

**Sağlıklı Bireylerde, Thrower's Ten (T10)
Egzersizlerinin Üst Ekstremitte Denge, Kasal
Kuvvet ve Endurans Üzerine Etkilerinin
İncelenmesi**

Özge Gökarp

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi
Eylül 2018
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

Doç. Dr. Ali Hakan Ulusoy
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdür Vekili

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Ender Angın
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm
Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil
Tez Danışmanı

Değerlendirme Komitesi

1. Yrd. Doç. Dr. Ender Angın

2. Yrd. Doç. Dr. Özge Çakır

3. Yrd. Doç. Dr. Gözde İyigün

4. Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil

5. Yrd. Doç. Dr. Yasin Yurt

ÖZ

Bu çalışma, sağlıklı sedanter bireylerde Thrower Ten (T10) egzersizlerinin üst ekstremitte denge, kas kuvveti ve enduransı üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirildi.

Çalışmaya 18-35 yaşları arasındaki toplam 36 sağlıklı sedanter kadın ve erkek birey dahil edildi. Bireyler randomize olarak egzersiz ve kontrol gurubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Eğitim grubundaki bireylere 8 hafta süresince, haftada 3 kez, 50 dk. süresince T10 egzersiz eğitimi verildi. Çalışma öncesinde ve sonrasında gruplarda yer alan bireylerin, üst ekstremitte dinamik dengeleri üst ekstremitte Y denge testi ile, üst ekstremitte kas kuvvet ve enduransları izokinetik dinamometre cihazı ile, üst ekstremitenin patlayıcı kuvvetleri sağlık topu fırlatma testi ile, yorgunlukları Borg Yorgunluk Skalası ile, vücut kompozisyonları ise biyoelektrik empedans cihazı ile ölçülmüştür.

Egzersiz ve kontrol grubunun son testleri karşılaştırıldığında dinamik denge, patlayıcı güç ve yorgunlukta istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0,05$) ve klinik olarak uygulanan eğitimin yüksek etkisi bulundu ($r \geq 5$). Ancak kassal kuvvet, endurans ve vücut kompozisyonunda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Egzersiz grubu ön ve son testleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunurken ($p < 0,05$), klinik olarak da uygulanan eğitimin orta ($r \geq 4$) ve yüksek etkisi görölürken ($r \geq 5$), kontrol grubunda hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark görölmedi ($p > 0,05$).

T10 egzersizlerinin sağlıklı bireylerde üst ekstremitte dengesinin ve patlayıcı kuvvetin geliştirilmesinde etkili bir yöntem olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Thrower's Ten, Egzersiz, Kuvvet, Denge, Endurans

ABSTRACT

This study was performed to investigate the effect of Thrower's Ten (T10) exercises on balance, muscular strength and endurance in healthy sedentary people.

A total of 36 healthy sedentary female and male subjects between the aged of 18-35 years were included in the study. Individual were randomly divided into two groups, exercise and control groups. Individuals in the training group were trained in T10 exercise for 8 weeks, 3 times a week for 50 minutes. In both groups, dynamic balance of the upper extremity was evaluated with Upper Quarter Y Balance Test. Upper extremity muscle strength and endurance was measured by isokinetic dynamometer. Upper extremity explosive force was evaluated with Medicine-Ball Throwing Test. Fatigue was measured by the Borg Fatigue Scale. Body composition was measured by bioelectrical impedance analysis.

A statistically significant difference was found in dynamic balance, explosive power and fatigue when the exercise and control group were compared with the last tests ($p < 0.05$) high impact of clinically applied training ($r \geq 5$). However, there was no statistically significant difference between groups in muscular strength, endurance and body composition ($p > 0.05$). Statistically significant differences were found when the exercise group pre-post tests were compared ($p < 0.05$) and the median ($r \geq 4$), and high effect ($r \geq 5$) of the clinically applied training, and no statistically significant difference was found in the control group ($p > 0.05$).

It has been concluded that T10 exercises are an effective method of improving upper extremity balance and explosive strength in healthy individuals.

Keywords: Thrower's Ten, Exercise, Strength, Balance, Endurance

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince tezin oluşmasında ve içeriğinin düzenlenmesinde, akademik deneyimini ve bilgisini her zaman benimle paylaşan, bugünlere gelmemdeki sonsuz desteklerinden dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil'e,

Tezimin değerlendirilmesinde yardımcı olan değerli Sayın Yrd. Doç. Dr. Ender Angın'a, Yrd. Doç. Dr. Özge Çakır'a, Yrd. Doç. Dr. Gözde İyigün'e, Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil'e ve Yrd. Doç. Dr. Yasin Kurt'a,

Tez süresi boyunca tez ölçümlerinde bana yardımcı olan Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde öğretim görevlisi Sayın Dyt. Eliz Arter ve Araştırma görevlisi Sayın Dyt. Kamil Dağcılar'a, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olan Uzm. Fzt. Ece Mani'ye,

Tez çalışmasının istatistik analizlerini büyük bir ilgi, özveri ile yapan Yrd. Doç. Dr. Levent Eker'e,

Gönüllü olarak tezimde yer alan ve desteklerini esirgemeyen çok değerli tez katılımcılarıma,

Her zaman yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok sevgili annem, babam, kardeşim ve nişanlım Osman Demiralp'a,

Sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
KISALTMALAR	x
TABLO LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
1 GİRİŞ	1
2 GENEL BİLGİ.....	4
2.1 Omuz Eklemi ve Biyomekaniği	4
2.2.1 Omuz Kompleksini Oluşturan Kemik Yapıları	7
2.1.1.1 Akromiyoklavikular Eklem	7
2.1.1.2 Sternoklavikular Eklem	7
2.1.1.3 Skapulotorasik Eklem	8
2.1.1.4 Glenohumeral Eklem	10
2.2 Dirsek Eklemi ve Biyomekaniği	14
2.2.1 Dirsek Ekleminin Dinamik Stabilizatörleri	16
2.2.2 Dirsek Ekleminde Meydana Gelen Hareketler	16
2.2.3 Dirsek Eklemi Taşıma Açısı	17
2.3 El Bileği Eklemi ve Biyomekaniği.....	18
2.4 Baş Üstü Aktivite Yapan Bireylerde Yaralanma Mekanizması.....	19
2.4.1 Baş Üstü Aktivite Yapan Bireylerde Meydana Gelen Yaralanmalar	21
2.4.2 Rehabilitasyon Programının Önemi	21
2.5 T10 Egzersizleri	23

3 BİREYLER VE YÖNTEM	26
3.1 Bireyler	26
3.2 Yöntem	27
3.3 Değerlendirme Yöntemleri	28
3.3.1 Demografik Bilgiler	28
3.3.2 Üst Ekstremitte Y Denge Testi	29
3.3.3 Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Ölçümü	30
3.3.4 Üst Ekstremitte Kassal Endurans Ölçümü	31
3.3.5 Sağlık Topu Fırlatma Testi	31
3.4 T10 Egzersiz Programı Protokolü	32
3.5 İstatiksel Değerlendirme	40
4 BULGULAR	41
4.1 Egzersiz ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Karşılaştırmaları.....	42
4.1.1 Vücut Kompozisyon Ölçümlerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	42
4.1.2 Denge ve Patlayıcı Kuvvetin Grup İçi Karşılaştırılması	44
4.1.3 60°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Grup İçi Karşılaştırılması.....	45
4.1.4 240 ve 300°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçları Grup İçi Karşılaştırılma.....	45
4.1.5 Egzersiz Grubu Borg Yorgunluk Skalası'nın Karşılaştırılması	48
4.2 Egzersiz ve Kontrol Grubunun Gruplar Arası Karşılaştırılması	52
4.2.1 Demografik Özelliklerin Gruplar Arası Karşılaştırılması	52
4.2.2 Vücut Kompozisyon Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	53
4.2.3 Denge ve Patlayıcı Kuvvetin Gruplar Karşılaştırılması	54
4.2.4 60°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	55
4.2.5 240 ve 300°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçları Gruplar Arası Karşılaştırılması	56

5 TARTIŞMA	58
6 SONUÇ VE ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR	68
EKLER	82
Ek 1: Etik Kurul Onayı	83
Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	84
Ek 3: Değerlendirme Formu	87

KISALTMALAR

%	Yüzde
±	Artı Eksi
°	Derece
AC	Aromioklavikular Eklem
BKI	Beden Kitle İndeksi
Cm	Santimetre
EÖ	Egzersiz Öncesi
ER	Eksternal Rotasyon
ES	Egzersiz Sonrası
GH	Glenohumeral Eklem
GIRD	Glenohumeral Internal Rotasyon Defisiti
IGHL	Inferior Glenohumeral Ligament
IR	Internal Rotasyon
Kg	Kilogram
LCL	Lateral Kollateral Ligament
MCL	Medial Kollateral Ligament
N	Olgu Sayısı
SGHL	Superior Glenohumeral Ligament
SLAP	Superior Labrum Anterior Posterior
SPSS	İstatistik Paket Programı
TRM	Toplam Rotasyon Hareketi
T10	Thrower's Ten

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: T10 Egzersiz Programı	33
Tablo 2: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test Vücut Kompozisyonu Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA)	43
Tablo 3: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve Sağlık Topu Fırlatma Testi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA).....	44
Tablo 4: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test 60°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$	45
Tablo 5: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test 240°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA).....	46
Tablo 6: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test 300°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA).....	47
Tablo 7: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Demografik Özelliklerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	52
Tablo 8: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test Vücut Kompozisyonu Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$	53
Tablo 9: Egzersiz ve Kontrol Grubu Bireyelerinin Ön-Test ve Son-Test Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve Sağlık Topu Fırlatma Testi Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$, (%95 GA)	54
Tablo 10: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test, 60°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm s$...	55

Tablo 11: Egzersiz ve Kontrol Grubu Bireylerinin Ön-Test ve Son-Test, 240°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$	56
Tablo 12: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Son-Test 300°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$	57

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Omuz kompleksi hareketleri	5
Şekil 2: Rotatör manşet kaslarının anterior görünümü	11
Şekil 3: Rotatör manşet kaslarının posterior görünümü	12
Şekil 4: Toplam rotasyonel hareket kavramı	22
Şekil 5: Vücut kompozisyon analizi	29
Şekil 6: Üst ekstremité Y denge testi	30
Şekil 7: Üst ekstremité kas kuvveti ve endürans ölçümü	31
Şekil 8: Sağlık topu fırlatma testi	32
Şekil 9: Diagonal patern D2 ekstansiyon	34
Şekil 10: Diagonal eatern D2 fleksiyon	34
Şekil 11: 0 ° adduksiyonda eksternal rotasyon	34
Şekil 12: 0 ° adduksiyonda internal rotasyon	35
Şekil 13: 90 ° abduksiyonda eksternal rotasyon	35
Şekil 14: 90 ° abduksiyonda internal rotasyon	35
Şekil 15: 90 ° omuz abduksiyonu	36
Şekil 16: Scaption	36
Şekil 17: Dirsek fleksiyonu	36
Şekil 18: Dirsek ekstansiyonu	37
Şekil 19: Yüzüstü horizontal abduksiyon (nötral)	37
Şekil 20: Yüzüstü horizontal abduksiyon (tam eksternal rotasyon, 100° abduksiyon)	37
Şekil 21: Yüzüstü kürek çekme	38
Şekil 22: El bileği ekstansiyonu	38

Şekil 23: El bileği fleksiyonu	38
Şekil 24: El bileği supinasyonu	38
Şekil 25: El bileği pronasyonu	39
Şekil 26: Oturmada press-ups	39
Şekil 27: Push-ups	39
Şekil 28: Olgu şeması	41
Şekil 29: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T1, T2 ve T3 grup içi karşılaştırılması	48
Şekil 30: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T1 ve T2 grup içi karşılaştırılması	49
Şekil 31: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T2 ve T3 grup içi karşılaştırılması	50
Şekil 32: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T1 ve T3 grup içi karşılaştırılması	51

Bölüm 1

GİRİŞ

Omuz fonksiyonu; omuz kompleksinin kas, kemik ve destekleyici yapılarının karmaşık etkileşiminin sonucudur. Omuz kompleksinin artikülasyonları, omuz eklemine bir dizi hareket sağlar ve bu atma gibi karmaşık hareketlerin gerçekleştirmesine izin verir. Bu hareketlilik, omuzun tüm eklemlerinin kontrollü ve senkronize hareketine bağlıdır (1). Kol, el ve gövde, elin hedefe kesin bir şekilde taşınmasına yardımcı olmak için hareket sırasında sabit bir düzende birlikte programlanır. Böyle bir program stratejisi, hareket koordinasyonunda yararlı olabilir, fakat daha uzun bir hareket yolu ile gövdenin istikrarlı bir şekilde kontrol edilmesini gerektirir (1). Üst ve alt ekstremitelerde yer alan eklemlerin doğru ve ritmik çalışması gövdeye aktararak postüral kontrolün gelişimine ve vücudun bir bütün olarak hareketliliğine neden olur. Bu bağlamda özellikle eklem hareket açıklığı geniş olan ve gövde ile direk bağlantılı olan üst ekstremit eklemlerinden omuz eklemine mobilite ve stabilitesi postür stabilizasyonunda büyük önem taşımaktadır.

Omuz kompleksi; vücudun en karmaşık anatomik yapılarından biri olarak kabul edilebilir (2). Omuz eklemi, stabil olmayan kemik yapılarına bağlı ve eklem hareketi açısından en yüksek hareket derecesine sahip eklemlerden biridir. Top-soket eklem yapısı nedeni ile glenohumeral eklem statik stabilitesi ligamentler ve kas-tendon yapıları tarafından sağlanmaktadır (3). Glenohumeral eklem dinamik stabilizasyonu ise rotatör manşet kasları tarafından sağlanmaktadır (4).

Omuz yaralanmaları, kolun yüksek hızda veya aşırı yük altında olduğu herhangi bir spor icra edilirken veya günlük hayatta normal eklem hareketini veya kasın kuvvetini aşan hareketler sebebiyle meydana gelebilmektedir. Omuz rotatör manşet kaslarının kuvvetlendirilmesi, omuz stabilitesini sağlayarak yaralanma riski azaltır (5). Baş üstü aktivitelerde, omuz bölgesi kas kuvveti ve dengesi çok önemlidir. Rotator manşet kaslarının fonksiyonel rol olarak omuz stabilizasyonuna etki etmesi, yaralanmaların önlenmesi ve yaralanma sonrasında rehabilitasyon açısından önem taşımaktadır (6). Bu nedenle rotatör manşet ve omuz kompleksi kaslarının kuvvetlendirilmesi gereklidir (7). Ayrıca glenohumeral eklem çevresindeki kasların kuvveti ile ilgili değerlendirmeler de omuz bölgesi rehabilitasyonu için önem arz eder (8).

Kassal kuvvetin yanı sıra gelişmiş denge ve propriosepsiyon da özellikle ilerleyen yaşla birlikte artan kas yaralanma riskinin önlenmesinde büyük rol oynamaktadır (9). Genellikle bireylerin postüral kontrolün veya dengenin geliştirilmesi ve yaralanma riskinin azaltılması için egzersizler reçete edilir (10). Birçok müdahale ve rehabilitasyon programı bireylerin omuz yaralanmalarını önlemeye yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Bu amaçla kullanılacak fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri arasında elastik bantlama yöntemi, kuvvetlendirme egzersizleri, skapular stabilizasyon egzersizleri veya açık ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin dahil edildiği pek çok egzersiz programı vardır. Özelleşmiş egzersiz programlarından bir tanesi de üst ekstremitenin kuvvet ve dayanıklılığının geliştirilmesi ve özellikle baş üstü spor branşları ile ilgilenen bireylerin yaralanmalarının önlenmesi için EMG çalışmaları sonucunda derlenmiş bir grup egzersizden oluşan Thrower's Ten (T10) egzersiz programıdır (11).

1991 yılında Wilk ve arkadaşları tarafından oluşturulan T10 egzersiz programı, fırlatma hareketi için gerekli olan büyük kas gruplarının endurans, güç ve kuvvetini geliştirmeye yönelik olan bir programdır (11). Bu egzersiz programı, çok sayıda araştırmacının EMG araştırması sonucu elde edilen ve bugün yaygın olarak kullanılan geleneksel izotonik hareketlere odaklanan bilgilere dayalı olarak geliştirilmiş (12).

T10 egzersizleri skapulayı, üst ekstremitayı kapsamaması ve diagonal paternde hareketler içermesinden dolayı tercih edilmektedir. Bu çalışma, sağlıklı sedanter bireylerde T10 egzersizlerinin üst ekstremita denge, kassal kuvvet ve endurans üzerine etkilerini incelemek amacı ile planlandı. Ayrıca çalışma kontrollü olarak dizayn edilip, egzersiz yapan ve yapmayan gruplar arasındaki farkların açığa çıkarılması da hedeflendi.

Hipotezlerimiz:

H01: T10 egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremita dinamik dengesi üzerine etkisi vardır.

H02: T10 egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremita kassal kuvveti üzerine etkisi vardır.

H03: T10 Ten egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremita kassal enduransı üzerine etkisi vardır.

H04: T10 Ten egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremita patlayıcı kuvvet üzerine etkisi vardır.

Bölüm 2

GENEL BİLGİ

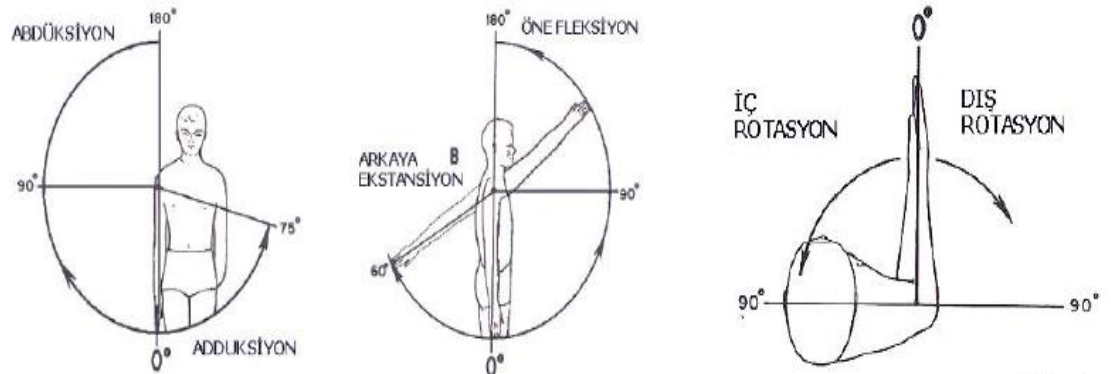
2.1 Omuz Kompleksi ve Biyomekaniği

Üst ekstremitenin gövdeye olan bağlantısını ve sayısız pozisyon almasını sağlayan omuz kompleksi, geniş hareket kabiliyetine sahip olan vücudun en kompleks eklemi olarak bilinmektedir. Günlük hayatta bu hareketlilik çok sayıda farklı görev için kullanılmaktadır. Omuz kompleksi öncelikle vücudun önünde elin pozisyonunu yerleştirme ve kontrol etme yeteneği ile ilgilidir (13). Rehabilitasyon uygulamasında, günlük yaşam aktivitelerinde ve genel olarak hastaların fonksiyonel kapasitelerini tanımlamakta kullanılır (14).

