2011; 51(4):541–546.
6. McDonald AC, Mulla DM, Keir PJ. Muscular and kinematic adaptations to fatiguing repetitive upper extremity work. Appl Ergon [Internet]. 2019;75:250–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2018.11.001>
7. Borsa PA, Laudner KG, Sauers EL. Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: a theoretical and evidence-based perspective. Sports Med [Internet]. 2008;38(1):17–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200838010-00003>
8. Patel H, Ranganathan A, Arfath U. Efficacy of scapular retractor strength training vs thrower's ten programme on performance in recreational overhead athletes - A comparative study. Int J Ther Rehabil Res [Internet]. 2014;3(1):18. Available from: <http://dx.doi.org/10.5455/ijtrr.000000024>
9. Wilk KE, Reinold MM, Andrews JR. Rehabilitation of the thrower's elbow. Clin Sports Med [Internet]. 2004;23(4):765–801, xii. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.csm.2004.06.006>
10. Wilk KE, Yenchak AJ, Arrigo CA, Andrews JR. The Advanced Throwers Ten Exercise Program: a new exercise series for enhanced dynamic shoulder control in the overhead throwing athlete. Phys Sportsmed [Internet]. 2011;39(4):90–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.3810/psm.2011.11.1943>
11. Andrews J, Harrelson G, Wilk K. Physical rehabilitation of the injured athlete. Elsevier January. 2012;2012(195).
12. Alexander M, Hayward J, Honish A. Water Polo: A Biomechanical Analysis of The Shot. 2010.

13. Blanco D, Trancredi R. Water polo throwing velocity and kinematics: differences between competitive levels in male players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2014;55:1265–71.
14. Abbraldes A, Vila H, Ferragut C, Rodriguez N, Fernandes R. Throwing Velocity and Efficacy During Water Polo Matches. *The Open Sports Sciences Journal* [Internet]. 2012;5(1):141–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.2174/1875399x01205010141>
15. Smith HK. Applied physiology of water polo. *Sports Med* [Internet]. 1998;26(5):317–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199826050-00003>
16. Urist MR. The treatment of dislocations of the acromioclavicular joint: a survey of the past decade. *Am J Surg* [Internet]. 1959;98:423–31. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9610\(59\)90535-5](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9610(59)90535-5)
17. Ishizuki M, Yamaura I, Isobe Y, Furuya K, Tanabe K, Nagatsuka Y. Avulsion fracture of the superior border of the scapula. Report of five cases. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1981;63(5):820–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-198163050-00019>
18. Walia P, Miniaci A, Jones MH, Fening SD. Theoretical model of the effect of combined glenohumeral bone defects on anterior shoulder instability: a finite element approach: FEM OF COMBINED SHOULDER DEFECTS. *J Orthop Res* [Internet]. 2013;31(4):601–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/jor.22267>
19. Sale DG, Macdougall JD, Wenger HA, Green HJ. Physiological testing of the high performance athlete. Illinois: Human Kinetics Books; 1991.
20. Berger RA. Comparison of static and dynamic strength increases. *Res Q Am Assoc Health Phys Educ Recreat* [Internet]. 1962;33(3):329–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/10671188.1962.10616459>
21. Widmeier EP, Raff H, Strang KT. Vander's human physiology: the mechanisms of body function. 2010.
22. Faulkner JA. Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *J Appl Physiol* [Internet]. 2003;95(2):455–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1152/japplphysiol.00280.2003>
23. Taylor NS, Cotter JD, Stanley SN. Functional torque - velocity and power - velocity characteristics of elite athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1991;62(2):116–21.
24. Arnold BL, Perrin DH. The reliability of four different methods of calculating quadriceps peak torque and angle-specific torques at 30°, 60°, and 75°. *J Sport*

Rehabil [Internet]. 1993;2(4):243–50. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1123/jsr.2.4.243>