Omuz kompleksi; klavikula, skapula ve humerustan oluşmaktadır. Omuz kompleksi, glenohumoral, sternoklavikular, akromioklavikular ve skapulotorasik eklemlerden oluşan kompleks yapıdır (15). Sternoklavikular (SC) eklem, omuzun aksiyal iskelet ile bağlantısı sağlayan tek eklemdir ve bu nedenle sternoklavikular eklem ve akromioklavikular eklem dışında skapula gövdeye bağlı değildir (13).

Omuz hareketleri, omuz kompleksi olarak adlandırılan bu dört eklemin birlikte hareket etmesi ile meydana gelir. Omuz kompleksinin eklemleri, stabilite sağlamak için ligamentlere ve kaslara ihtiyaç duyulmaktadır (16). Tam hareketlilik, omuz kompleksinin tüm eklemlerindeki koordineli ve senkronize harekete bağlıdır (17). Omuz, vücudun en hareketli eklemidir ve üç düzlemde hareket etme kapasitesine sahiptir. Sagittal düzlemde ekstansiyon, fleksiyon ve hiperekstansiyon hareketleri, frontal düzlemde adduksiyon ve abduksiyon hareketleri, transvers

düzlemde ise horizontal abduksiyon, horizontal adduksiyon ve rotasyon hareketlerini gerçekleştirmektedir (Şekil 1) (21). Omuz kompleksinde, elevasyon terimi frontal düzlem (abduksiyon), sagittal düzlem (fleksiyon) veya skapular düzlem (scaption) olmak üzere üç farklı düzlemde de humerusun baş üstü pozisyona getirilmesi olarak ifade edilebilir (18). Yapılan bir çalışmada (19), frontal düzlemdeki omuz abduksiyonu sırasında omuz eklem kinematikleri araştırılmış ve omuz abduksiyonu veya fleksiyonu sırasında skapulanın yukarı doğru rotasyon yaptığını belirtmişlerdir. Bu hareket “skapulohumeral ritim” olarak adlandırılmaktadır. Glenohumeral eklemden oluşan abduksiyon ile skapulotorasik eklemden oluşan yukarı doğru rotasyon arasındaki oranın 2:1 olduğunu belirtmişlerdir (20).



Şekil 1: Omuz kompleksi hareketleri (21).

Skapula, toraksın posterolateral yönünde uzanan düz ve üçgen şeklinde bir kemik olup 2'den 7'ye kadar olan kostaların üzerindedir. Skapula düzlemi, glenoid düzlemine yaklaşık olarak dik açı yapmaktadır (17). Skapula'nın skapulotorasik eklem hareketi, üst eksen etrafında internal-eksternal rotasyon, skapula düzlemine dik eksen etrafında yukarı-aşağı doğru rotasyon ve lateral eksen etrafında anterior-posterior tilt olarak tanımlanır. Humeral hareketleri, üst eksen etrafında elevasyon, anterior yönelimli eksen etrafında internal-eksternal rotasyon olarak tanımlanır.

Glenohumeral eklem hareketleri (humerusun skapulaya göre) anterior doğrultudaki eksen etrafında humerus elevasyonu, lateral eksen etrafında elevasyon (skapular düzlemin önünde veya arkasında) ve superior eksen etrafında internal-eksternal rotasyon olarak tanımlanmıştır (22).

Omuz ve çevresindeki yapıların anlaşılması arttıkça skapulahumeral anatomi ve biyomekaniğinin verimli olacak şekilde harekete geçmesiyle, skapula'nın omuz kompleksi işlevini kolaylaştırmak için birçok rol oynadığı kabul edilmiştir (23). Skapula'nın, pozisyon ve hareketleri kontrol etme yeteneği, üst ekstremité fonksiyonu için önemlidir. Ayrıca skapula, omuz kompleksi için stabilite ve mobiliteye katkıda bulunan çeşitli işlevleri yerine getirir (13). Skapular kas sisteminin zayıflığı veya disfonksiyonu olduğunda, normal eklem pozisyonu ve mekaniği değişebilir. Skapula, stabilizasyon rolünü yerine getiremediğinde omuz kompleksi fonksiyonu verimsiz hale gelir, bu da sadece nöromusküler performansın azalmasıyla sonuçlanmaz, aynı zamanda glenohumeral ekleminde yaralanmasına neden olabilir (23).

Skapula, omuz kuşağında düzgün ve koordineli hareketin meydana gelmesinde iki önemli rol oynamaktadır. Bu roller glenohumeral ilişkiyi korumak ve kas fonksiyonu için kararlı bir temel sağlamak için birbiriyle ilişkilidir. Skapula'nın ilk rolü, glenohumeral eklemden kontrollü hareketlilik ile dinamik stabilitenin korunmasıdır. Kısacası skapula hareketleri koordineli şekilde humerus ile birlikte hareket etmelidir. Buna bağlı olarak da humerus başı, omuz hareketinin tamamı boyunca glenoid içinde sınırlı kalır (20,24).

Skapula'nın ikinci rolü ise, kas bağlanması için bir temel oluşturur. Skapulayı stabilize eden kaslar skapula'nın medial sınırına yapışır, böylece skapula'nın pozisyonunu kontrol eder. Bu kas sistemi, bir eklem veya vücut parçasının hareketini

veya konumunu kontrol eden eşleştirilmiş kaslar ve kuvvet çiftleri yoluyla skapular hareketi kontrol eder. Bu kuvvet çiftlerinin ana fonksiyonları, glenohumeral stabiliteyi sağlamak ve glenoid fossa ve humerus başı arasında maksimum uyum elde etmektir (24).

Humerus, üst ekstremitenin en büyük ve en uzun kemiğidir. Supraspinatus, infraspinatus ve teres minör buraya bağlanır. Humerus başı; shaft ile 130 – 150° lik açılma yapar ve medial ve lateral epikondil düzleminden 26 - 31° retroversiyonda yerleşmiştir (25).

Klavikula, gövdeyi omuz eklemine sternoklavikular eklem aracılığı ile akromiyoklavikular eklem yoluyla lateral olarak bağlayan tek kemik görevi görür (26).

2.1.1 Omuz Kompleksini Oluşturan Eklem Yapıları

2.1.1.1 Akromiyoklavikular Eklem

Akromiyoklavikular eklem, akromiyonun yassı medial yüzeyi ile klavikulanın distal ucu arasındaki diarthrodial sinovyal eklemdir (27). Klavikulanın ucu hafif oval şekildedir ve skapula'nın akromiyal ucu hafifçe tutulur. Yüzeyleri kıkırdak ile kaplıdır ve kapsüler ligament sinoviyal sıvı ile kaplıdır (28). Akromiyoklavikular eklem stabilitesi esas olarak kapsül, eklem içi disk ve ligamentlerden oluşan statik stabilizatörlerle sağlanır. Korakoklavikular ligament eklemi destekleyen temel ligamenttir (29).

2.1.1.2 Sternoklavikular Eklem

Omuz eklemine ve üst ekstremitayı toraksa bağlayan omuz kompleksi eklemlerindendir. İki eklem arasında fibrokartilajenöz disk bulunmaktadır (30). Bu fibrokartilajenöz disk, omuz ile koldan gelen şokların absorpsiyonuna ve ligamentler yardımı ile omuz eklem stabilitesine destek olur (31). Sternoklavikular eklem en

büyük ligamentleri anterior ile posterior sternoklavikular ligamentlerdir. Ayrıca posterior sternoklavikular ligament, klavikulanın lateral uç bölgesinin aşağıya hareket etmesini engeller (32).

Sternoklavikular eklem, protraksiyon-retraksiyon, elevasyon-depresyon ve rotasyon yeteneğine sahiptir. Elevasyon ve depresyon klavikula ile disk arasında harekete neden olur. Sternoklaviküler eklemin normal hareket aralığı, 35 dereceye kadar protraksiyon-retraksiyon ve 35 derece yukarı elevasyona doğrudur (29).

2.1.1.3 Skapulotorasik Eklem

Gerçek bir eklem olmayıp fonksiyonel eklem olarak kabul edilir. Üst ekstremitenin mobilite ve stabilitesi için skapulotorasik eklemin normal fonksiyona sahip olması gerekir. Özellikle kolun 90 dereceyi geçen hareketlerinde bu ekleme meydana gelecek hareketle 180 derecelik tam harekete ulaşılır (34).

Omuz kompleksinin temeli olarak görev yapan skapula ile skapulotorasik artikülasyon, yalnızca glenohumeral eklem tarafından meydana gelen 120° nin ötesinde omuz hareketinin artmasına izin verir. Glenohumeral eklem abduksiyonu ve fleksiyonu, skapulotorasik eklemin yukarı rotasyonu ile oluşur (35). Buna skapulotorasik ritim denir. Kısacası yapılan her 3 derecelik total elevasyon hareketinin 2 derecesi glenohumeral eklemden ve 1 derecesi ise skapulotorasik eklemden yapılmaktadır (36). Total elevasyon, glenohumeral eklem ile skapulotorasik eklemin birlikte hareket etmesi sonucu gerçekleşir. Bu iki eklemin hareket oranı 2:1'dir (34).

Skapulotorasik Kaslar

M. Trapez: Trapez kası, latissimus dorsi kası ile birlikte tüm sırtı kaplar. Oksipital kemik ve servikal ve torakal vertebraların spinöz çıkıntılarında başlar ve klavikula, akromion ve spina skapulada sonlanır. Superior parça skapulaya elevasyon yaptırır,

orta parça skapulayı omurgaya doğru çeker ve inferior parça skapulaya depresyon, retraksiyon ve yukarı doğru rotasyon (eksternal rotasyon) yaptırır (25,37).

M. Rhomboid Minör ve Majör: Rhomboid Minör, C7 ve T1 vertebralarının spinöz çıkıntılarından başlar ve skapulanın medial kenarında sonlanır. Rhomboid majör ise T2-T5 vertebralarının spinöz çıkıntılarından başlar ve skapulanın medial kenarında sonlanır. Her iki kas da skapulanın elevasyonunda ve aşağıya rotasyonunda görev alırlar (25,32).

M. Levator Skapula: İlk dört vertebranın transvers proseslerinden başlayıp, skapulanın iç kenarına ve üst açısına yapışır. Levator skapula, skapulaya elevasyon yaptırır ve skapula sabit kalırsa baş ve boynu kendi tarafına çeker (25,32,35).

M. Serratus Anterior: T1-T9 kostaların anterior yüzlerinden başlayıp, skapulanın iç kenarında sonlanır. Skapulayı toraksa doğru çeker ve sabitler. Ayrıca skapulanın yukarı rotasyon ve protraksiyon hareketlerinde rol almaktadır (25,32).

M. Pectoralis Minör: T3-T5 kostalardan başlayıp, skapula korakoid çıkıntısında sonlanır. Skapular protraksiyon ile depresyon hareketlerini yaptırır (25,32).

M. Deltoid: 3 kısımdan oluşur; lateral klavikuladan çıkan anterior kısım, akromiyondan köken alan orta kısım ve skapulanın spinöz çıkıntısından köken alan posterior kısımdan oluşur. Anterior parça kola fleksiyon, horizontal abdüksiyon ve internal rotasyon, orta parça abdüksiyon ve posterior parça eksternal rotasyon ve ekstansiyon hareketlerinde rol alır (25).

Eklemi Çevreleyen Diğer Omuz Kasları

M. Latissimus Dorsi; Yüzeyel bir kas olan latissimus dorsi, T6 ve lumbal vertebraların spinöz çıkıntıları, sakrum ve krista iliakadan başlar ve humerusun sulcus intertubercularis kenarında sonlanır. Latissimus dorsi kası kola ekstansiyon, addüksiyon ve internal rotasyon yaptırır. Kolun en güçlü adduktörüdür (25,32).

M. Teres Majör; Skapulanın inferior kenarından başlar ve tüberkulum minör altına yapışır. Kola ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır (25,32).

M. Pectoralis Majör; T1-T6 kostaların sternal başı, klavikulanın medial yarısı ve sternumdan başlar ve humerusun büyük tüberkülünün kenarına yapışır. Kolun kuvvetli adduktörlerindedir ve kola horizontal adduksiyon yaptırır ve skapulanın depresörü olarak da rol alır (25,32).

M. Biceps Brachii; Kolun ön tarafında bulunan iki orjinli yüzeysel bir kاستر. Bisepsin kısa başı korakoid çıkıntısından ve uzun başı ise supraglenoidin tüberkülumundan başlar ve tüberositas radii ve ön kol kaslarının fasyasında sonlanır. Kasın uzun başı, kolu yukarı kaldırır ve içe rotasyon yaptırır. Kısa başı ise, adduksiyon yaptırır. (25,32)

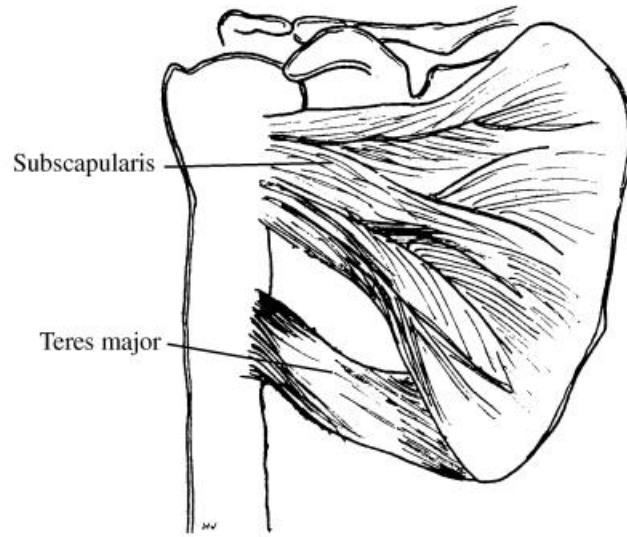
2.1.1.4 Glenohumeral Eklem

Glenohumeral eklem; glenoid fossa ve humerus başı arasında yer alan top-soket benzeri bir eklem olup, insan vücudundaki en büyük eklem hareketliliğini sağlar (38,39). Humerus başının sadece %25-30'u glenoid fossa ile temas halindedir (25). Ayrıca burada yer alan kapsülün genel hacmi humerus başının iki katıdır. Kapsülün daha büyük olması, glenohumeral ekleme daha geniş bir hareket etme açısı sağlar. Bu durum aynı zamanda stabiliteninde azalmasına da neden olmaktadır (40).

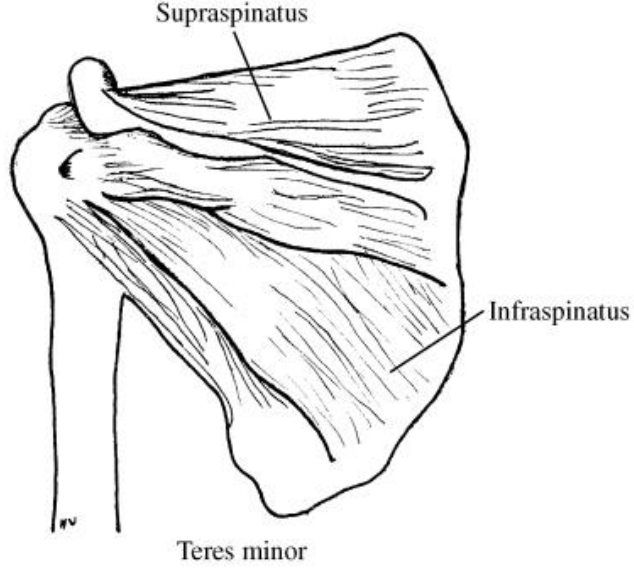
Anteriordan subskapularis tendonu ve glenohumeral eklem, posteriordan infraspinatus ve teres minör tendonu, superiordan ise korakohumeral ligament eklem stabilitesine yardımcı olurlar (40). Ayrıca kapsülün inferior parçası en zayıf yeridir ve genellikle bu bölgede yaralanmalar meydana gelmektedir (41). Fibrokartilajinöz bir yapı olan glenoid labrum, glenoid çukurun tamamını saran yaklaşık olarak 4 mm derinliği olan bir halkadır (16). Glenohumeral eklem stabilizatörleri statik ve dinamik olmak üzere iki gruba ayrılır (42). Glenohumeral eklemin statik (pasif)

stabilizatörleri; eklem kapsülü, glenoid labrum ve ligament yapılarıdır (42). Kapsülün anterior tarafı; superior glenohumeral ligament, orta glenohumeral ligament ve inferior glenohumeral ligamentler ile desteklenmektedir (43). Omuzun, abduksiyon hareketi sırasında ana statik stabilizatörü inferior glenohumeral ligamenttir. Orta glenohumeral ligament ise 0 – 45 ° abduksiyon hareketinde eksternal rotasyonu engeller, abduksiyon hareketi 90°' ye yaklaşınca kısıtlama kaybolur (33).

Glenohumeral kaslar ve tendonlar, stabilize edici kuvvetler üreten bir sistem içerir. Latissimus dorsi, teres majör ve pektoralis majör gibi başlıca hareket etmekten sorumlu kasların yanı sıra eklem stabilitesini sağlamada önemli rol oynayan kaslar da bulunmaktadır (38). Glenohumeral eklem dinamik stabilizasyonu, rotatör manşet kasları tarafından sağlanmaktadır (Şekil 2-3). Rotatör manşet kaslarının primer görevi, üst ekstremitenin hareketi sırasında humerus başını stabilize etmektir (38).



Şekil 2: Rotatör manşet kaslarının anteriordan görünümü (38).



Şekil 3: Rotatör manşet kaslarının posteriordan görünümü (38).

M. Supraspinatus; Rotatör manşet kaslarından genellikle önemli olanı, yaralanmaya daha çok maruz kalan kasıdır (34). Fossa supraspinatadan başlar, humerusun tüberkülüm majöründe sonlanır. Kolun ilk 15°'lik abduksiyonunu yaptırır (16).

M. İnfraspinatus; Fossa infraspinatadan başlayıp, teres minörle aynı yerde, humerusun proksimal ucunda sonlanır. Omuzun en önemli dış rotatörlerinden biridir. Dış rotasyonun % 60 - 90' ı infraspinatus kası tarafından sağlanır (16). Bu kas, kolun arkaya doğru ekstansiyonu ve eksternal rotasyonunda büyük bir role sahiptir (ör: fırlatma öncesinde vücudun hazırlık pozisyonu) (16).

M. Teres Minör; Skapulanın dış kenarının üst kısmından başlar ve humerusun proksimal ucunda sonlanır. Kola dış rotasyon yaptırır (16).

M. Subskapularis; Skapulanın kostal yüzünden başlayıp, humerusun tüberkülüm minusa yapışır. Bu kas kola internal rotasyon yaptırmaktadır. Yürüyüş esnasında kolların öne ve arkaya doğru salınımına yardımcı olur (16).

Rotatör manşet kasları, eklem hareketini kontrol ederek veya eklem boyunca kuvvetleri kontrol ederek ve yönlendirerek, eklem çevresindeki kuvvet çiftinin bir

parçası olarak hareket eder. İki tür kuvvet çifti bir eklem etrafında çalışır. İlk kuvvet çifti, bir eklemde agonist ve antagonist kasların eşzamanlı aktivasyonu veya koaktivasyonudur. Koaktivasyon, eklemde daha fazla hareket kontrolü ile düşük net tork yaratır (42). Transvers düzlemdeki ilk kuvvet çifti, infraspinatus ve teres minör tarafından dengelenen subscapularis kasıdır (45). İkinci kuvvet çifti, agonistin koordineli bir aktivasyonu ve antagonist kasın inhibisyonudur. Bu kuvvet çifti eklem torkunu ve hareketini artırır, eklem boyunca kuvvetleri artırır ve kuvvetleri eklem boyunca aktarır (42). İkinci kuvvet çifti, deltoidin anterior lifleri ve rotatör cuff kasları arasındaki koronal düzlemde meydana gelir. Bu kuvvet çiftleri, herhangi bir üst ekstremité hareketinde glenohumeral eklemde dinamik dengesini oluştururlar. Bu sıralı koordineli kas aktivasyonu, glenohumeral eklemi kullanmak için gerekli olan tork ve ivmeleri üretmek için gereklidir (42). Kuvvet çiftlerinin kasılması, glenoid fossa içindeki humeral başı sıkıştırarak, eklem uyumunu en üst düzeye çıkarır ve böylece aktif kol hareketleri sırasında humerus başının yer değiştirmesini en aza indirirler. Bu kuvvet çiftleri uygun şekilde dengelenmediğinde veya eşitlenmediğinde, anormal glenohumeral mekaniği ortaya çıkar. Baş üstü sporcularda genellikle bu kuvvet çiftlerinden dolayı meydana gelen dengesizlik omuz fonksiyon bozukluğuna neden olmaktadır (45).

Rotatör manşet kaslarının üç önemli fonksiyonu vardır. Birinci fonksiyonu; humerusa, skapulaya göre rotasyon yaptırmaktır. İkinci fonksiyonu; omuz eklemine stabilitesini sağlamaktır. Önemli bir fonksiyonu olan üçüncü özelliği ise, kassal dengeyi sağlamasıdır. Bu kas dengesi, humerus hareketinin istenmeyen farklı yönlerde hareket oluşturmaması adına koordine edilmelidir. Sonuç olarak rotatör manşet kaslarının görevi, omuz hareketi sırasında humerus başının stabilitesini sağlamaktır (46).

2.2 Dirsek Eklemi ve Biyomekaniği

Üst ekstremitte; omuz, dirsek, el bileği ve el arasında bağlantılı bir sistemden oluşur. Dirsek eklemi ana fonksiyonları; önkol için dayanak görevi yapmak ve el ve el bileğinin güçlü kavramasını ve ince hareketlerini sağlamaktır (47). Supinasyon ile birlikte birleşmiş olan dirsek fleksiyonu, yemek yeme, giyim, kişisel bakım ve hijyenin yanı sıra nesnelere çekilmesi veya taşınması için kullanılır. Pronasyon ile birleşmiş dirsek ekstansiyonu ise genellikle ulaşmak, atmak ve itmek için kullanılır. Dirsek eklemi, açık zincir ve kapalı zincir koşullarında çalışır. Açık zincirli koşullarda, dirsek genellikle elin ağza getirilmesi, ulaşılması veya fırlatılması gibi bir görevi yerine getirmek için el uygun şekilde yerleştirmek üzere hareket eder. Kapalı zincir aktiviteler sırasında ise dirsek genellikle stabildir veya bir pozisyonda sabittir, böylece proksimal kaslardan veya vücut ağırlığından gelen kuvvet dirseğin içinden el bileğine iletilir. Dirsek eklemi bu şekilde kullanıldığı fonksiyonel aktiviteler arasında ağır bir nesnenin itilmesi veya bir tornavida veya başka tipte bir el aletinin kullanılması yer alır (48). Dirsek eklemi fonksiyonunun kaybedilmesi ciddi bir sakatlığa neden olabilir ve günlük yaşam aktivitelerini, işle ilgili görevleri ve rekreasyon faaliyetlerini etkileyebilir (47).

Dirsek eklemi üç eklemden oluşmaktadır. Humeroulnar ve humeroradial artikülasyonlar fleksiyon ve ekstansiyonun menteşeli (ginglymoid) eklem hareketini sağlar ve proksimal radioulnar (trokoid) eklem, supinasyon-pronasyon hareketlerine izin verir. Bu eklemlerin bir araya getirilmesi trochleoginglymoid bir eklem oluşturur (49). Triartroidal trokoginglymus eklem, üç ayrı eklemi gösteren 'triartroidal', daire veya tekerlek benzeri 'trocho' ve 'ginglymus' anlamında menteşe anlamına gelir (50). Daha doğru bir şekilde humeroulnar artikülasyon, fleksiyon-ekstansiyon ve minimal iç ve dış rotasyon sağlayan modifiye bir menteşe eklemdir (49).

Humeroulnar eklem; fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri ile tek eksenli, diartrodial bir eklemdir. Humeroulnar eklem dirseğin ana stabilizatörüdür ve menteşe benzeri hareketiyle ilgili olarak 150 dereceye kadar dirsek fleksiyonu sağlar (50).

Humeroradial eklem, humeroulnar eklem gibi, diartrodial tek eksenli eklemdir. Bununla birlikte humeroradial eklemin iki rolü vardır, birinci rolü humeroulnar eklem ile fleksiyon / ekstansiyon hareketlerini gerçekleştirmek için koronal eksen etrafında kayar ve ikincisi superior radioulnar eklem ile ilişkili olarak rotasyonel hareketleri gerçekleştirmek için longitudinal eksen etrafında dönerler (50).

Dirsek stabilitesi, statik ve dinamik stabilizatörler ile sağlanır. Statik stabilite osteoartiküler yapı, kapsül ve medial ve lateral kollateral ligamentler tarafından kontrol edilir. Dinamik stabilite ise dirsek ekleminden geçen kasları içerir. Dirsek bağlantısındaki bu stabilite, özellikle statik parçanın esas olarak dirsek bağlantısındaki artikülasyon yüzeyleri arasındaki uyuşma tarafından sağlandığı anlamına gelir. Dirsek ekleminin stabilizatörleri birincil ve ikincil kısıtlamalara ayrılır (51). Birincil kısıtlama, salınımın gevşekliğe neden olduğu bir kısıtlama olarak tanımlanır ve ikincil kısıtlama ise sadece serbest bırakmanın gevşekliğe neden olduğu ve salınımın eklemin gevşekliğini arttıracak bir kısıtlamadır (51). Statik kısıtlama arasında ulnohumeral eklem, medial kollateral ligamentin (MCL) anterior demeti ve lateral kollateral ligament (LCL) kompleksi yer alır (47,52). Dirsek ekleminin stabil olabilmesi için bu üç yapının sağlam olması gerekir. İkincil kısıtlamalar arasında ise radyokapiteller artikülasyon, fleksör tendon, ekstansör tendon ve kapsül yer alır (52).

Medial kollateral ligament, üç ana bileşenden oluşur. Bunlar; anterior demet, posterior demet ve transvers ligament (Cooper ligament/oblik demet)'tir (53-55). Anterior demet, medial kollateral ligament kompleksinin en önemli bileşeni olup

(47), valgus ve iç rotatif yüklere karşı koruma sağlar (54). Posterior demet (Bardinent ligament) posterior kapsül kalınlaşmasıdır ve en iyi 90 ° fleksiyonda belli olur. Transvers ligament (Cooper ligamenti) ise dirsek stabilitesine katkıda bulunmaz (54).

Lateral kollateral ligament, dört bileşenden oluşur: annuler ligament (AL), radial kollateral ligament, accessory lateral kollateral ligament ve lateral ulnar kollateral ligamenttir (LUCL) (55,56). Dirsek stabilitesi büyük ölçüde radius başı, ulnanın koronoid parçası, lateral kollateral ligament ve anterior medial kollateral ligamentin fonksiyonuna bağlıdır (57).

2.2.1 Dirsek Eklemının Dinamik Stabilizatörleri

Dirsek ekleminden geçen kaslar dört ana gruba ayrılır. Posterior olarak dirsek ekstansörleri geçer ve radial sinir tarafından innerve edilir. Lateral olarak, el bileği ve parmak ekstansörleri ve supinator bulunur ve radial sinir tarafından innerve olur. Medialde, fleksör karpi radialis, fleksör karpi ulnaris, palmaris longus ve pronator teres dahil olmak üzere fleksör-pronator grubu eklemle kesişir ve median ve ulnar sinirler tarafından innerve edilir. Anterior olarak, dirsek fleksörleri eklemi geçerler ve muskulokutaneus sinir tarafından innerve edilirler. Brachioradialis, ekstansör karpi radialis brevis ve longus kasları dahil olmak üzere ekstansör kaslar lateral epikondilden köken alır (53).

2.2.2 Dirsek Ekleminde Meydana Gelen Hareketler

Fleksiyon – Ekstansiyon; Fleksiyon ve ekstansiyonda dirsek hareketinin normal aralığı yaklaşık 0 derece ile 140 derece arasındadır ve günlük yaşam aktivitelerinin çoğu için gerekli olan aralık 30 dereceden 130 dereceye kadardır (47,52). Dirseğin fleksiyon-ekstansiyon eksenini gevşek bir menteşe olarak tarif edilir (52).

Pronasyon – Supinasyon; Dirsek ekleminin radiokapitellar ve proksimal radioulnar eklemleri önkolun pronasyona ve supinasyonuna izin verir. Normal ön kol rotasyonu aralığı, 80- 90 derece pronasyon ve yaklaşık 90 derecelik supinasyon ile birlikte toplam 180 derecedir. Günlük yaşam aktivitelerinin çoğu, 100 ° önkol rotasyonu (50 ° pronasyon ve 50 ° supinasyon) ile gerçekleştirilebilir. Önkol pronasyonunun kaybı omuz abdüksiyonu ile belirli bir dereceye kadar telafi edilebilse de, supinasyonun yerini alacak etkili mekanizmalar yoktur (52).

2.2.3 Dirsek Eklemi Taşıma Açısı

Dirsek ekleminin ekstansiyon ile önkol supinasyonu sırasında ulna ve humerusun eksenini açı oluşturur. Buna valgus açısı denir. Genellikle bu açının yetişkin bireylerdeki değeri 10 - 15° arasındadır, bu değer erkeklere oranla kadınlarda daha fazla görülür. Bu valgus açısının nedeni olarak kapitelluma göre trokleananın daha fazla distalde yer almasından dolayı olmaktadır (52).

Dirsek ekleminin primer fleksör kası brakialis kası ve nötral pozisyonda veya önkol supinasyonunda aktif fleksör kas ise biceps brakii kasıdır. Basmanjian'a göre ise triceps kası primer ekstansör kasıdır (58). Ankenous kası da ekstansiyon hareketi sırasında aktif olarak rol alan bir diğer kasıdır ve bu kas ekstansiyon hareketinin başlatılması ve devam ettirilmesinde dirsek eklemini varus streslerine karşı stabilize eder (59).

Dirsek eklemine fonksiyonel olarak bakıldığında atma hareketi sırasında dirsek ekleminin medial kısmında gerilme stresi meydana gelir. Dirsek ekleminin taşıma açısında ortaya çıkan stresi taşımaya yardımcı olmak için rol alır. Valgus taşıma açısı, lateral bölgede kompresif stresi ile medial bölgede gerilme stresini arttırmaktadır (60). Dirsek eklemi genel olarak ağırlık taşıyan bir eklem olarak düşünülmez ama günlük yaşam sırasında yapılan aktiviteler sırasında ciddi ağırlıklar

taşımaktadır. Giyinme veya yemek yeme aktiviteleri sırasında veya çekme aktiviteleri esnasında dirsek eklemine yük binmektedir (61). Başüstü aktivitelerde görülen fırlatma hareketi sırasında fırlatma hareketinin hızlanma ile geç cocking aşamalarında oluşan valgus stresi ulnar kollateral ligamentin oluşturduğu gücü aşabilir. Buna bağlı olarak da yaralanmalar görülebilmektedir (62).

2.3 El Bileği Eklemi ve Biyomekaniği

El bileği eklemi, normalde elin, önkolun stabil platformunda boşlukta konumlandırılmasını sağlayan mükemmel bir mekanizmadır (63). El, insanlar için çok önemli bir arayüzdür. Nesnelere tutma, iletişim ve günlük yaşamdaki sayısız diğer görevleri içeren birçok etkileşim el ile gerçekleştirilir (64). El bileği, sadece fleksiyon, ekstansiyon, radial deviasyon ve ulnar deviasyon hareketlerini değil, kombine hareketler ve bağımsız önkol rotasyonunu da sağlar. Bu hareketlerin her biri, normal olarak, büyük bir aralık genişliğine sahiptir (63.).

El bileği eklemi iki sıra karpal kemikten oluşur. Proksimal sırada (radiustan ulnaya kadar) skaphoid, lunat, triquetral ve pisiform kemikler ve distal sırada trapez, trapezoid, kapitate ve hamate bulunur (65). İki düzlemde hareket etme yeteneğine sahip olan el bileği eklemi; sagittal düzlem üzerinde ekstansiyon ve fleksiyon, frontal düzlem üzerinde ulnar ve radial deviasyon hareketleri meydana gelir (Şekil 4) (60,66). Radial deviasyonun genişliği sadece 15° 'dir ve ulnar deviasyon yaklaşık 45° 'lik bir genişliğe sahiptir, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin her ikisi de 85° 'lik bir aralığa sahiptir (65).

2.4 Baş Üstü Aktivite Yapan Bireylerde Yaralanma Mekanizması

Baş üstü yapılan aktiviteler, omuz eklemi kompleksi üzerinde çok stresli olan son derece karmaşık bir harekettir (67). Terkarlayan hareket içeren bu baş üstü aktiviteler, bireylerin yaralanması için büyük risk altında olmasını sağlar (68). Günlük yaşam aktiviteleri sırasında baş üstü yapılan hareketler (raflara uzanma, boya yapmak vb.) başlı başına omuz eklem kompleksine aşırı miktarda ve tekrarlı yük bindirir. Aynı şekilde baş üstü aktivite yapan sporcularda da birkaç yazar tarafından tarif edildiği gibi, fırlatma mekanizması beş aşamaya ayrılabilir: (1) windup, (2) cocking, (3) hızlanma, (4) yavaşlama ve (5) follow through fazlarıdır. Genellikle omuz ekleminde yaralanmalar, cocking, akselerasyon veya deselerasyon aşamalarında meydana gelmektedir (69) .

Windup aşaması: Windup, vücudu cocking aşamasına götürürken doğru vücut duruşu ve dengesi için hazırlayan yavaş bir manevradır (69).

Cocking aşaması: Bu faz kaldırma veya atışa hazır duruma getirme aşamasıdır. Cocking aşaması çoğunlukla erken (early cocking) ve geç (late cocking) aşamalarına ayrılır. Cocking fazı sırasında, omuz yaklaşık 90 dereceye kadar abduksiyona, eksternal rotasyon 90 derece veya daha fazla döndürülür ve yaklaşık 30 derece horizontal abduksiyon yapılır. Deltoid ve rotator cuff kasları, humerus başını glenohumeral eklem içine çekerek stabilize ederler. Bu pozisyon, topun hızını arttırmak için kullanılan anterior eklem kapsülünü ve iç rotatörleri maksimum gerilime yerleştirir. Kinetik enerji, alt uçlardan ve gövdeden kola ve topun tutulduğu ellere aktarılmaya başlar. Anterior kapsül belirgin şekilde gerilirse, late cocking fazında artmış humeral baş kayması meydana gelebilir. Bu klinik olarak "internal impingement" olarak ortaya çıkabilir. Ayrıca, bu aşırı ER pozisyonu (late cocking) da glenoid labrum lezyonlarına yol açabilir (69).

Hızlanma aşaması: Hızlanma fazı, maksimum ER noktasında başlar ve top serbest bırakıldığında sona erer. Cocking fazında gerilmiş olan kaslar, akselerasyon fazında hızlandırıcı olarak rol oynarlar. Hızlanma aşamasında, pektoralis majör ve latissimus dorsi, aktif olarak hız ve kol hızı üreten ana kaslardır. Subscapularis kası, humerus başının yönlendirilmesinde aktiftir. Glenohumeral eklemden etkili olan büyük güç nedeniyle, instabilite, labral yırtıklar, tendinitis ve tendon rüptürü gibi bu tür bir atımın meydana gelmesiyle çok sayıda yaralanma meydana gelebilir (69).

Bırakma ve yavaşlama aşamaları: Fırlatmadaki serbest bırakma (release) ve yavaşlama (deselerasyon) aşamalarında top serbest bırakılır ve omuz ve kol yavaşlamaya başlar. Genel olarak deselerasyon güçleri, akselerasyon güçlerinin yaklaşık iki katı kadar büyüktür. Başlangıçta deselerasyon aşamasında, humerus ve humerus başını glenoid kavite içinde stabilize etmek gerekir. Bu aşamada oluşan labral yırtıklar, bicepsin uzun başının subluksasyonunda veya biceps uzun başının transvers yırtılmasının sonucu olarak görülebilir (69).

Follow-Through aşaması: Takip fazı aşamasında, vücut kol ile birlikte ileri doğru hareket eder, böylece omuza uygulanan distraksiyon kuvvetini etkili bir şekilde azaltır. Bu, rotator cuff kaslarında gerilimin azalmasıyla sonuçlanır. Yapılan bir çalışmada, omuz ön kol kaslarının EMG aktivitesini anterior glenohumeral instabilite ve normal deneklerle karşılaştırdılar. Atıcılarda supraspinatus ve serratus anterior kasları late cocking ve akselerasyon boyunca artmış aktivite, infraspinatus kası ise early cocking ve akselerasyon sırasında artmış aktivite ve biceps brachii'nin akselerasyon fazı sırasında aktiviteye sahip olduğu ve aktivitesinde artış olduğu kaydedildi (69).

Bu tür hareketler esneklik, kas gücü, koordinasyon, senkronizasyon ve kolun nöromüsküler kontrolünü gerektirir (11). Baş üstü aktivite yapan bireylerdeki omuz

ağrısı nedenleri kırıklar, aşırı kullanım veya eklem, kas veya tendon yaralanmalarından kaynaklanabilmektedir. Fırlatmanın ürettiği kuvvetler nedeniyle omuz eklemine aşırı derece yüksek gerilmeler uygulanır. Baş üstü aktiviteler özellikle tekrarlı yüklenme sonucunda oluşan büyük biyomekanik stresler glenohumeral eklem ve çevre dokular tarafından karşılanmaktadır. Glenohumeral eklem doğası gereği dengesizdir ve stabilite ağırlıklı olarak kapsül, ligament ve kas yapıları tarafından sağlanır. Rotator cuff kasları tarafından sağlanan dinamik stabilite, baş üstü aktivite hareketi sırasında primer öneme sahiptir, fakat fırlatmanın tekrarlanan yüksek hız doğası, kas yapılarında mikrotravmaya yol açabilir (68). Fırlatma sırasında çevredeki dokularda çok sayıda yaralanma meydana gelebilir (67).