25. James C, Sacco P, Hurley M, Jones DA. An evaluation of different protocols for measuring the force velocity relationship of the human quadriceps muscles.
26. Mayer F, Horstmann T, Kranenberg U, Röcker K, Dickhuth HH. Reproducibility of isokinetic peak torque and angle at peak torque in the shoulder joint. *Int J Sports Med* [Internet]. 1994;15 Suppl 1(S 1):S26-31. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-1021106>
27. Perrin DH. Open chain isokinetic assessment and exercise of the knee. *J Sport Rehabil* [Internet]. 1994;3(3):245–54. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1123/jsr.3.3.245>
28. Knapik JJ, Wright JE, Mawdsley RH, Braun J. Isometric, isotonic, and isokinetic torque variations in four muscle groups through a range of joint motion. *Phys Ther* [Internet]. 1983;63(6):938–47. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1093/ptj/63.6.938>
29. Kearney I. The isokinetic assessment of muscle strength in rugby union players. Diss. Sheffield Hallam University, editor. United Kingdom; 1999.
30. Moss CL, Wright PT. Comparison of three methods of assessing muscle strength and imbalance ratios of the knee. *J Athl Train*. 1993 Spring;28(1):55–8.
31. Lannersten L, Harms-Ringdahl K, Schildt K, Ekholm J. Isometric strength in flexors, abductors, adductors and external rotators of the shoulder. *Clinical Biomechanics*. 1993;8(5):235–42.
32. Wilson GJ, Murphy AJ. The use of isometric tests of muscular function in athletic assessment. *Sports Med* [Internet]. 1996;22(1):19–37. Available from:
<http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199622010-00003>
33. Abernethy P, Wilson G, Logan P. Strength and power assessment. Issues, controversies and challenges. *Sports Med*. 1995;19(6):401–17.
34. Mayer F, Horstmann T, Röcker K, Heitkamp HC, Dickhuth HH. Normal values of isokinetic maximum strength, the strength/velocity curve, and the angle at peak torque of all degrees of freedom in the shoulder. *Int J Sports Med* [Internet]. 1994;15 Suppl 1(S 1):S19-25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-1021105>
35. Kuhn S, Gallagher A, Malone T. Comparison of peak torque and hamstring/quadriceps femoris ratios during high velocity isokinetic exercise in

- sprinters, cross country runners and normal males. *Isokinetics and Exercise Science*. 1991;1(3):138–45
36. Kannus P, Beynnon B. Peak torque occurrence in the range of motion during isokinetic extension and flexion of the knee. *Int J Sports Med* [Internet]. 1993;14(8):422–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-1021203>
 37. Chen WL, Su FC, Chou YL. Significance of acceleration period in a dynamic strength testing study. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 1994;19(6):324–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.1994.19.6.324>
 38. Veeger HEJ, van der Helm FCT. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability. *J Biomech* [Internet]. 2007;40(10):2119–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.10.016>
 39. Lippitt S, Matsen F. Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1993;291(291):20–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199306000-00004>
 40. Fick R. *Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Teil III*. Jena: Gustav Fischer; 1911.
 41. Gibb TD, Sidles JA, Harryman DT 2nd, McQuade KJ, Matsen FA 3rd. The effect of capsular venting on glenohumeral laxity. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(268):120–7.
 42. Habermeyer P, Schuller U, Wiedemann E. The intra-articular pressure of the shoulder: an experimental study on the role of the glenoid labrum in stabilizing the joint. *Arthroscopy* [Internet]. 1992;8(2):166–72. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0749-8063\(92\)90031-6](http://dx.doi.org/10.1016/0749-8063(92)90031-6)
 43. Itoi E, Berglund LJ, Grabowski JJ, Naggar L, Morrey BF, An KN. Superior-inferior stability of the shoulder: role of the coracohumeral ligament and the rotator interval capsule. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 1998;73(6):508–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.4065/73.6.508>
 44. Mcquade KJ, Murthi AM. Anterior glenohumeral force/ translation behavior with and without rotator cuff contraction during clinical stability testing. *Clinical Biomechanics*. 2004;19:10–5.
 45. Graichen H, Stammberger T, Bonel H, Karl-Hans E, Reiser M, Eckstein F. Glenohumeral translation during active and passive elevation of the shoulder-a 3D open-MRI study. *Journal of Biomechanics*. 2000;33:609–13.
 46. Johnson MA, Polgar J, Weightman D, Appleton D. Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. *J Neurol Sci* [Internet].