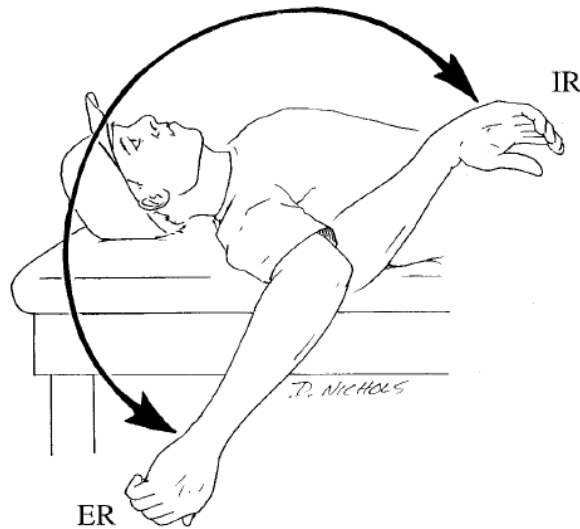
2.4.1 Baş Üstü Aktivite Yapan Bireylerde Meydana Gelen Yaralanmalar

Fırlatma veya atma hareketi, tek bir kinetik zincirde ayaklardan ellere koordinasyon gerektirir. Bu kinetik zincir, bir topu atmak veya vurmak için enerji üretmek ve iletmek üzere koordineli bir kas gücü dağıtımını gerektirir. Omuz ekleminde tipik olarak artmış glenohumeral eksternal rotasyon hareket açıklığı, azalmış glenohumeral internal rotasyon hareket açıklığı, azalmış eksternal rotatör kas kuvveti, kemik ile ilgili adaptasyonlar, skapular kas imbalansı ve postüral problemler gözlenmektedir. Sonuç olarak baş üstü aktivite yapan kişilerde rotatör manşet yaralanmaları, internal impingement, SLAP lezyonu, skapular diskinezi gibi meydana gelebilecek çok sayıda lezyon vardır. (67,71)

2.4.2 Rehabilitasyon Programının Önemi

Baş üstü fırlatma aktivite yapan bireylerde başarılı rehabilitasyonunun anahtarı, altta yatan patolojik süreçleri yeterince tespit edip uygun şekilde ele alma yeteneğine bağlıdır. Bu nedenle rehabilitasyon programı; uygun omuz hareketliliğinin, fonksiyonel bir skapular destek tabanının gerekliliğinin, dinamik

stabilitenin ve nöromüsküler kontrolünün ve kor, kalça ve bacak kuvvetinin önemini içerir (72). Dolayısıyla omuzda eklem kompleksinde mobilite ve fonksiyonel stabilite arasında hassas bir denge kurulmalıdır. Özellikle başüstü aktivite yapanlarda ve atma sporu ile uğraşanlarda mükemmel sonuçlar için rehabilitasyon programlarına skapular stabilizasyon egzersizleri mutlaka dahil edilmelidir. Omuz internal rotasyonunu (IR), toplam rotasyon hareketini (TRM) ve horizontal addüksiyonu düzeltmeye özellikle dikkat edilmelidir. IR kaybı baş üstü aktivitelerde görülen bir durumdur. Bu IR kaybı genellikle 'Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti' (GIRD) olarak adlandırılır ve atış yapmayan kol ile karşılaştırıldığında, atış yapan kolda 17 derece veya daha fazla IR kaybı olarak tanımlanır (72). TRM, 90 derece omuz abdüksiyonunda internal ve eksternal rotasyon (ER) ölçümlerinin toplanmasıyla elde edilen değerdir. Bu toplam rotasyon eğrisinin profesyonel atıcılarda bilateral olarak 5 derece içinde olduğu gösterilmiştir. 5 dereceden daha büyük bir TRM arkının da, omuz omuz yaralanmalarının gelişiminde rol oynadığı gösterilmiştir (72).



Şekil 4: Toplam rotasyonel hareket kavramı. Eksternal rotasyon (ER) + internal rotasyon (IR)= toplam hareket. Toplam rotasyon hareketi bilateral olarak eşittir (67).

Rehabilitasyon programında dikkat edilmesi gereken diğere önemli bir noktada nöromusküler kontroldür. Nöromusküler kontrol, dinamik omuz stabilitesinin oluşumunda kritik bir rol oynar. Omuzda nöromusküler kontrol, kararlı ve etkili istemli hareket oluşturmak için gerekli olan afferent giriş ve efferent çıktısının sürekli etkileşimini ifade eder. Glenohumeral kompleksin primer stabilizatörleri aktif kol hareketleri sırasında humerus başı stabilitesini artıran bir ko-kontraksiyon oluştururlar. Rotatör manşet kasları kasıldıkça kas lifleri kapsülü sıkılaştırır, böylece glenohumeral eklemin statik stabilizatörlerini artırır, bu da glenoid fossada humerus başının merkezlenmesini sağlar (72).

Sonuç olarak bu tür yaralanmalar, ameliyatsız veya cerrahi olarak yönetilse de, kas kuvvetini ve propriyosepsiyonu iyileştirmek için egzersizlerle başlayan ve güç, dayanıklılık ve dinamik kontrolü geliştirmek için daha zorlu egzersizlere doğru ilerleyen çok aşamalı bir yaklaşımı gerektirmektedir (70). Bu nedenle kas gücünü ve dayanıklılığını geliştirmek için tasarlanmış bir egzersiz programı yaralanmaların önlenmesine yardımcı olabilir.

2.5 T10 Egzersizleri

Geçtiğimiz 25 yılda, glenohumeral eklemi ve atıcının kolunu güçlendirmeye odaklanan fırlatma omzuna yönelik araştırmaların büyük ölçüde değişmediği görülmüştür. 1982'de Jobe ve Moynes, omuz kompleksi için resmi bir temel izotonik güçlendirme programı başlatmıştır. Jobe ve Bradley 1988'de bu programı genişletmiştir. 1991 yılında Wilk ve arkadaşları, fırlatma hareketine katılan kaslara özel olarak hitap eden, atma hareketini yapabilmek için gerekli olan majör kasların kuvvetini, enduransını ve gücünü arttırmak için oluşturulan egzersiz programıdır. T10 egzersizleri, atma hareketinde kullanılan majör kasları çalıştırmak için tasarlanmıştır ve izotonik egzersizleri içermektedir (11,69,70). Bu egzersiz programı,

çok sayıda araştırmacının elektromiyografik araştırmasından türetilen ve bugün yaygın olarak kullanılan geleneksel izotonik hareketlere odaklanan kolektif bilgiye dayalı olarak geliştirilmiştir (12).

T10 egzersiz programı, fırlatmaya özgü spesifik hareketleri, yüksek seviyeli nöromüsküler kontrolü, dinamik stabilizasyonu, kas fasilasyonu, kuvvet, endurans ve koordinasyonu içeren özel hareket paternleri içerir. Tüm egzersizler atıcıya özeldir ve omuz kompleksinin kas sisteminin kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını geliştirmek için tasarlanmıştır (69). Egzersiz tekniklerinin bu eşsiz kombinasyonu, üst ve alt ekstremitelerin kinetik bağlanmasını kolaylaştıran ve baş üstü atma sporu yapan sporcuların spora semptomsuz dönüşü için gerekli olan daha yüksek seviyede humeral baş kontrolünü sağlayan rehabilitasyon ve antrenman arasındaki boşluğu kapatır (70). Bu programdaki egzersizler özenle seçilmiş egzersizlerdir, çünkü kombinasyon halinde uygulandıklarında, kas kuvvetini geliştirirler ve kol yorgunluğunu azaltırlar, böylece yaralanma riskini azaltırlar (73). Omuz kompleksine uygulanan bu hareketler, sporcunun aktiviteye geri dönmesini sağlamak için kontrollü, sistematik bir şekilde ardışık olarak artar (70).

Kanıtlar T10 egzersizlerinin omuzun kas sisteminin kuvvetini, dayanıklılığını ve gücünü arttırmada etkili olduğu düşüncesini desteklemektedir (12). Yapılan bir bilimsel çalışmada, T10 egzersizlerinin lise beyzbol oyuncularının atış hızını önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür (73).

Wilk ve arkadaşları, kısa bir süre önce ‘T10 Egzersiz Programı’ının değiştirilmiş ve geliştirilmiş bir versiyonunu yayınladılar. Bu program, üst düzey atletlerde üst ekstremitte yaralanmaları ile ilişkili kas yorgunluğu ile mücadele etmek için çeşitli seviyelerde sürekli izometrik hareketleri içeren ‘Advanced Throwers Ten Exercise Programı’ olarak oluşturuldu. Gelişmiş kuvvetlendirme fazının kritik

bileşeni; dinamik stabilite, üst düzey nöromüsküler kontrol, dayanıklılık, rotator cuff fasilitasyonu, doğru postür, kor kuvveti/dayanıklılık ve koordinasyon prensiplerini birleştiren Advanced Throwers Ten Egzersiz Programıdır (70). Bir sporcunun, spora dönüş için hazırlanmasını sağlamak için özel bir şekilde tasarlanmıştır (70). T10 egzersizleri, dinamik omuz eklemi hareketleri içermektedir. Bu programa ek olarak hareketler ile birlikte yapılan izometrik kontraksiyonlarında dahil edilmesi ile birlikte Geliştirilmiş T10 egzersiz programı oluşturulmuştur. Dinamik omuz hareketleri ile birlikte yapılan izometrik kontraksiyonların endurans ile kas kuvvetinin artmasına önemli ölçüde etki edeceği düşünülmüştür. Sürekli izometrik tutulumların dahil edilmesinin, kas aktivasyonunu arttıracığı ve dinamik stabilizasyon sırasında, kas gücü ve dayanıklılıktaki artışları kolaylaştıracağı önerilmiştir (74).

Bölüm 3

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Bireyler

Çalışma, Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 12.06.2017 tarihli 2017/45-03 sayılı karar doğrultusunda, Bilimsel ve Araştırma Etiği açısından uygun bulundu. Etik izin alındıktan sonra değerlendirmeler Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilecek olan örneklem sayısının belirlenmesi için örneklem büyüklüğü istatistiksel güç analizi yapıldı. Güç analizi sonucu örneklem büyüklüğü $n=16$ (egzersiz grubu) ve $n=16$ (kontrol grubu) olarak hesaplanmış, uygulama süresince çalışma kapsamından çıkabilecek kişiler olacağı düşünülerek örneklem büyüklüğü %25 arttırılarak son örneklem büyüklüğü $n=18$ (egzersiz grubu) ve $n=18$ (kontrol grubu) olmak üzere $n=36$ olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya, sağlıklı olan bireylerde T10 egzersiz programının üst ekstremitelerde denge, kassal kuvvet ve endürans üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde yaşayan, 18-35 yaşları arasında toplam 46 kadın ve erkek gönüllü sedanter birey katıldı. Çalışma süresince çeşitli nedenler dolayısıyla 10 kişi çalışmadan dışlanıp, çalışma 36 kişi ile sonlandırıldı.

Katılımcıların çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Genç yetişkin bireyler (18-35 yaş arası) olması,
- Gönüllü olması,
- Düzenli ve farklı fiziksel aktivitelere dahil olmayan bireyler,

Katılımcıların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Herhangi bir nörolojik, ortopedik, kardiyovasküler ve psikolojik rahatsızlığı olan bireyler,
- Üst ekstremitte fonksiyonunu etkileyen son 6 ay içerisinde travma öyküsü veya cerrahi durumu olan bireyler,

3.2 Yöntem

Çalışmaya başlamadan önce katılımcıları bilgilendirmek için çalışmanın amacı, test protokolü ve çalışma programının içeriği katılımcılara sözel olarak anlatıldı. Çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen tüm katılımcılardan ‘‘Bigilendirilmiş Gönüllü Onam Formu’’ alındı. Değerlendirmeler, Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi’nden izin alınarak Sporcu Ünitesi’nde gerçekleştirildi.

Çalışmaya katılan toplam 46 birey, egzersiz ve kontrol grubu olmak üzere $n=24$ (egzersiz grubu) ve $n=22$ kişi (kontrol grubu) randomize olarak iki gruba ayrıldı. Egzersiz grubunun ön ve son testleri, çalışma programına başlamadan 1 hafta önce ve 8 hafta sonra tekrar gerçekleştirildi. Kontrol grubuna da 8 hafta ara ön ve son değerlendirmeleri yapıldı.

Egzersiz grubuna ön-testler yapıldıktan sonra bireyler, 8 hafta boyunca haftada 3 gün, 50 dakika süresince fizyoterapist eşliğinde ‘T10’ egzersiz programına alındılar. Çalışmaya başlamadan en az 48 saat önce egzersiz grubundaki tüm bireylere alıştırmaya yapıldı. Egzersiz programında kullanılacak olan uygun renkteki

dirençli lastik ve uygun ağırlık, DeLorme yöntemine göre düşük seviyede zorlukla 10 tekrarı tamamlayabildiği ve Smith, J. S. ve ark.'larının (74) kendi çalışmalarında yaptıkları gibi Borg Yorgunluk Skalası'na göre yorgunluğun sorgulanması ile belirlendi. Kullanılacak olan uygun ağırlık ve dirençli bantlar; T1 (1. hafta) zamanlarında Borg Yorgunluk Skalasına göre an az 5 ve en çok 9 puan verilecek ağırlığa göre belirlendi. T2 (4. hafta) zamanında ağırlıklar 1 kg, direnç bandları ise 1 ileri renk olarak geliştirilerek egzersizlerde direnç artırımı yapıldı ve bu ağırlıklar ile yorgunluk tekrar sorgulandı. T3 (8. hafta) zamanında ise Borg Yorgunluk Skalası kullanılarak yorgunluğun ne kadar azaldığı sorgulandı.

3.3 Değerlendirme Yöntemleri

Bireylerin; yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu BKI, dominant tarafı, mesleği, eğitim durumu, spor alışkanlığı (fiziksel aktivite yapıp yapmadığı), özgeçmiş, soygeçmiş, geçirilmiş operasyon ve ilaç kullanımı gibi bilgiler olmak üzere sosyodemografik bilgiler sorgulandı. Üst Ekstremité Y Denge testi ile omuz ekleminin dinamik stabilitesi değerlendirildi. Üst ekstremité patlayıcı kuvveti 'Sağlık Topu Fırlatma Testi' ile değerlendirildi. Üst ekstremité kassal kuvvet ve endüransı izokinetik dinamometre cihazı ile 60°/sn, 240°/sn ve 300°/sn olmak üzere üç farklı hızda ölçüldü.

3.3.1 Demografik Bilgiler

Yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKI, vücut kompozisyonu, meslek, dominant taraf, eğitim durumu, spor alışkanlığı, özgeçmiş (ilaç, sigara, alkol kullanımı, geçirilmiş operasyon), soygeçmiş gibi sosyodemografik bilgiler kaydedildi. Vücut kompozisyon analizi, biyoelektriksel empedans cihazı ile ölçüldü (Şekil 5). Bireylerin, vücut ağırlığı (kg), yağ oranı (%), yağ kütlesi (kg), yağsız kütle (kg), kas kütlesi (kg), BKİ, gövde kas kütlesi (kg), dominant ve nondominant kol kas

kütlesi (kg) ölçüldü. Bireylere vücut analizi öncesi uyulması gereken kurallar sözlü ve yazılı olarak bildirildi.



Şekil 5: Vücut kompozisyon analizi.

3.3.2 Üst Ekstremitte Y Denge Testi

ÜEYDT, üst ekstremitenin, omuz ekleminin ve gövdenin stabilitesini, dengesini ve fonksiyonunu değerlendirmede kullanılan tek testtir (75). Testin başlangıç aşamasında, kişilere sözlü ve görsel olarak testin nasıl yapılacağı hakkında bilgi verildikten sonra bireyler kollar omuz genişliğinde açık şınav pozisyonunu aldı. Test sert zeminde, katılımcıların ayakları çıplak olacak şekilde uygulandı. Test öncesi ısınma amacı ile katılımcının deneme yapmasına izin verildi. Test aşamasında test edilecek olan dominant veya non-dominant el başlangıç çizgisinin üzerinde olacak şekilde yerleştirildi (Şekil 6) ve kol sırasıyla medial, inferior lateral ve superior lateral yönlerde uzatıldı ve 3 yönde uzanılan mesafe cm olarak not edildi. Test edilen kişi, şınav pozisyonu bozulmadan dikkatli olarak başlangıç yerine geri geldi. Sol kol ve sağ kol olmak üzere her iki taraf için üç ölçüm yapıldı. Puanlamada

kullanılmak üzere üst ekstremitte uzunluğu hesaplandı. Bunun için kişi, ayakta durarak omuz 90° abduksiyona getirildi ve mezura yardımı ile C7 ve 3. parmak ucu arasındaki mesafe ölçüldü. Erişim mesafesi; iki taraf için üç yönde ulaşılan değerlerin ayrı ayrı ortalaması ile, [(inferiolateral + superiolateral + medial) / (3 x üst ekstremitte uzunluğu)] x 100 formülü kullanılarak hesaplama yapıldı (75,77).



Şekil 6: Üst ekstremitte Y denge testi.

3.3.3 Üst Ekstremitte Kasal Kuvvet Ölçümü

Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Ölçümü; farklı pozisyonlarda, farklı hızlarda ve farklı modalitelerde uygulanmaktadır (76). İzokinetik dinamometre cihazı ile 3 farklı hızda ölçüm yapıldı. Ölçüm öncesinde bireyler sözel olarak bilgilendirildi. Test sırasında; bireyler sırtüstü pozisyonda, üst ekstremitte omuz 90° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı (Şekil 7). Katılımcılar, hareket aralığı ve dinamometrenin direnci hakkında bilgi sahibi olmak için her bir hızdan önce 3 deneme gerçekleştirdi. Kullandığımız açısal hız, 60°/s (5 tekrar) olacak şekilde ayarlandı. Her hız 1 set olmak üzere uygulandı. Seçilen her bir hızdan önce 3 tekrarlı deneme yaptırıldı ve her deneme sonrası 5 saniye dinlenme süresi verildi. Yorgunluk oluşumunu önlemek için her set arasında katılımcılara 60 saniye dinlenme süresi verildi (76). Dominant ve nondominant olmak üzere her iki üst

ekstremiteler değerlendirildi. Test sonrası dominant ve nondominant taraf iç rotatorlar vücut ağırlığı yüzdesi, dış rotatorler vücut ağırlığı yüzdesi ve iç rotatorlerin dış rotatorlere oranı kaydedildi.



Şekil 7: Üst ekstremiteler kas kuvveti ve endürans ölçümü.

3.3.4 Üst Ekstremiteler Kasal Endürans Ölçümü

İzokinetik dinamometre cihazı ile değerlendirildi. İzokinetik ölçümde; katılımcılar sırtüstü pozisyonda, üst ekstremiteler omuz 90° abduksiyon ve dirsek 90° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı (Şekil 7). Katılımcılar, hareket aralığı ve dinamometrenin direnci hakkında bilgi sahibi olmak için her bir hızdan önce 3 deneme gerçekleştirdi. Yüksek hızda ($240^\circ/s$ ve $300^\circ/s$) ve 10 tekrarlı ölçüm yapıldı.

3.3.5 Sağlık Topu Fırlatma Testi

Üst ekstremiteler patlayıcı kuvveti sağlık topu fırlatma testi ile değerlendirildi. Test öncesi düz bir zemine bir bant çizildi. Testin başlangıç aşamasında katılımcı; yere çizilen çizginin üzerine oturarak başını, sırtını ve kalçasını duvara yasladı ve bacaklar tamamen çizgi üzerinde düz şekilde uzatıldı. Eller topun iki yanında, parmaklar birbirine dokunmayacak şekilde yerleştirildi (Şekil 8). Test sırasında 2 kg'lık sağlık topu kullanıldı. Başla komutu ile kişi göğsüne doğru topu kaldırdı ve

basketbol stili atışı kullanarak topu maksimum mesafe ileriye doğru attı. Topun fırlatıldıktan sonra düştüğü ilk nokta ile başlangıç noktası arasındaki mesafe cm cinsinden kaydedildi. Test üç kez tekrar edildi ve kaydedildi. Üç tekrarın ortalaması alındı ve istatistiksel analizde kullanıldı (77).



Şekil 8: Sağlık topu fırlatma testi.