1973;18(1):111–29. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-510x\(73\)90023-3](http://dx.doi.org/10.1016/0022-510x(73)90023-3)

47. Sands WA. Scientific Aspects of Women's Gymnastics. Sands WA, Caine DJ, Borms J, editors. 2002.
48. Zorba E, Saygın Ö. Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Uygunluk, İstanbul: Bedray Yayın Dağıtım Tur. 2007;
49. Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS, American College of Sports Medicine. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. Curr Sports Med Rep [Internet]. 2013;12(4):215–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1249/JSR.0b013e31829a68cf>
50. MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ. Physiological testing of the high-performance athlete. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 1993;25(2):305. Available from: <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-199302000-00027>
51. Yilmaz D. The effect of different flexibility studies on performance of taekwondo. Turkish Journal of Sport and Exercise. 2021;23:339–44.
52. Günay M, Tamer K, Cicioğlu H, Şıktar E. Spor fizyolojisi ve performans ölçüm testleri. 2019;285.
53. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Bağırhan Yayinevi, 1998; 447-448
54. McAtee RE, Charland J. Facilitated Stretching. Human Kinetics; 2014.
55. Appleton B. Stretching and Flexibility Everything you never wanted to know. World. 1998;68.
56. Gibson ES, Cairo A, Räisänen AM, Kuntze C, Emery CA, Pasanen K. The epidemiology of youth sport-related shoulder injuries: A systematic review. Transl Sports Med [Internet]. 2022;2022:1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/8791398>
57. Schroeder GG, McClintick DJ, Trikha R, Kremen TJ Jr. Injuries affecting intercollegiate water polo athletes: A descriptive epidemiologic study. Orthop J Sports Med [Internet]. 2022;10(7):23259671221110210. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/23259671221110208>
58. DeFroda SF, Goyal D, Patel N, Gupta N, Mulcahey MK. Shoulder instability in the overhead athlete. Curr Sports Med Rep [Internet]. 2018;17(9):308–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1249/JSR.0000000000000517>

59. Donev, Y., & Aleksandrović, M. (2008). HISTORY OF RULE CHANGES IN WATER POLO. *Sport Science*, 1(2).
60. FINA Water Polo Rules 2022-2024.
61. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: Foundations and techniques. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2012.
62. Vriend I, Gouttebarga V, Finch CF, van Mechelen W, Verhagen EALM. Intervention strategies used in sport injury prevention studies: A systematic review identifying studies applying the Haddon matrix. *Sports Med* [Internet]. 2017;47(10):2027–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-017-0718-y>
63. Forrest MRL, Hebert JJ, Scott BR, Dempsey AR. Exercise-based injury prevention for community-level adolescent cricket pace bowlers: A cluster-randomised controlled trial. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2020;23(5):475–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2019.12.009>
64. Mascarín NC, de Lira CAB, Vancini RL, da Silva AC, Andrade MS. The effects of preventive rubber band training on shoulder joint imbalance and throwing performance in handball players: A randomized and prospective study. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2017;21(4):1017–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.01.003>
65. Sakata J, Nakamura E, Suzuki T, Suzukawa M, Akeda M, Yamazaki T, et al. Throwing injuries in youth baseball players: Can a prevention program help? A randomized controlled trial. *Am J Sports Med* [Internet]. 2019;47(11):2709–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546519861378>
66. Eijnisman B, Barbosa G, Andreoli CV, de Castro Pochini A, Lobo T, Zogaib R, et al. Shoulder injuries in soccer goalkeepers: review and development of a FIFA 11+ shoulder injury prevention program. *Open Access J Sports Med* [Internet]. 2016;7:75–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/OAJSM.S97917>
67. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med* [Internet]. 2002;30(1):136–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/03635465020300011201>
68. Hill JL, Humphries B, Weidner T, Newton RU. Female collegiate windmill pitchers: Influences to injury incidence. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2004;18(3):426–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200408000-00006>
69. Lust KR, Sandrey MA, Bulger SM, Wilder N. The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. *J*