3.4 T10 Egzersiz Programı Protokolü

Egzersiz grubundaki bireylere, egzersiz programı ilk değerlendirmenin ardından sözel ve görsel olarak aktarıldı. Egzersiz programı 8 hafta boyunca, haftada 3 gün bireysel olarak fizyoterapist eşliğinde uygulandı. Seanslar bir saat sürdü ve her egzersiz 2 set ve 10 tekrar olacak şekilde tekrarlandı. Eğitim programı 4. haftada ilerleyici olacak şekilde planlandı (Tablo 1). Eğitim grubunda kullanılacak olan ağırlıkların seçimi için uygun renkteki dirençli lastik ve uygun ağırlık, DeLorme yöntemine göre düşük seviyede zorlukla 10 tekrarı tamamlayabildiği ve egzersiz programı başlamadan 48 saat önce Borg Yorgunluk Skalasına göre yorgunluğun en az 5 ve en çok 9 puan verilecek ağırlığa göre belirlendi. Eğitimin 4. haftasında

ağırlıklar 1 kg, direnç bandları ise 1 ileri renk olarak geliştirilerek egzersizlerde direnç artırımı yapıldı ve bu ağırlıklar ile yorgunluk tekrar sorgulandı. Egzersiz programının 8. haftasında Borg Yorgunluk Skalası kullanılarak bireylerin yorgunluk düzeyleri tekrar sorgulanarak kaydedildi.

Tablo 1: T10 Egzersiz Programı

İlerleme	Egzersizler	Malzeme
1-2-3-4. Haftalar 2 Set X 10 Tekrar	T10 EGZERSİZLERİ	1-2-3-4. Haftalar Yeşil, Mavi ve Siyah Theraband 1, 2 ve 3 kg Dumbell
5-6-7-8. Haftalar 2 Set X 10 Tekrar		5-6-7-8. Haftalar Mavi, Siyah Ve Gümüş Theraband 2, 3 ve 4 kg Dumbell

T10 Egzersiz Programı;



Şekil 9: Diagonal patern D2 ekstansiyon



Şekil 10: Diagonal patern D2 fleksiyon



Şekil 11: 0° adduksiyonda eksternal rotasyon



Şekil 12: 0° addüksiyonda internal rotasyon



Şekil 13: 90° abdüksiyonda eksternal rotasyon



Şekil 14: 90° abdüksiyonda internal rotasyon



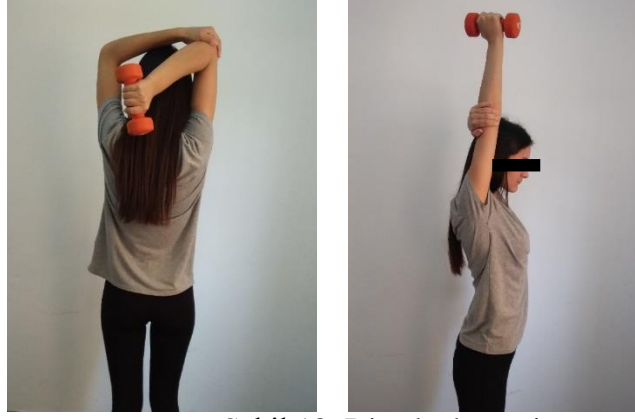
Şekil 15: 90° Omuz abdüksiyonu



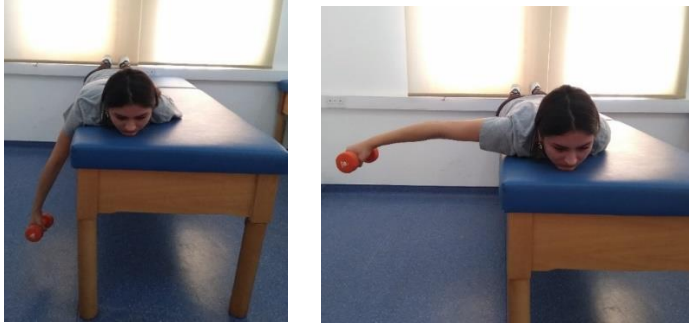
Şekil 16: Scaption



Şekil 17: Dirsek fleksiyonu



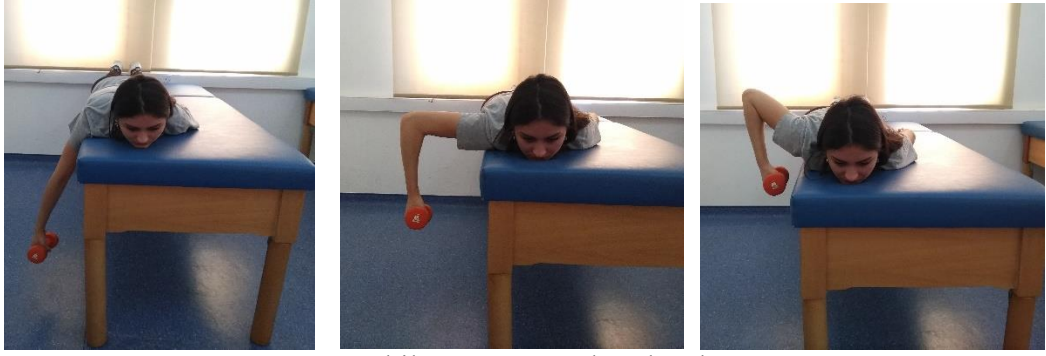
Şekil 18: Dirsek ekstansiyonu



Şekil 19: Yüzüstü horizontal abdüksiyon (nötral)



Şekil 20: Yüzüstü horizontal abdüksiyon (tam eksternal rotasyon, 100° abdüksiyon)



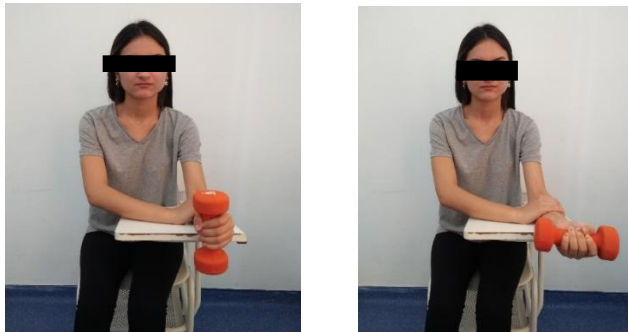
Şekil 21: Yüzüstü kürek çekme



Şekil 22: El bileği ekstansiyonu



Şekil 23: El bileği fleksiyonu



Şekil 24: El bileği supinasyonu



Şekil 25: El bileği pronasyonu



Şekil 26: Otmada press-ups



Şekil 27: Push-ups

3.5 İstatistiksel Değerlendirme

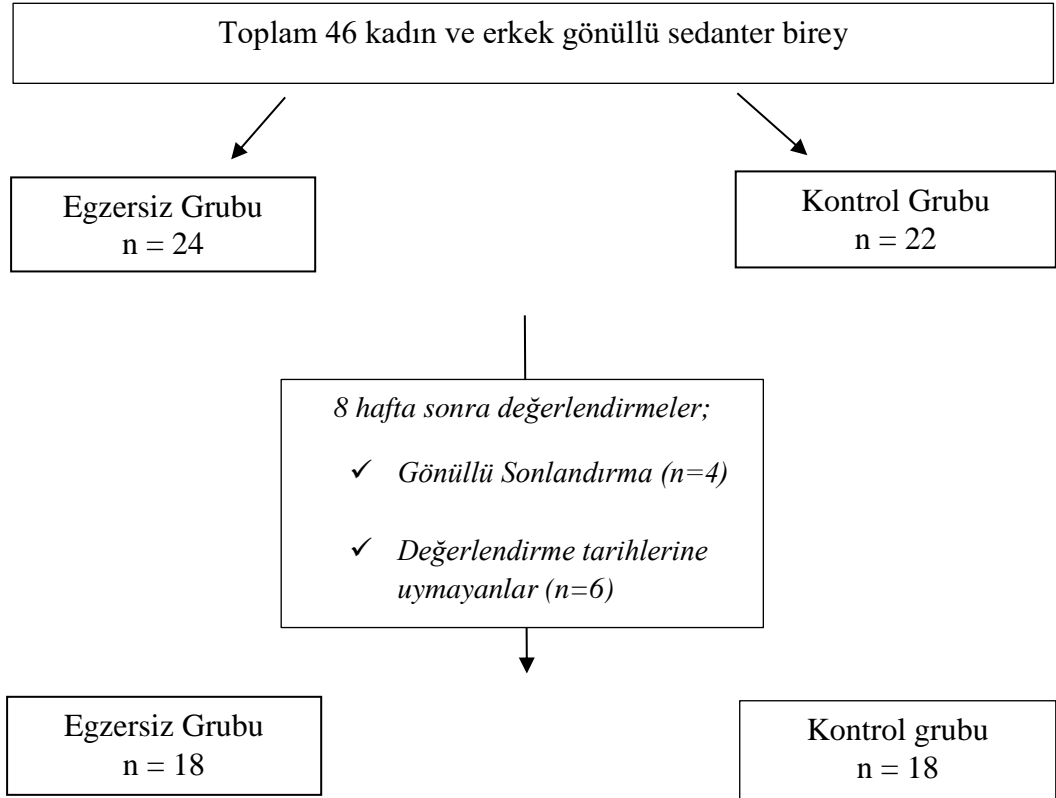
Çalışmada elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics V.20.0.0 programı kullanılarak analiz edildi. Araştırmada kullanılan değişkenler sayı ve yüzde (%), ortalama \pm standart sapma ($x \pm ss$) kullanılarak gösterildi. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi kullanılarak belirlendi.

Shapiro-Wilk testi ile elde edilen p değerlerinin 0.05'den küçük bulunması nedeni ile verilerin normal dağılmadığına karar verildi. Bu sebeple istatistiksel çözümler için parametrik olmayan istatistiksel testler kullanıldı. Sürekli verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, kategorik verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi ve Fisher kesin ki- kare testi kullanıldı. Deney öncesi ve sonrası karşılaştırmalarda Wilcoxon işaretli sıralar testinden yararlanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi için $p < 0.05$ kabul edildi. İstatistiksel anlamlılık değerlendirilmesinde p değeri yanında % 95 Güven Aralığı (%95 GA) alt ile üst sınır değerleri de kullanıldı. İki ölçüm ortalaması arasındaki farkın %95 GA alt ile üst sınırları '0' ı kapsamıyor ise iki ölçümün ortalamaları birbirinden farklıdır şeklinde değerlendirildi. Eğitimin etkinliğini belirlemek için başvurulan etki büyüklüğü hesaplamasında ' $r = z / \sqrt{(nx2)}$ ' formülü kullanıldı. Küçük etki ($r \leq 0.3$), orta etki ($r = 0,4$), büyük etki ($r \geq 0,5$) şeklinde yorumlandı (78).

Bölüm 4

BULGULAR

Çalışmaya KKTC’de yaşayan 18-35 yaş aralığında, 46 kadın ve erkek gönüllü, sedanter birey dahil edildi. Çalışma süresince çeşitli nedenler dolayı 10 kişi çalışmadan ayrıldı ve çalışma toplam 36 kişi ile sonlandırıldı.



Şekil 28: Olgu Şeması

4.1 Egzersiz ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Karşılaştırmaları

4.1.1 Vücut Kompozisyon Ölçümlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubuna kıyasla egzersiz grubunda vücut ağırlığı, dominant ve dominant olmayan taraf kas kütlesi ölçüm sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Bu üç değişkene ait ön-test ve son-test ölçümleri farkının %95 güven aralıkları, vücut ağırlığı için (%95 GA: - 10,82 — 8,82), dominant taraf kas kütlesi için (%95 GA: - 0,67 — 0,27) ve dominant olmayan taraf kas kütlesi için (%95 GA: - 0,57 — 0,37) olarak hesaplandı ve bu değişkenlere ait ortalama farklarda çakışma olduğu ve '0' ı kapsadığı için istatistiksel fark korunamadı. Ancak vücut kompozisyon analiz sonuçlarında; dominant ve dominant olmayan taraf kas kütlelerinin, çalışma öncesi değerlerine kıyasla klinik olarak geliştiği ve etki büyüklüğünün yüksek olduğu ($r \geq 0,5$) görüldü (Tablo 2).

Tablo 2: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test Vücut Kompozisyonu Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA)

		Ön Test	Son Test	P değeri*	r değeri
VA, kg	Kontrol	62,6 ± 14,1	63,9 ± 14,4	0,024	0,38
	Egzersiz	61,4 ± 14,4	62,4 ± 14,6	0,023	0,38
VYO, %	Kontrol	23,9 ± 6,4	24,3 ± 6,9	0,156	0,24
	Egzersiz	23,6 ± 7,9	62,4 ± 14,6	0,267	0,19
VYK, kg	Kontrol	15,3 ± 6,5	15,9 ± 7,0	0,046	0,33
	Egzersiz	15,1 ± 7,6	15,9 ± 7,6	0,184	0,22
VKY, kg	Kontrol	47,3 ± 9,7	48,1 ± 9,9	0,434	0,13
	Egzersiz	46,9 ± 10,5	46,5 ± 9,6	0,276	0,18
KK, kg	Kontrol	44,9 ± 9,3	45,6 ± 9,4	0,434	0,13
	Egzersiz	43,9 ± 8,9	44,3 ± 9,3	0,239	0,19
DKKK, kg	Kontrol	2,3 ± 0,8	2,3 ± 0,7	0,059	0,32
	Egzersiz	2,1 ± 0,7	2,3 ± 0,7	0,001	0,63
DOKKK, kg	Kontrol	2,0 ± 0,8	2,3 ± 0,7	0,063	0,31
	Egzersiz	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,7	0,001	0,53

*: Wilcoxon işaretli sıralar testi; r: Etki büyüklüğü, VA: Vücut ağırlığı, VYO: Vücut yağ oranı, VYK: Vücut yağ kütlesi, VKY: Vücut kütlesi yağsız, KK: Kas kütlesi, DKKK: Dominant kol kas kütlesi, DOKKK: Dominant olmayan kol kas kütlesi.

4.1.2 Denge ve Patlayıcı Kuvvetin Grup İçi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test ÜEYDT ve STFT ait ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında egzersiz grubunun ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0,05$). Egzersiz grubuna ait tüm parametreler için ön-test ve son-test ölçümleri farkının %95 güven aralıkları sırasıyla dominant taraf (ÜEYDT) (%95 GA: - 22,52 — - 11,08) ve Sağlık Topu Fırlatma testi (%95 GA: - 137,21 — - 18,79) olarak hesaplandı ve bu değişkenlere ait ortalama farklarda çakışma olmadığı ve '0' ı kapsamadığı için istatistiksel fark korundu. Egzersiz grubuna uygulanan eğitimin, denge ve patlayıcı kuvvet üzerine yüksek etkisi bulundu ($r>0,5$) (Tablo 3).

Tablo 3: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve Sağlık Topu Fırlatma Testi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA)

		Ön	Son	P	r
		Test	Test	değeri*	değeri
(ÜEYDT), D, cm	Kontrol	74,6 ± 14,3	69,8 ± 8,4	0,084	0,29
	Egzersiz	69,1 ± 8,4	85,9 ± 8,5	0,001	0,62
STFT, cm	Kontrol	342,3 ± 81,5	327,1 ± 66,6	0,013	0,41
	Egzersiz	320,6 ± 76,5	398,6 ± 97,1	0,001	0,62

*: Wilcoxon işaretli sıralar testi; r: Etki büyüklüğü, ÜEYDT: Üst ekstremitte Y denge testi, D: Dominant taraf, STFT: Sağlık topu fırlatma testi.

4.1.3 60°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Grup İçi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin ön-test ve son-test 60°/sn'deki izokinetik ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubuna kıyasla egzersiz grubunda, dominant taraf eksternal rotatör vücut ağırlığı yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Dış rotatör vücut ağırlığı yüzdesine ait ön-test ve son-test ölçüm farklarının %95 güven aralığına bakıldığında dominant taraf (%95 GA: -14,13 — 8,13) olarak hesaplandı ve bu değişkene ait ortalama fark '0' içerdiği için istatistiksel anlam korunamadı. Egzersiz grubuna uygulanan eğitimin, eksternal rotator vücut ağırlığı yüzdesinde dominant taraf için orta etkisi olduğu bulundu ($r\geq 4$) (Tablo 4).

Tablo 4: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test 60°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$

	Dominant Kol	Ön Test	Son Test	p değeri*	r değeri
İRKKVAY, (N/m)	Kontrol	45,8 ± 28,7	45,8 ± 27,3	0,498	0,11
	Egzersiz	41,6 ± 18,4	42,0 ± 13,8	0,134	0,25
DRKKVAY, (N/m)	Kontrol	40,7 ± 23,8	42,2 ± 24,3	0,728	0,06
	Egzersiz	37,3 ± 17,4	40,3 ± 15,4	0,014	0,41
IR/ER, (N/m)	Kontrol	92,7 ± 22,5	93,0 ± 14,4	0,979	0,004
	Egzersiz	93,1 ± 21,1	95,0 ± 12,6	0,215	0,20

*: Wilcoxon işaretli sıralar testi, r: Etki büyüklüğü, İRKKVAY: İç Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, DRKKVAY: Dış Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, IR/ER: İç rotatörlerin dış rotatörlere oranı.

4.1.4 240°/s ve 300°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Grup İçi Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin 240°/sn açışal hızda izokinetik ile ölçülen ön-test ve son-test ölçüm sonuçları birbirleriyle karşılaştırıldığında egzersiz grubundaki bireylerin dominant taraf internal ve eksternal rotatör vücut ağırlığı yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). İç rotatör vücut ağırlığı yüzdesi ön-test ve son-test ölçüm farkının %95 güven aralığı dominant taraf (%95 GA: - 18,34 — 4,94) ve dış rotatör vücut ağırlığı yüzdesi ölçüm farkının %95 güven aralığı dominant taraf (%95 GA: - 7,16 — 7,76) olarak hesaplandı. Bu değişkenlere ait ortalama farkın tümü '0' içerdiği için istatistiksel anlam korunamadı. Egzersiz grubundaki bireylere uygulanan eğitimin internal ve eksternal rotatörlerde orta derecede etkili ($r \geq 4$) olduğu saptandı (Tablo 5).

Tablo 5: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test 240°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA)

	Dominant Kol	Ön-Test	Son-Test	p değeri*	r değeri
İRKKVAY, (N/m)	Kontrol	33,3 ± 16,9	38,6 ± 20,2	0,252	0,19
	Egzersiz	31,7 ± 12,9	38,4 ± 20,6	0,003	0,49
DRKKVAY, (N/m)	Kontrol	23,4 ± 16,3	22,5 ± 13,9	0,081	0,29
	Egzersiz	22,8 ± 12,7	22,5 ± 9,0	0,023	0,43
IR/ER, (N/m)	Kontrol	74,4 ± 34,3	63,9 ± 28,2	0,109	0,27
	Egzersiz	73,3 ± 24,8	66,8 ± 31,8	0,796	0,04

*: Wilcoxon işaretli sıralar testi, r: Etki büyüklüğü, İRKKVAY: İç Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, DRKKVAY: Dış Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, IR/ER: İç rotatörlerin dış rotatörlere oranı.

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin 300°/sn açısız hızda izokinetik ile ölçülen ön-test ve son-test ölçüm sonuçları birbirleriyle karşılaştırıldığında egzersiz grubundaki bireylerin internal rotatör vücut ağırlığı yüzdesi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). İç rotatör vücut ağırlığı yüzdesi ön-test ve son-test ölçümleri farkının %95 güven aralıkları dominant taraf için (%95 GA: - 18,75 — 3,55) olarak hesaplandı. Bu değişkene ait ortalama fark '0' içerdiği için istatistiksel anlam korunamadı. Uygulanan eğitimin dominant taraf internal rotatörler üzerine orta etkili ($r\geq 4$) olduğu bulundu (Tablo 6).