Sport Rehabil [Internet]. 2009;18(3):407–26. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1123/jsr.18.3.407>

70. Wilk KE. Advanced Throwers' Ten Program Modified from Wilk, K.E. Preventive and Rehabilitative Exercises for the shoulder and Elbow. Available at www.kevinwilk.com. Accessed November 22, 2011. In: Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. Elsevier; 2012. p. e16–20.
71. Random Lists — The random generator of everything [Internet]. Random Lists. [cited 2023 Jun 16]. Available from: <https://www.randomlists.com/>
72. Omni-Res colado JC, Garcia-Masso X, Triplett TN, Flandez J, Borreani S, Tella V. Concurrent validation of the OMNI-resistance exercise scale of perceived exertion with Thera-band resistance bands. J Strength Cond Res [Internet]. 2012;26(11):3018–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318245c0c9>
73. Baltaci G, Tunay VB. Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes. Scand J Med Sci Sports [Internet]. 2004;14(4):231–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00348.x>
74. Baltaci G, Johnson R, Kohl H 3rd. Shoulder range of motion characteristics in collegiate baseball players. J Sports Med Phys Fitness. 2001;41(2):236–42.
75. Silva YA, Novaes WA, Dos Passos MHP, Nascimento VYS, Cavalcante BR, Pitangui ACR, et al. Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test in young adults. Phys Ther Sport [Internet]. 2019;38:17–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.04.004>
76. Perrin DH. Reliability of isokinetic measures. Athletic training. 1986;21:319–21.
77. Robertson RJ. Perceived exertion for practitioners: rating effort with the OMNI picture system. Human Kinetics. 2004;
78. Cohen J. The effect size. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 1988;77–83.
79. McMaster WC, Long SC, Caiozzo VJ. Isokinetic torque imbalances in the rotator cuff of the elite water polo player. Am J Sports Med [Internet]. 1991;19(1):72–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/036354659101900112>
80. Noffal GJ. Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. Am J Sports Med [Internet]. 2003;31(4):537–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/03635465030310041001>

81. Hageman PA, Mason DK, Rydlund KW, Humpal SA. Effects of position and speed on eccentric and concentric isokinetic testing of the shoulder rotators. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 1989;11(2):64–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.1989.11.2.64>
82. Ellenbecker T, Roetert EP. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. J Sci Med Sport [Internet]. 2003;6(1):63–70. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s1440-2440\(03\)80009-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80009-9)
83. Soderberg GJ, Blaschak MJ. Shoulder internal and external rotation peak torque production through a velocity spectrum in differing positions. J Orthop Sports Phys Ther. 1987;8(11):518–24.
84. Kırmızıgil, B., Angın, E., İyigün, G., Mani, E., Depreli, Ö., Uzun, S., Tüzün, E. H., ve Baltacı, Y. G. (2015). *Omuz stabilizasyon egzersizleri kassal kuvvet üzerine etkili mi?*.
85. Reinold MM, Wilk KE, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Chmielewski T, et al. Electromyographic analysis of the rotator cuff and deltoid musculature during common shoulder external rotation exercises. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 2004;34(7):385–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2004.34.7.385>
86. Gokalp O, Kırmızıgil B. Effects of Thrower's Ten exercises on upper extremity performance: A randomized controlled study: A randomized controlled study. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2020;99(42):e22837. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000022837>
87. Guney H, Harput G, Colakoglu F, Baltacı G. The effect of glenohumeral internal-rotation deficit on functional rotator-strength ratio in adolescent overhead athletes. J Sport Rehabil [Internet]. 2016;25(1):52–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1123/jsr.2014-0260>
88. Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA. American Sports Medicine Institute. Thrower's ten exercise program, Appendix A. Birmingham, AL; 2001.
89. Myers JB, Pasquale MR, Laudner KG. On the field resistance tubing exercises for throwers: An electromyographic analysis. J Athl Train. 2005;40(1):15–22.
90. Tucci HT, Martins J, Sposito G de C, Camarini PMF, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 2014;15(1):1. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-15-1>

91. de Oliveira VMA, Pitangui ACR, Nascimento VYS, da Silva HA, Dos Passos MHP, de Araújo RC. Test-retest reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (ckcuest) in adolescents: Reliability of ckcuest in adolescents. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(1):125–32.
92. Nuanes G. The Effect of Throwers Ten Program on Shoulder Mobility in Overhead-Throwing Athletes. 2015.