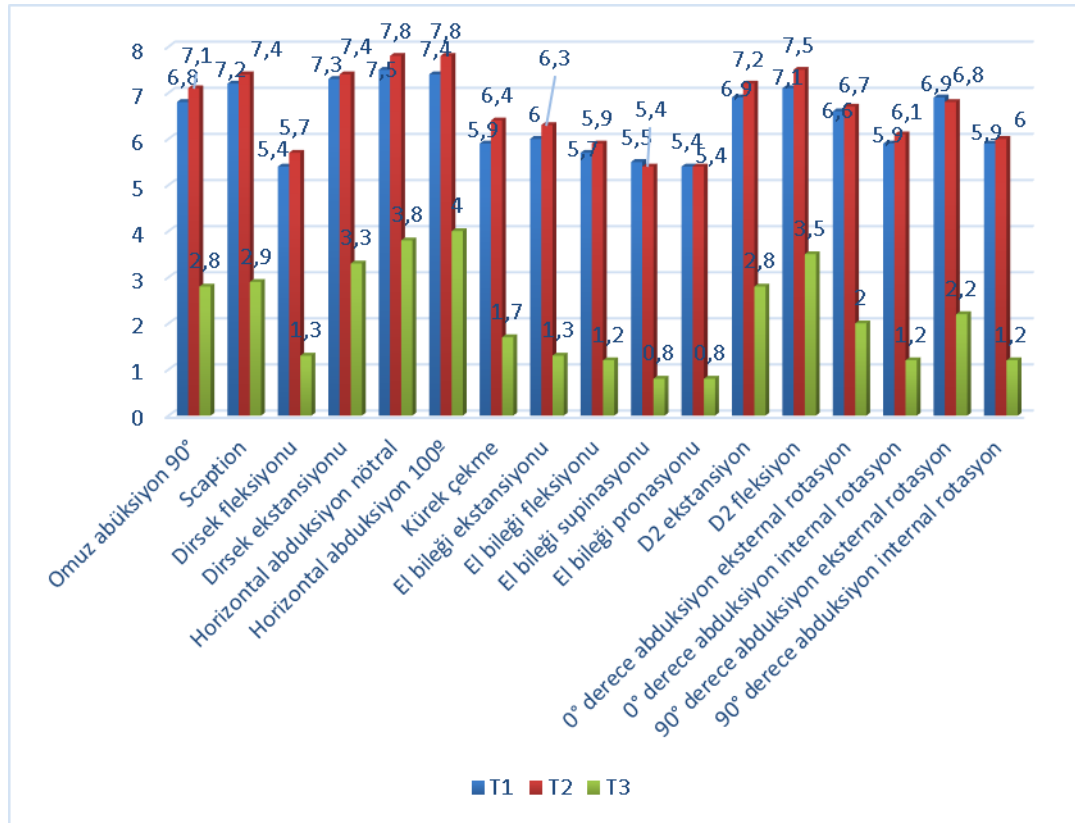
Tablo 6: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test 300°/sn'deki İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması, $x \pm ss$, $n=18$, (%95 GA)

Dominant Kol		Ön Test	Son Test	p değeri*	r değeri
İRKKVAY, (N/m)	Kontrol	33,7 ± 15,6	37,8 ± 20,7	0,299	0,17
	Egzersiz	31,0 ± 14,5	38,6 ± 18,2	0,015	0,41
DRKKVAY, (N/m)	Kontrol	23,4 ± 17,4	21,0 ± 15,6	0,019	0,39
	Egzersiz	22,4 ± 13,6	20,3 ± 8,5	0,192	0,22
IR/ER, (N/m)	Kontrol	65,8 ± 33,9	61,9 ± 34,9	0,268	0,18
	Egzersiz	72,7 ± 31,6	57,4 ± 23,2	0,619	0,08

*: Wilcoxon işaretli sıralar testi, r: Etki büyüklüğü, İRKKVAY: İç Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, DRKKVAY: Dış Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, D: Dominant Taraf, IR/ER: İç rotatörlerin dış rotatörlere oranı.

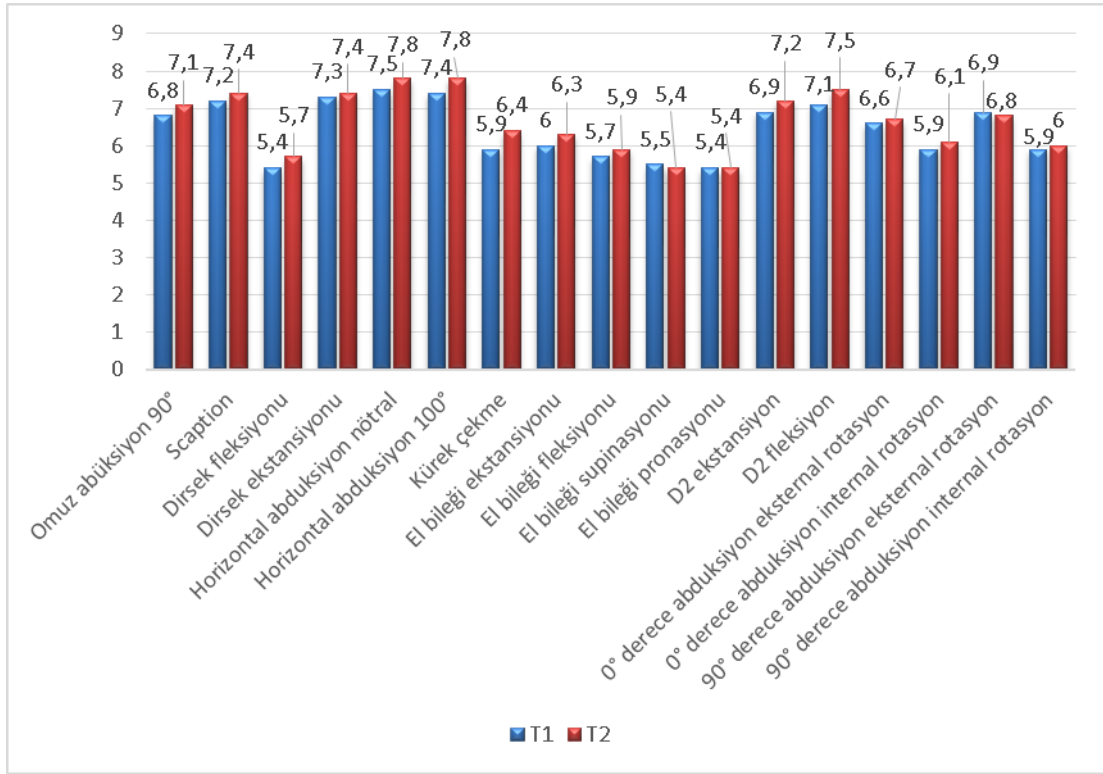
4.1.5 Egzersiz Grubu Borg Yorgunluk Skalası'nın Grup İçi Karşılaştırılması

Egzersiz grubundaki bireylerin, egzersizin T1 (1. hafta), T2 (4. hafta) ve T3 (8. hafta) zamanlarında tüm egzersizler için yorgunluk düzeyleri, Borg Yorgunluk Skalası ile değerlendirildi. T1, T2 ve T3 zamanlarında Borg Yorgunluk Skalası ile ölçülen yorgunluk puanları karşılaştırıldığında, tüm değişkenler için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p < 0,05$). Bu parametreler için hesaplanan %95 güven aralıklarının hiç biri '0' değerini içermediği için istatistiksel anlam korundu. Borg Yorgunluk Skalası analizine bakıldığında T2 zamanında yorgunluğun T1 zamanındaki yorgunluğa kıyasla arttığı ve T3 zamanında ise yorgunluğun azaldığı görüldü (Şekil 29).



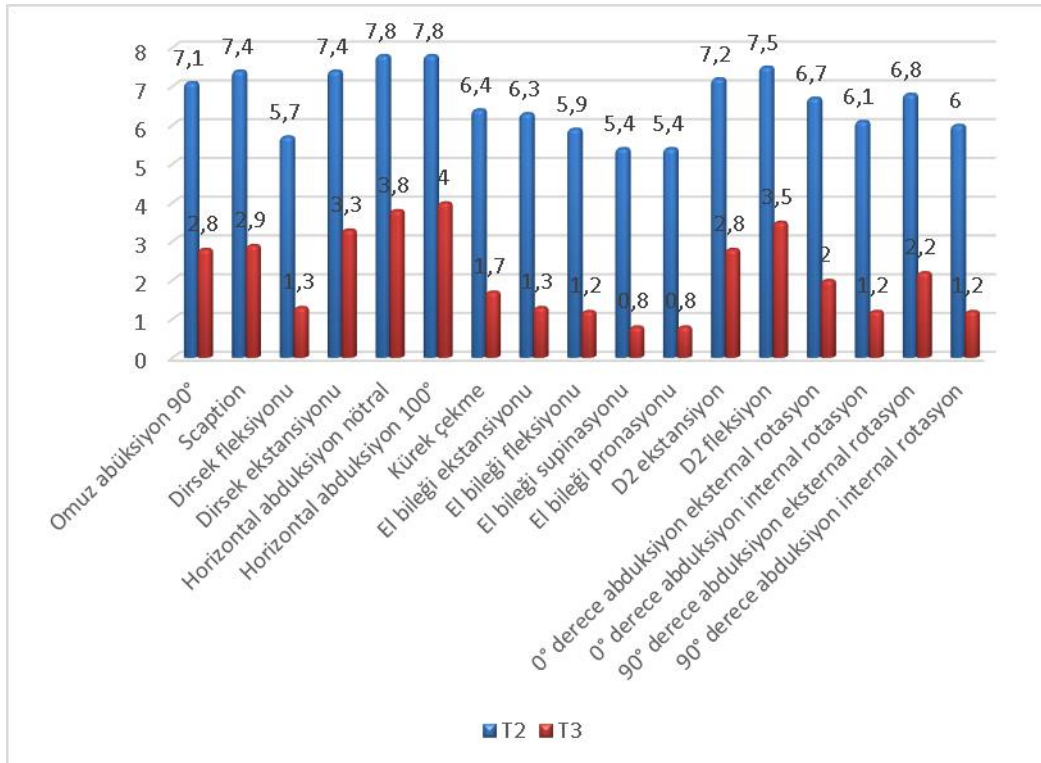
Şekil 29: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T1, T2 ve T3 grup içi karşılaştırılması, ortalama değerleri (x).

Egzersiz grubundaki bireylerin, T1 ve T2 zamanlarında ölçülen Borg Yorgunluk Skalası yorgunluk puanları karşılaştırıldığında Omuz Abduksiyonu ve D2 Fleksiyon parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Bu iki değişkene ait T1 ve T2 zamanlarındaki ölçümleri farkının %95 güven aralıkları sırasıyla omuz abduksiyonu için (%95 GA; -0,7 — 0,1) ve D2 fleksiyonu için (%95 GA; - 0,7 — - 0,1) olarak hesaplanmıştır ve hesaplanan güven aralıkları '0' değerini içerdiğinden istatistiksel anlamlılık korunamadı (Şekil 30).



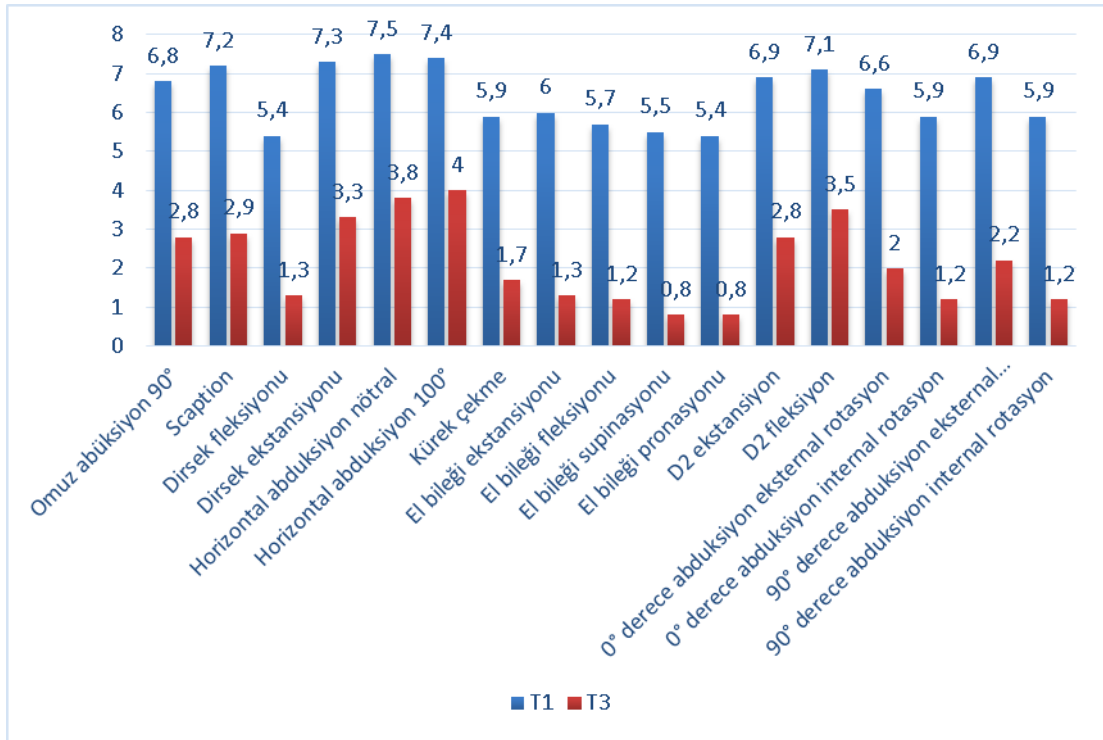
Şekil 30: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T1 ve T2 grup içi karşılaştırılması, ortalama değerleri (x).

Egzersiz grubundaki bireylerin, T2 ve T3 zamanlarında Borg Yorgunluk Skalası ile ölçülen yorgunluk puanları karşılaştırıldığında, tüm değişkenler için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0,05$). Tüm parametreler için hesaplanan %95 güven aralıklarının hiç biri '0' değerini içermediği için istatistiksel anlamlılık korundu. Borg Yorgunluk Skalası analizine bakıldığında T3 zamanında yorgunluğun T2 zamanındaki yorgunluğa kıyasla azaldığı görüldü (Şekil 31).



Şekil 31: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T2 ve T3 grup içi karşılaştırılması, ortalama değerleri (x).

Egzersiz grubundaki bireylerin, T1 ve T3 zamanlarında Borg Yorgunluk Skalası ile ölçülen yorgunluk puanları karşılaştırıldığında, tüm değişkenler için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0,05$). Tüm parametreler için hesaplanan %95 güven aralıkları hesaplandı ve hiç biri '0' değerini içermediği için istatistiksel anlam korundu. Ayrıca T3 zamanında yorgunluğun T1 zamandaki yorgunluğa kıyasla azaldığı görüldü (Şekil 32).



Şekil 32: Egzersiz grubu Borg Yorgunluk Skalası T1 ve T3 grup içi karşılaştırılması, ortalama değerleri (x).

4.2 Egzersiz ve Kontrol Grubunun Gruplar Arası Karşılaştırılması

4.2.1 Egzersiz ve Kontrol Grubu Demografik Özelliklerin Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin cinsiyet özellikleri, yaş ortalamaları, dominant tarafları ve BKİ sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7: Egzersiz ile Kontrol Grubunun Demografik Özelliklerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler	Egzersiz Grubu n = 24	Kontrol Grubu n = 22	p değeri
Yaş, $x \pm ss$	24,3 \pm 4,6	23,7 \pm 3,5	0,851*
Cinsiyet, n (%)			
Erkek	8 (33,3)	8 (33,3)	0,829†
Kadın	16 (66,7)	14 (63,6)	
Dominant taraf, n (%)			
Sağ	20 (83,3)	21 (95,5)	0,349‡
Sol	4 (16,7)	1 (4,5)	
BKİ, kg/m^2 , $x \pm ss$	22,4 \pm 4,5	22,7 \pm 3,8	0,948*

*: Mann-Whitney U testi; †: Ki-Kare testi; ‡: Fisher kesin ki- kare testi.

4.2.2 Vücut Kompozisyon Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubunun ön-test ve son-test vücut kompozisyon ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında hiç bir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test Vücut Kompozisyonu Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $\bar{x} \pm ss$

Değişkenler		Egzersiz	Kontrol	p değeri*
		Grubu	Grubu	
		n = 18	n = 18	
VA, kg	Ön-Test	61,4 ± 14,4	62,6 ± 14,1	0,968
	Son-Test	62,4 ± 14,6	63,9 ± 14,4	0,815
VYO, %	Ön-Test	23,6 ± 7,9	23,9 ± 6,4	0,698
	Son-Test	24,6 ± 7,9	24,3 ± 6,9	0,913
VYK, kg	Ön-Test	15,1 ± 7,6	15,3 ± 6,5	0,718
	Son-Test	15,9 ± 7,6	15,9 ± 7,0	0,839
VKY, kg	Ön-Test	46,9 ± 10,5	47,3 ± 9,7	0,883
	Son-Test	46,5 ± 9,6	48,1 ± 9,9	0,743
KK, kg	Ön-Test	43,9 ± 8,9	44,9 ± 9,3	0,820
	Son-Test	44,3 ± 9,3	45,6 ± 9,4	0,743
DKKK, kg	Ön-Test	2,1 ± 0,7	2,3 ± 0,8	0,749
	Son-Test	2,3 ± 0,7	2,3 ± 0,7	0,888
DOKKK, kg	Ön-Test	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,8	0,687
	Son-Test	2,3 ± 0,7	2,3 ± 0,7	0,988

*: Mann-Whitney U testi, VA: Vücut ağırlığı, VYO: Vücut yağ oranı, VYK: Vücut yağ kütlesi, VKY: Vücut kütlesi yağsız, KK: Kas kütlesi, DKKK: Dominant kol kas kütlesi, DOKKK: Dominant olmayan kol kas kütlesi.

4.2.3 Denge ve Patlayıcı Kuvvetin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve Sağlık Topu Fırlatma Testi ön ve son-test ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p < 0,05$) (Tablo 9). Bu farkların egzersiz grubunun lehine olduğu görüldü. Değişkenlerin son-test ölçüm farklarının %95 güven aralıkları hesaplanıldığında, dominant taraf (ÜEYDT) (%95 GA: 10,83 — 21,82) ve sağlık topu fırlatma testi (%95 GA: 15,10 — 127,90) olarak hesaplandı ve hiç bir parametre '0' değerini içermediğinden istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 9).

Tablo 9: Egzersiz ile Kontrol Grubu Bireylerinin Ön-Test ve Son-Test Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve Sağlık Topu Fırlatma Testi Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$, (%95 GA)

		Egzersiz	Kontrol	P
		Grubu	Grubu	değeri*
		n= 18	n=18	
(ÜEYDT) D, cm	Ön-Test	69,1 ± 8,4	74,6 ± 14,3	0,205
	Son-Test	85,9 ± 8,5	69,8 ± 8,4	0,001
STFT (cm)	Ön-Test	320,6±76,5	342,3±81,5	0,817
	Son-Test	398,6±97,1	327,1±66,6	0,021

*: Mann-Whitney U testi; ÜEYDT: Üst Ekstremitte Y Denge Testi, D: Dominant taraf, STFT: Sağlık topu fırlatma testi.

4.1.4 60°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Çalışmaya katılan egzersiz ve kontrol grubundaki bireylerin ön-test ve son-test 60°/sn'deki izokinetik test değerleri, dominant taraf internal ve eksternal rotatör vücut ağırlığı yüzdeleri ve İR/ER oranı birbirleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10: Eğitim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Ön-Test ve Son-Test, 60°/sn'deki İzokinetik Kassal Kuvvet Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$

		Egzersiz	Kontrol	
	Dominant	Grubu	Grubu	p
	Kol	n= 18	n= 18	değeri
İRKKVAY, (N/m)	Ön-Test	41,6 ± 18,4	45,8 ± 28,7	0,934*
	Son-Test	42,0 ± 13,8	45,8 ± 27,3	0,719*
DRKKVAY, (N/m)	Ön-Test	37,3 ± 17,4	40,7 ± 23,8	0,869*
	Son-Test	40,3 ± 15,4	42,2 ± 24,3	0,628*
İR/ER, (N/m)	Ön-Test	93,1 ± 21,1	92,7 ± 22,5	0,360*
	Son-Test	95,0 ± 12,6	93,0 ± 14,4	0,650*

*: Mann-Whitney U testi; İRKKVAY: İç Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, DRKKVAY: Dış Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, İR/ER: İç rotatörlerin dış rotatörlere oranı.

4.1.5 240°/s ve 300°/s İzokinetik Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Dominant tarafta, 240°/sn'deki izokinetik ölçüm sonuçlarına göre gerek ön testlerde gerekse son testlerde gruplar arası hiçbir istatistiksel fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 11).

Tablo 11: Egzersiz ile Kontrol Grubu Bireylerinin Ön-Test ve Son-Test, 240°/sn'deki, Kassal Endurans Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $\bar{x} \pm ss$

	Dominant Kol	Egzersiz Grubu n= 18	Kontrol Grubu n= 21	p değeri*
İRKKVAY, (N/m)	Ön-Test	31,7 ± 12,9	33,3 ± 16,9	0,906
	Son-Test	38,4 ± 20,6	38,6 ± 20,2	0,888
DRKKVAY, (N/m)	Ön-Test	22,8 ± 12,7	23,4 ± 16,3	0,579
	Son-Test	22,5 ± 9,0	22,5 ± 13,9	0,584
IR/ER, (N/m)	Ön-Test	73,3 ± 24,8	74,4 ± 34,3	0,981
	Son-Test	66,8 ± 31,8	63,9 ± 28,2	0,696

*: Mann-Whitney U testi; İRKKVAY: İç Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, DRKKVAY: Dış Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, , IR/ER: İç rotatörlerin dış rotatörlere oranı.

Dominant tarafta, 300°/sn'deki izokinetik ölçüm sonuçlarına göre gerek ön testlerde gerekse son testlerde gruplar arası hiçbir istatistiksel fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12: Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Son-Test 300°/sn'deki İzokinetik Kassal Endurans Ölçüm Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması, $x \pm ss$.

	Dominant Kol	Egzersiz Grubu n= 18	Kontrol Grubu n= 18	p değeri*
İRKKVAY, (N/m)	Ön-Test	31,0 ± 14,5	33,7 ± 15,6	0,376
	Son-Test	38,6 ± 18,2	37,8 ± 20,7	0,949
DRKKVAY, (N/m)	Ön-Test	22,4 ± 13,6	23,4 ± 17,4	0,662
	Son-Test	20,3 ± 8,5	21,0 ± 15,6	0,300
IR/ER, (N/m)	Ön-Test	72,7 ± 31,6	65,8 ± 33,9	0,410
	Son-Test	57,4 ± 23,2	61,9 ± 34,9	0,837

*: Mann-Whitney U testi; İRKKVAY: İç Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, DRKKVAY: Dış Rotatör Kas Kuvveti Vücut Ağırlığı Yüzdesi, IR/ER: İç rotatörlerin dış rotatörlere oranı.

Bölüm 5

TARTIŞMA

Sağlıklı sedanter bireylerde, 8 hafta uygulanan T10 egzersizlerinin üst ekstremitte denge, kassal kuvvet ve kassal endurans üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, egzersiz grubuna uygulanan T10 egzersizlerinin, üst ekstremitte denge ve patlayıcı kuvveti üzerinde pozitif yönde etkili olduğu saptandı. Bununla birlikte egzersiz grubundaki bireylerin vücut kompozisyonu, kassal kuvvet ve enduranslarında da klinik olarak gelişme görülmesine rağmen, bu gelişmeler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Ayrıca egzersiz grubundaki bireylerin T1, T2 ve T3 zamanlarında sorgulanan Borg Yorgunluk Skalası skoruna göre T3 zamanında yorgunluğun azaldığı görüldü.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin ortalama yaşı egzersiz grubu için $24,3 \pm 4,6$ yıl ve kontrol grubu için $23,7 \pm 3,5$ yıl olup dönemsel olarak genç yetişkin döneme uymaktadır. Buna göre gruplar arasında yaş olarak istatistiksel fark saptanmadı. Vücut kompozisyonun korunmasında yeterli ve dengeli beslenmenin yanında düzenli egzersiz alışkanlığı ile sürdürülen bir yaşam biçimine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamıza katılan sağlıklı sedanter bireylerin ortalama BKİ değerleri egzersiz grubu için $22,4 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$ ve kontrol grubu için $22,7 \pm 3,8 \text{ kg/m}^2$ olup Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen normal BKİ değerleri arasında (18.5 ile 24.9 arası) yer almaktadır (79). BKİ değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel fark saptanmadı. Yine bireylerin cinsiyet dağılımı açısından da gruplar arasında fark olmadığı saptandı.

Çalışmamıza dahil edilen egzersiz ve kontrol grubu bireylerinin ön-test ve son-test ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, vücut yağ kütlesi, vücut yağsız kütle ve kas kütlesinde istatistiksel olarak gelişme görülmedi. Çalışmamızın başında bireylere herhangi bir beslenme tasiyesinde bulunulmadı ayrıca her iki gruptaki bireylerden 8 hafta boyunca beslenme şekillerini değiştirmemeleri istendi. Buna bağlı olarak da vücut ağırlığı, yağ oranı, yağ kütlesi ve yağsız kütlede değişim olmadığını düşünmekteyiz. Bununla birlikte, kontrol grubundaki bireylere kıyasla egzersiz grubundaki bireylerde hem dominant hem de dominant olmayan taraf üst ekstremite kas kütlesinde artış saptandı. Egzersiz grubundaki bireylerin kas kuvvetinde artma yaşanmasının T 10 egzersizlerinin 8 hafta, haftada 3 gün 2 set 10 tekrarlı şekilde ve progresif olarak yapılması ile elde edildiğini düşünmekteyiz.

Smith, J. S. ve ark.'ları 50 sağlıklı birey ile yaptıkları çalışmalarında, 6 hafta boyunca İleri (advanced) T10 egzersiz eğitimi ve geleneksel egzersiz programına (bilateral izotonik scaption 90°) karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında, kademeli yük artışlarını her hafta gerçekleştirmişler ve algılanan efor düzeylerini ölçmek ve yüklenme ilerlemesinin artırılması veya azaltılması sağlamak için Borg Yorgunluk Skalasını kullanmışlar. Sonuç olarak, egzersizin şiddetinin haftalık olarak artırılmasının yorgunluk olasılığını azaltabileceği görmüşlerdir (74). Çalışmamızda egzersiz grubundaki bireylerin yorgunluk düzeyleri karşılaştırıldığında, T2 zamanındaki yorgunluğun T1 zamanındaki yorgunluğa kıyasla artmasının nedeni olarak T1 zamanında kullanılan ağırlık ve dirençli bantların artırılmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. T1 ve T2 zamanlarına kıyasla T3 zamanında yorgunluk puanları azalmıştır. Bunun nedeni kassal performansın ve kassal kuvvetin gelişmesinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. 8 haftalık çalışma sonucunda

egzersiz grubunda açığa çıkan yorgunlukta azalma, Smith, J. S. ile ark.'larının yaptıkları çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Üst ekstremitte dengesini değerlendiren çalışma sayısı literatürde sınırlıdır. Özellikle bilimsel çalışmaların olduğu akademik sayfalarda yapılan taramada sağlıklı bireylerin üst ekstremitte dengesini değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte sporcularda yapılan birkaç çalışma bulunmaktadır (80). Sofuoğlu, C'nin koşan basketbolcular ve tekerlekli sandalye basketbol oyuncularında yaptığı tez çalışmasında, T10 egzersizlerinin denge üzerine etkisini araştırmıştır. Üst Ekstremitte Y Denge testi ile üst ekstremitte dengesi değerlendirilmiştir. 8 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde denge testine ait parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuşlardır (80). Çalışmamızın sonucunda, sedanter bireylerde uygulanan T10 egzersiz programının, üst ekstremitte dengesini geliştirdiği saptandı. Her yöne doğru uzanma esnasında; gövde rotasyonu, kor stabilite, skapular stabilite ve mobilite gerekmektedir. Buna bağlı olarak 8 haftalık üst ekstremitte kaslarının kuvvet ve enduransına yönelik gerçekleştirdiğimiz özel bir egzersiz programı olan T10 egzersizlerinin nöromusküler kontrolü arttırarak dengeyi geliştirdiğini düşünmekteyiz.

Günlük yaşam aktivitelerinde ve birçok spor becerisindeatma fırlatma becerisi üst ekstemitenin patlayıcı gücüne bağlıdır. Üst ekstemitenin gücünü değerlendirmek için genellikle kullanılan yöntem sağlık topu fırlatma testidir (81). Literatürde sağlıklılarda çalışma bulunmamakla birlikte çalışmaların genelde baş üstü fırlatma sporu ile uğraşan sporcularda gerçekleştirildiğini görmekteyiz (11,82). Patel ve ark.'ları tarafından yapılan bir çalışmada, başüstü aktivite yapan sporcular, kuvvetlendirme (6 tane skapular retraktör egzersizi) ve T10 egzersiz grubu olmak üzere iki grupta ayrılmışlardır. Bireylerin patlayıcı kuvvetleri sağlık topu fırlatma

testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda her iki grupta da performansta artış gözlenmiş ve her iki grupta da atış doğruluğunda iyileşme olduğu bulunmuştur (11). Wilk, K. E. ve ark'larının beyzbolcularda gerçekleştirdiği başka bir çalışmada ise 6 haftalık egzersiz programının maksimum atım hızı üzerindeki etkilerinin araştırılması hedeflenmiş ve sporcular rastgele 3 eğitim grubuna [Thrower's Ten (TT), Keizer Pneumatic (KP) ve Pliometrik (PLY)] ve bir kontrol grubuna ayırmışlardır. Grup içi değerlendirmelerde 3 egzersiz grubunda da performans artışı görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada ise 3 eğitim grubunda da kontrol grubuna göre gelişme görüldüğü ancak eğitim grupları arasında fark olmadığı saptanmıştır (82). Çalışmamız sonucunda kontrol grubuna kıyasla egzersiz grubundaki bireylerde atış mesafesinde gelişme olduğu bulundu. Ayrıca grup içi değerlendirmelerde de egzersiz grubunda gelişme yönünde anlamlı fark saptandı. T10 egzersizleri EMG çalışmaları sonucunda belirlenmiş ve EMG aktivitesi en yüksek olan egzersizlerden seçilmiş bir grup egzersizdir (84,85). Sağlıklı bireylerde yapılan bir çalışmada T10 egzersizlerinin düşük açılarda maksimum kuvveti artırdığı da görülmüştür (83). Bu egzersizlerin 8 hafta süre ile uygulanmasının kassal kuvveti ve gücünün artmasının performansa yansiyarak atış mesafesi üzerine etkili olduğu düşüncesindeyiz.

Kırmızıgil, B. ve ark.'larının sağlıklı sedanter bireylerde yaptıkları çalışmalarında, T10 egzersizlerinin omuz internal/eksternal rotatör kas kuvveti üzerine etkileri araştırılmıştır. Omuz IR ve ER kasların kassal kuvveti izokinetik dinamometre ile 60°/s, 240°/s ve 300°/s hızlarda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak T10 egzersizlerinin omuz kuşağı kaslarının kuvvet ve dayanıklılığını olumlu yönde artırdığını bulmuşlardır (83). Wilk, K. E. ve ark.'larının 10 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında ise omuz dış rotatörlerini güçlendirmek için yaygın olarak

kullanılan egzersizler sırasında infraspinatus, teres minor, supraspinatus, posterior deltoid ve orta deltoidlerin elektromiyografik (EMG) kas aktivitesini ölçmüşlerdir. EMG sonuçlarında T10 egzersizleri horizontal abduksiyon 100° eksternal rotasyon egzersizi sırasında supraspinatus, orta ve arka deltoidin önemli ölçüde daha fazla aktif olduğunu kanıtlamışlardır (84). Hawkes, D.H. ve ark.'larının, 30 sağlıklı gönüllü bireyler üzerinde üç farklı omuz IR egzersizi sırasında (ayakta 0 ve 90° Abduksiyonda IR, O pozisyonda IR) gerçekleştirdikleri EMG ölçümleri 16 omuz kuşağı kaslarının aktivasyonunu araştırmışlardır. Sonuç olarak IR egzersizlerinde kas aktivasyonunda anlamlı farklılıklar görülmüş ve yapılan egzersizlerin, atma hareketlerinde yer alan glenohumeral ve skapular kasları etkin bir şekilde aktive etme potansiyeline sahip olduğunu bulmuşlardır (85). Hawkes ve ark.'nın kullanmış oldukları 3 farklı egzersiz şekline 1 tanesi (ayakta 0° Abduksiyonda IR) T10 egzersizleri içerisinde de yer almaktadır. Kim, K. ve ark.'larının sağlıklı yetişkin bireylerdeki çalışmalarında, omuz boynuzu ve dambıl kullanarak gerçekleştirdikleri kuvvet antrenmanının omuz dış rotatörleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Deney grubuna (omuz boynuzu + dambıl eğitimi) ve kontrol grubuna (dambıl eğitimi) 3 hafta boyunca haftada üç kez dambıl ve omuz boynuzu kullanarak 90° abduksiyonda eksternal rotasyon eğitimi vermişlerdir ve omuzun dış rotatör kuvvetini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak deney grubundaki bireylerin sağ taraf eksternal rotatörleri 60°/sn açısal hızda istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiğini bulmuşlardır (86). Lee, Y. ve ark.'larının 10 üniversite cirit atıcısı üzerinde yaptığı çalışmalarında, sporcular 8 hafta boyunca ağırlık eğitimi, FMS eğitimi (omuz mobilitesi ve rotatör stabilite egzersizleri) ve kor eğitimini birleştiren spesifik fiziksel antremana dahil olmuşlardır. Rotatör manşet kas kuvveti (IR ve ER), izokinetik cihaz ile 240°/s açısal hızda değerlendirilmiş ve 8 hafta sonra spesifik fiziksel antrenmanın

ardından iç ve dış rotatör kas gücünde istatistiksel olarak önemli artışlar görmüşlerdir (87). Fonseca, P. ve ark.'larının 13 hentbol oyuncusu ve 13 sağlıklı bireyler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hentbol oyuncularında omuz tork dengesizliğinin belirlenmesi için omuz oranlarının hesaplanmasında en hassas olan izokinetik değerleri belirlemek amacı ile bireylere 60, 180 ve 300°/s açısal hızlarda IR ve ER değerlendirilmesi yapmışlardır. Sonuç olarak 60°/s'de ER'yi, 300°/s'de IR'yi birleştiren fonksiyonel omuz oranının, üst ekstremitte ve dominant taraf için sporcular ve sağlıklı bireyler arasındaki farkları saptamak için en hassas olan açısal hızlar olduğunu bulmuşlardır (90). Bizim çalışmamızda da 60°/s'de T10 egzersizlerinin, dış rotatör kas kuvveti üzerinde etkili olduğu bulundu. Birçok çalışmada da (84,85) belirtildiği üzere özellikle EMG aktivitesini artıran egzersizlerden oluşan T10 egzersizlerinin kassal kuvveti artırmasının olası olduğunu düşünmekteyiz.

Myers ve ark.'larının sağlıklı olan 50 kişi ile yaptıkları çalışmalarında, geleneksel egzersiz programı (bilateral izotonik scaption 90°) ve İleri (advanced) T10 eğitime katılmışlardır. Üst ekstremitte endüstriyel portatif yük hücresi (BTE Teknoloji, Hanover) kullanılarak, skapular düzlemde 90° kol abduksiyonda ve frontal düzlemin (scaption) 30° ön tarafında pozisyonlanarak ölçüldü. 6 haftalık egzersiz eğitiminden sonra yapılan değerlendirmelerde iki grupta da endüransda önemli gelişmeler meydana geldiği görülmüş, ancak gruplar arasında fark olmadığı saptanmıştır. Endüransda meydana gelen bu gelişmeyi omuz scaption egzersizine izometrik tutulumların dahil edilmesinin kas gücü ve dayanıklılığını büyük ölçüde etkilediğini bulmuşlardır (74). Myers ve ark.'nın kullanmış oldukları omuz scaption egzersizi T10 egzersizleri içerisinde de yer almaktadır. Gauder, S. ve ark.'larının 25 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları bir çalışmada, rotatör kasların EMG aktivitesi ve omuz kuşağının 8 yüzeysel kası, izokinetik IR ve ER sırasında 60°/s ve 240°/s açısal

hızlarda ölçülmüştür. Ölçüm sonuçlarında infraspinatus ve supraspinatus kasları ER sırasında daha yüksek aktivite gösterdiklerini bulmuşlardır. Sonuç olarak yüksek hızlarda (240°/s) yapılan izokinetik eksantrik eğitimin, omuz kuşağı kaslarının daha hızlı bir şekilde iyileşmesini sağlayabileceğini bulmuşlardır (89). Sonuç olarak daha yüksek yaralanma riskinin dengesiz kas gücü profili ile ilişkili olduğu görülmüş. Çalışmamızın sonucunda, Fonseco ve ark.'larının IR için en uygun açısal hız olarak belirttikleri 300°/s'de egzersiz grubumuzun IR kaslarında gelişme olduğu saptandı. İlerleyici ve çok tekrarlı yapılan egzersizlerde kassal enduransın artması beklenildiğinden çalışma sonucunda kassal dayanıklılığın artması egzersiz eğitimi sonuçları ile tutarlıdır.

Çalışma Limitasyonları

Çalışmamızın izokinetik kuvvet ölçümleri konsantrik şekilde değerlendirilmiştir, eksantrik kuvvet ölçümünün eklenmemiş olması çalışmanın limitasyonudur.

Bölüm 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamız sağlıklı sedanter bireylerde T10 egzersiz programının, üst ekstremitte denge, kassal kuvvet ve endurans üzerine etkilerini araştırmak üzere gerçekleştirildi. Bu çalışma ile egzersiz grubu ve kontrol grubunun T10 egzersiz programı öncesi ve sonrası denge, patlayıcı güç, kuvvet ve endurans üzerindeki grup içi ve gruplar arası benzerlik ve farklılıklar ortaya kondu.