EK1: Özgeçmiş

1. Adı Soyadı: Burak ASAL

2. Doğum Tarihi: 13.03.1998

3. Ünvanı: Fizyoterapist

4. Öğrenim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Başkent Üniversitesi	2017-2021
Y. Lisans	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Başkent Üniversitesi	2021-Halen
Doktora			

5. Akademik Unvanlar

-

6. Yönetilen Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri

-

7. Yayınlar

7.1 Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

Ersin, A., Ceren Tezeren, H., Ozunlu Pekiavas, N., Asal, B., Atabey, A., Diri, A. & Gonen, İ. (2022). The relationship between reaction time and gaming time in e-sports players. *Kinesiology*, 54 (1), 36-42. <https://doi.org/10.26582/k.54.1.4>

7.2 Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (*Proceedings*) basılan bildiriler (varsa tarandığı dizinleri belirtiniz.)

7.3 Yazılan uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

7.4 Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (Tarandığı dizinleri belirtiniz.)

7.5 Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

7.6 Diğer yayınlar

8. Projeler ve Projelerde Yaptığı Görevler

Araştırma Projeleri

E-Spor Oyuncularında Oyun oynama süresi ve reaksiyon zamanı arasındaki ilişki – Yazar.

9. İdari Görevler

Spor Fizyoterapistleri Derneği Gençlik Komisyonu Yönetim Kurulu Üyeliği – 2019/2020
Spor Fizyoterapistleri Derneği Gençlik Komisyonu Yönetim Kurulu Başkanlığı – 2020/2021

10. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

Türkiye Spor Fizyoterapistleri Derneği Gençlik Komisyonu - 2019/2021

Türkiye Spor Fizyoterapistleri Derneği – 2021/Halen

Türkiye Fizyoterapistler Derneği – 2021/Halen

11. Ödüller

-

12. Son iki yılda verdiğiniz lisans ve lisansüstü düzeydeki dersler için aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

- **Not:** Yaz döneminde verilen dersler de tabloya eklenecektir.



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa araştırmacınıza sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce araştırmacı size zaman tanıyacaktır. Kararınız ne

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Su Topu Oyuncularında Thrower's Ten Egzersiz Programının Omuz Esnekliği, Sağlamlığı ve Kuvveti Üzerine Etkisi

2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 57'dir.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre *10 hafta* dır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı su topu oyuncularında Thrower's Ten egzersiz programının omuz esnekliği, sağlamlığı ve kuvveti üzerine etkisini değerlendirmektir.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

1. 10-25 yaş aralığında olmanız,
2. Profesyonel bir su topu takımında aktif müsabakalara katılmanız.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışmanın ilk haftası ve son haftası olmak üzere 3 ayrı değerlendirme testi uygulanacaktır. Bireyler, haftada 3 seans ve seanslar arasında en az 1 gün süre olacak şekilde 10 hafta süre ile Thrower's Ten egzersiz programına alınacaktır. Thrower's Ten egzersiz programı, ilgili eklem üzerinde katılımcıların fiziksel dayanıklılık, kuvvet, koordinasyon ve denge gibi bir takım özelliklerini arttırmak üzere içerisinde direnç ekipmanları veya sadece vücut ağırlığı kullanılacak şekilde planlanmış, özellikle atıcı sporlar için geliştirilmiş bir egzersiz programıdır.

7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI

1. Araştırma planına ve araştırmacının önerilerine uymalısınız.
2. Araştırma sırasında sizi rahatsız eden herhangi bir tıbbi durumu sorumlu araştırmacıya bildirmelisiniz.
3. Araştırma süresi boyunca herhangi bir yaralanma geçirdiğiniz takdirde araştırmacıya bildirmelisiniz.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Araştırma sonuçları eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Bu kapsamda sizin/çocuğunuzun ölçümlerinizi ile ilgili bilgiler bir veri tabanına yüklenerek başka araştırmacıların kullanımına açılacaktır. Bu sayede bu alanda daha fazla bilgi paylaşımı yapılabilecektir. Bu araştırma, su topu oyuncularının performansı hakkında literatüre ışık tutacaktır.

9. ARAşTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Bu araştırma kapsamında herhangi bir majör risk bulunmamaktadır. Ancak olası bir risk halinde gerekli tedbirler alınacaktır.

10. ARAşTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar Başkent Üniversitesi tarafından karşılanacaktır.

11. ARAşTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK Kİşİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili araştırmacıya ulaşabilirsiniz.

İstedığınızde Günün 24 Saati Ulaşılabilir Araştırmacının Adres ve Telefonları:

İç: - Cep:

12. GİDERLERİN KARşILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Hastalığınızın gerektirdiği tetkiklere ilave olarak yapılacak her türlü tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma giderleri size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kuruma ödetilmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz.

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle araştırmacı sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Size konan tanı için uygulanabilecek, ancak bu araştırmanın gereği olarak size uygulanmayacak olan (varsa) diğer tedaviler ya da işlemler ve onlara ait yararlar ve olası riskler aşağıda belirtilmiştir.

İlaç/Uygulama

Olası Yararlar

Olası Yan Etkiler

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını

isteyebilirsiniz.

Sayın Burak Asal tarafından Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (gönüllü) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep 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 tutulabilirim.

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

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

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve araştırmacı ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

GÖNÜLLÜ		İMZASI
<i>İSİM</i> <i>SOYİSİM</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

VASİ (Varsa)		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		

EK 3: Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.08.2022-153833



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-85878037-604.01.02-153833
Konu : Burak Asal'ın Proje Onayı

23.08.2022

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALINA

Anabilim Dalınız Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak Asal'ın sorumluluğunda yürütülecek olan KA22/325 nolu "Su topu oyuncularında Thrower's ten egzersiz programının omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvveti üzerine etkisi" başlıklı araştırma projesi için Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu'ndan gelen proje onayı ektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Fatma Belgin ATAÇ
Enstitü Müdürü

Ek:Proje Onayı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSAB3C93BP

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/baskent-universitesi-ebys>

Başkent Üniversitesi Başlıca Kampüsü Fatih Sultan Mahallesi Eskişehir Yolu 18. Km 06790

Bilgi için: Esin Gamze UYGUR

Elektronik imza ile imzalanmıştır.

Enstitü Sekreteri

Telefon No:0312 246 67 09 Faks No:0312 246 67 10

e-Posta :sbenst@baskent.edu.tr İnternet Adresi:www.baskent.edu.tr

Kep Adresi:baskentuniversitesi@hs02.kep.tr





1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı : E-94603339-604.01.02-153111
Konu : Proje Onayı

19.08.2022

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapmakta olan Doç. Dr. Nihan Öztünlü Pekyavaş'ın danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Burak Asal'ın sorumluluğunda yürütülecek olan KA22/325 nolu "Su topu oyuncularında Thrower's ten egzersiz programının omuz esnekliği, stabilitesi ve kuvveti üzerine etkisi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03/08/2022 tarih ve 22/148 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Prof. Dr. Ahmet Eftal YÜCEL
Kurul Başkanı V.

EK 4: Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Ad Soyad	
Cinsiyet	
Doğum Tarihi	
Boy	
Kilo	
VKI	

Daha önce geçilirmiş ya da devam eden bir yaralanmanız veya rahatsızlığınız var mı?

--

Haftada kaç gün, kaç saat antreman yapıyorsunuz?

Gün	Saat

Aktif olarak ne kadar süredir spor yapıyorsunuz?

--

Esneklik (cm)

I. Ölçüm	II.Ölçüm	III.Ölçüm

Kuvvet (N.m) Tepe Tork

ER	IR

Stabilite (n)

I.Ölçüm	II.Ölçüm	III.Ölçüm