Çalışmamızdan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıdaki gibidir;

1. Sağlıklı sedanter bireylerde uygulanan T10 egzersiz programı ile üst ekstremitte dengesinde anlamlı artış saptanmıştır. Ayrıca T10 egzersiz programının klinik olarak üst ekstremitte dengesi üzerinde etkisi yüksek bulunmuştur. Buna bağlı olarak T10 egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremitte dinamik dengesi üzerine etkisi vardır.' şeklindeki 1. hipotezimiz desteklendi. Dinamik denge üzerindeki bu gelişme, üst ekstremitte kas kuvveti ve enduransındaki artış ile ilişkilendirilebilir.
2. Sağlıklı sedanter bireylerde uygulanan T10 egzersiz programı ile üst ekstremitte kassal kuvvetinde gruplar arası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Egzersiz grubunun ön ve son testleri karşılaştırıldığında ise genel olarak dış rotatörlerde gelişme olduğu saptandı. Bu sonuçlar doğrultusunda 'T10 egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremitte kassal kuvvet üzerine etkisi vardır.' şeklindeki 2. hipotezimiz kısmen

desteklendi. Bu sonuçlara göre sağlıklı sedanter bireylerde yapılan T10 egzersiz programının omuz dış rotatörlerinde etkili olduğu görülmektedir.

3. Sağlıklı sedanter bireylerde uygulanan T10 egzersiz programı ile üst ekstremitte kassal enduransında gruplar arası değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Egzersiz grubunun ön ve son testleri karşılaştırıldığında ise genel olarak iç rotatörlerde gelişme olduğu saptandı. Bu sonuçlar doğrultusunda 'T10 egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremitte kassal endurans üzerine etkisi vardır.' şeklindeki 3. hipotezimiz kısmen desteklendi.
4. Sağlıklı sedanter bireylerde uygulanan T10 egzersiz programı ile üst ekstremitte patlayıcı gücünde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda 'T10 egzersiz programının sağlıklı bireylerde, üst ekstremitte patlayıcı kuvvet üzerine etkisi vardır.' şeklindeki 4. hipotezimiz desteklendi. Buna bağlı olarak üst ekstremitenin kas kuvveti ve gücünün artmasının performansı etkileyerek atış mesafesi üzerinde etkili olmuş olabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, sağlıklı bireylerde 8 hafta süreyle uygulanan T10 egzersiz eğitiminin üst ekstremitte dengesinin ve patlayıcı kuvvetin geliştirilmesinde etkili bir yöntem olduğu sonucuna varıldı. Ayrıca, omuz kompleksi kaslarının kassal kuvvetinin gelişmesinden dolayı da yorgunluğun azaldığı görüldü. Çalışma sonuçlarımız, ilerleyen yaşla birlikte oluşabilecek omuz kuşağı kaslarının zayıflıklarının veya yaralanmalarının önlenmesi amacı için de kullanılabileceğini bizlere düşündürmüştür. Ayrıca fırlatma kuvvetini geliştirdiği için baş üstü aktivite yapan bireylerin veya sporcularında bu egzersiz grubundan yararlanmasının faydalı olacağını düşünüyoruz. Tüm bu nedenlerden dolayı omuz kuşağı zayıflıklarında veya

omuz kuşığı kaslarının denge, kuvvet ve endüransının geliştirilmesi amacı ile bu egzersizleri tüm sağlıklı bireylere önermekteyiz.

KAYNAKLAR

- [1] Eckenrode, B. J., Kelley, M. J., and Kelly, J. D. (2012), *Anatomic and Biomechanical Fundamentals of the Thrower Shoulder*, Sports Med Arthrosc Rev, Volume 20, Number 1.
- [2] Borsa, P. A., Laudner, K. G., and Sauers, E. L. (2008), *Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete*. Sports Medicine, 38 (1); 17-36.
- [3] Andrade, M. D. S., Fleury, A. M., and Lira, C. A. B. (2010), *Profile of isokinetic eccentric to concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players*, Journal of Sports Sciences, 28(7) , 743–749.
- [4] Gomberawalla, M. M., and Sekiya, J. K. (2013), *Rotator Cuff Tear and Glenohumeral Instability*, Clin Orthop Relat Res, 472:2448–2456.
- [5] Kang, M., and Oh, J., and Jang, J. (2014), *Differences in Muscle Activities of the Infraspinatus and Posterior Deltoid during Shoulder External Rotation in Open Kinetic Chain and Closed Kinetic Chain Exercises*, J. Phys. Ther. Sci., 26 (6), 895–897.
- [6] Danneskiold-Samsøe, B., Bartels, E. M., Lund, H., Stockmarr, A., Holm, C. C., Wätjen, I., Appleyard, and M., Bliddal, H., (2009), *Isokinetic and isometric*

muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender,
Acta Physiol,197 ,1-68.

- [7] Malerba, J. L. , Adam, M. L., Harris, B. A., and Krebs, D. E. (1993), *Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators,* J Orthop Sports Phys Ther, 18(4), 543-52.
- [8] Ellenbecker, T. S., and Davies, G. J., (2000), *The Application of Isokinetics in Testing and Rehabilitation of the Shoulder Complex,* Journal of Athletic Training, 35(3), 338-350.
- [9] Hrysomallis, C., McLaughlin, P., and Goodman, C. (2006), *Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian Footballers,* Journal of Science and Medicine in Sport, 9, 288—291.
- [10] Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., and Heath, E. M. (2007), *Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes,* Journal of Athletic Training, 42(1):42–46.
- [11] Patel, H. A., Arunmozhi, R., and Arfath, U. (2014), *Efficacy Of Scapular Retractor Strength Training Vs Thrower's Ten Programme On Performance In Recreational Overhead Athletes – A Comparative Study,* International Journal of Therapies and Rehabilitation Research, 3:1.

- [12] Wilk, K. E., Reinold, M. M., and Andrews, J. R. (2004), *Rehabilitation of the thrower's elbow*, Clin Sports Med, 23: 765-801.
- [13] Mottram, S. L. (1997), *Dynamic Stability of the scapula*, Manual Therapy, 2(3), 123-131.
- [14] Magermans, D. J., Chadwick, E. K. J., Veeger, H. E. J., and Van der Helm, F. C. T. (2005), *Requirements for upper extremity motions during activities of daily living*, Clinical Biomechanics, 20: 591–599.
- [15] Demirhan, M., ve Göksan, M. A. (1993), *Omuz Eklemi Biomekaniği ve Kas Kontrolu*, Acta Orthop Traumatol Turc, 27, 212-217.
- [16] Halder, A. M., Itoi, E., and Kai-Nan, A. (2000), *Anatomy And Biomechanics of the Shoulder*. Orthopedic Clinics Of North America, Volume 31, Number 2.
- [17] Culham, E., and Peat, M. (1993), *Functional Anatomy of the Shoulder Complex*. Literature Review. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, Volume:18, Issue:1, Pages: 342–350.
- [18] Wilk, K. E., Reinold, M. M., and Andrews, J. R. (2009), *The Athlete's Shoulder: Churchill*, Livingstone/Elsevier.

- [19] Inman, V. T., Saunders, J. B., and Abbott, L. C. (1996), *Observations of the Function of the Shoulder Joint*, Clinical Orthopaedics and Related Research, Number 330.
- [20] Hart, D. L., and Carmichael, S. W. (1985). *Biomechanics of the Shoulder*, The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy, Vol 6, No 4.
- [21] Netter, F. H., and Christopher C. M. (2000), *Netter's Sports Medicine*, Saunders/Elseiver.
- [22] Ludewig, P. M., Phadke, V., Braman, J. P., Hassett, D. R., Cieminski, C. J., and LaPrade, R. F. (2009), *Motion of the Shoulder Complex During Multiplanar Humeral Elevation*, The Journal of Bone and Joint Surgery, 91:378-89.
- [23] Paine, R., and Voight, M. L. (2013), *The Role Of The Scapula*, The International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 8, Number 5, Page 617.
- [24] Voight, M. L., and Thomson, B. C. (2000), *The Role of the Scapula in the Rehabilitation of Shoulder Injuries*. Journal of Athletic Training, 35(3):364–372.
- [25] Terry, G. C., and Chopp, T. M. (2000), *Functional Anatomy of the Shoulder*, Journal of Athletic Training, 35(3):248-255.
- [26] Snell, R. S. (1995), *Clinical Anatomy for Medical Students*, Chap 9: 381-422.

- [27] Ha, A. S., Thomas, J. M. P., and Tagoylo, G. H. (2014), *Acromioclavicular Joint: The Other Joint in the Shoulder*, American Roentgen Ray Society, AJR; 202:375–385.
- [28] Zanca, P. (1971), *Shoulder Pain: Involvement Of The Acromioclavicular Joint*, Vol 112, No:3.
- [29] Plausinis, D., Jazrawi, L. M., Zuckerman, J. D., and Rokito, A. S. *Anatomy and Biomechanics of the Shoulder*, 169-181.
- [30] Dalton, S. E. (1994), *The Conservative Management Of Rotator Cuff Disorders*, British Journal Of Rheumatology, 33: 663-667.
- [31] Bogumill, G. P. (2002), *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*, Mosby, Inc.- St.Lou, Chapter 6: 97-108.
- [32] Cobe, C. M. (1998), *Gross Anatomy of the Shoulder*, Second Edition.W.B. Saunders Company, Volume 1, Chapter 2, 34-97.
- [33] Gürsel, Y. (2002), *Romatizmal Hastalıkların Tanı Ve Tedavisi*, Yüce Yayın A.Ş.-İstanbul, Bölüm 3.15: 182-201.
- [34] Diamond, W. (1995), *Upper Extremity:Shoulder Manuel of Physical Therapy Practice*, W.B.Saunders Company-Philadelphia, Chapter 30: 789-838.

- [35] Sarrafian, S. K. (1983), *Gross and Functional Anatomy Of The Shoulder*, Clinical Orthopedic, 173:11-19.
- [36] Lugo, R., Kung, P., and Ma, C. B. (2008), *Shoulder Biomechanics*, European Journal of Radiology, 68: 16–24.
- [37] Daniels, L., and Worthingom, C. (1980), *Muscle Testing (techniques of manuel examination)*, W.B.Sounders Company Philadelphia, p:90-117.
- [38] Hess, S. A. (2000), *Functional stability of the glenohumeral joint*, Manual Therapy, 5(2), 63-71.
- [39] Blache, Y., Begon, M., Michaud, B., Desmoulins, L., Allard, P., Maso, F. D. (2017), *Muscle Function in Glenohueral Joint Stability During Lifting Task*, 12(12): e0189406.
- [40] Malcolm, P. (1986), *Functional anatomy of the shoulder complex*, Physical Therapy, 66 (12):1855-1865.
- [41] Kaltsas, D. S. (1983), *Comparative study of the properties of the shoulder joint capsule with those of other joint capsules*, Clinical Orthopedic, 173:20-26.
- [42] Abboud, J. A., and Soslowsky, L. J. (2002), *Interplay of the Static and Dynamic Restraints in Glenohumeral Instability*, Clinical Orthopaedics And Related Research, Number 400, pp. 48–57.

- [43] O'Brien, S. J., Allen, A., and Fealy, S. *Developmental Anatomy of the Shoulder and Anatomy of the Glenohumeral Joint*, W.B.Saunders Company-Philadelphia, second edition, Chapter 1: 1-28.
- [44] Lee, S. B., and An, K. N. (2002), *Dynamic Glenohumeral Stability Provided by Three Heads of the Deltoid Muscle*, *Clinical Orthopaedics And Related Research*, Number 400, pp. 40–47.
- [45] Wilk, K., and Arrigo, C. (1993), *Current Concepts in the Rehabilitation of the Athletic Shoulder*, *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, Volume 18, No 1.
- [46] Cyprien, J. M., and Vasey, H. M. (1983), *Humeral retrotorsion and glenohumeral relationship in the normal shoulder and in recurrent anterior dislocation*, *Clinical Orthopaedics*, 175:8-17.
- [47] Fornalski, S., Gupta, R., and Lee, T. Q. (2003), *Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint*, *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery*, 7(4):168–178.
- [48] Lockard, M. (2006), *Clinical Biomechanics of the Elbow*, *Journal of Hand Therapy*, 19:72-81.

- [49] Prasad, A., Robertson, D. D., Sharma, G. B., and Stone, D. A. (2003), *Elbow: The Trochleogingylomoid Joint*, Seminars in Musculoskeletal Radiology, Volume 7, Number 1.
- [50] Tomsick, S. D., and Petersan, B. D. (2010), *Normal Anatomy and Anatomical Variants of the Elbow*, Seminars in Musculoskeletal Radiology. 14: 379-393.
- [51] Haan, J., Schep, N. W. L., Eygendaal, D., Kleinrensink, G. J., Tuinebreijer, W. E., and Hartog, D. (2011), *Stability of the Elbow Joint: Relevant Anatomy and Clinical Implications of In Vitro Biomechanical Studies*, The Open Orthopaedics Journal, 5:168-176.
- [52] Bryce, C. D., and Armstrong, A. D. (2008), *Anatomy and Biomechanics of the Elbow*, Orthopaedic Clinical Medicine, 39:141–154.
- [53] Alcid, J. G., Ahmad, C. S., and Lee, T. Q. (2004), *Elbow Anatomy and Structural Biomechanics*, Clinics in Sports Medicine, 23:503–517.
- [54] Floris, S., Olsen, B. S., Dalstra, M., Sojbjerg, J. O., and Sneppen, O. (1998), *The Medial Collateral Ligament of the Elbow Joint: Anatomy And Kinematics*, Journal of Shoulder and Elbow Surgery, Volume 7, Number 4.
- [55] Karbach, L. E., and Elfar, J. (2017), *Elbow Instability: Anatomy, Biomechanics, Diagnostic Maneuvers, and Testing*, J Hand Surg Am., 42(2): 118–126.

- [56] Tagliafico, A. S., Bignotti, B., and Martinoli, C. (2015), *Elbow US: Anatomy, Variants, and Scanning Technique*, Radiology, Volume 275, Number 3.
- [57] Xiao, K., Zhang, J., Li, T., Dong, Y., and Weng, X. (2015), *Anatomy, Definition, and Treatment of the ‘‘Terrible Triad of the Elbow’’ and Contemplation of the Rationality of this Designation*, Orthopaedic Surgery, 7:13–18.
- [58] Basmajian, J. V., Travill, A. A. (1961), *Electromyography of the Pronator Muscles of the Forearm*, Anat. Rec., 139:45.
- [59] Pauly, J. E., Rushing, J. L., and Scheving, L. E. (1967), *An Electromyographic Study of Some Muscles Crossing the Elbow Joint*, Anat. Rec., 159:47.
- [60] Nordin, M., and Frankel, V.H. (1989), *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*.
- [61] Nicol, A. C., Berme, N., and Paul, J. P. (1977), *A Biomechanical Analysis of Elbow Joint Function*, In Institution of Mechanical Engineers Conference Publications.
- [62] Marcia, K. A. (2009), *Foundations of Athletic Training*, Wolters Kluwer Health/ Lippincott Williams&Wilkins.

- [63] Berger, R. A. (1996), *The Anatomy and Basic Biomechanics of the Wrist Joint*, Journal of Hand Therapy.
- [64] Rhee, T., Neumann, U., and Lewis, J. P. (2006), *Human Hand Modeling from Surface Anatomy*, Association for Computing Machinery.
- [65] Ombregt, L. (2013), *Applied Anatomy of the Wrist, Thumb and Hand*, A System of Orthopaedic Medicine, pp.102-e111.
- [66] Jensen, C. R., Schultz, G. W., and Bangerter, B. L. (1983), *Applied Kinesiology and Biomechanics*.
- [67] Meister, K., and Andrews, J. R. (2002), *Current Concepts in the Rehabilitation of the Overhead Throwing Athlete*, The American Journal of Sports Medicine, Volume 30, Number 1.
- [68] Litchfiel, R., Hawkins, R., Dillman, C. J., Atkins, J., and Hagerman, G. (1993), *Rehabilitation for the Overhead Athlete*, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, Volume 18, Number 2.
- [69] Andrews, J., and Harrelson, G. (2012), *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*, 4th Edition, P:195.
- [70] Wilk, K. E., Yenchak, A. J., Arrigo, C. A., and Andrews, J. R. (2011), *The Advanced Throwers Ten Exercise Program: A New Exercise Series for Enhanced*

Dynamic Shoulder Control in the Overhead Throwing Athlete, The Physician and Sports Medicine.

- [71] Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, L. E., Dugas, J., and Andrews, J. R. (2009), *Shoulder Injuries in the Overhead Athlete*, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, Volume 39, Number 2.
- [72] Wilk, K. E., Arrigo, C. A., Hooks, T. R., and Andrews, J. R. (2016), *Rehabilitation of the Overhead Throwing Athlete: There Is More to It Than Just External Rotation/Internal Rotation Strengthening*, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, S78-S90.
- [73] Yenchak, A. J., Arrigo, C. A., and Andrews, J. R. (2017), *A New Exercise Series for Enhanced Dynamic Shoulder Control in the Overhead Throwing Athlete*.
- [74] Myers, N. L., Toonstra, J. L., Smith, J. S., Padgett, C. A., and Uhl, T. L. (2015), *Sustained Isometric Shoulder Contraction on Muscular Strength and Endurance: A Randomized Clinical Trial*, The International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 10, Number 7, Page 1015.
- [75] Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., and Kiesel, K. B. (2012), *Upper Quarter Y balance Test: Reliability And Performance Comparison Between Genders In Active Adults*, Journal of Strength and Conditioning Research, 26(11)/3043–3048.



- [76] Andrade, M. S., Vancini, R. L., Lira, C. A. B., Mascarin, N. C., Fachina, R. J. F. G., and Silva, A. C. (2013), *Shoulder isokinetic profile of male handball players of the Brazilian National Team*, *Braz J Phys Therapy*, 17(6):572-578.
- [77] Borms, D., Maenhout, A., and Cools, A. M. (2016), *Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes*, *Journal of Athletic Training*, 51(10):789–796.
- [78] *Overlapping Confidence Intervals and Statistical Significance* (2008), Cornell University, Cornell Statistical Consulting Unit, StatNews, <https://www.cscu.cornell.edu/news/statnews/stnews73.pdf>.
- [79] WHO. (2000), *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation*, Technical Report series, No:829, Geneva, <http://www.who.int/healthinfo> (11 Temmuz 2017).
- [80] Sofuoğlu, C. (2016), *Tekerlekli Sandalye Basketbol ve Koşan Basketbol Oyuncularında Üst Ekstremiteye Özel Egzersiz Programının Fonksiyon, Kas Kuvveti, Denge ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- [81] Davis, K. L., Kang, M., Boswell, B. B., DuBose, K. D., Altman, S. R., and Binkley, H. M. (2008), *Validity and Reliability of the Medicine Ball Throw Kindergarten Children*, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6)/1958–1963.

- [82] Escamilla, R. F., Ionno, M., Mahy, M. S., Fleisig, G. S., Wilk, K. E., Yamashiro, K., Mikla, T., Paulos, L., and Andrews J. R. (2012), *Comparison of Three Baseball Specific 6-Week Training Programs on Throwing Velocity in High School Baseball Players*, Journal of Strength and Conditioning Research, 26 (7): 1767-81.
- [83] Kırmızıgil, B., Angın, E., İyigün, G., Mani, E., Depreli, Ö., Uzuner, S., Tüzün, E. H., ve Baltacı, Y. G. (2015). *Omuz stabilizasyon egzersizleri kassal kuvvet üzerine etkili mi?*
- [84] Wilk, K. E., Reinold, M. M., Fleisig, G. S., Zheng, N., Barrentine, S. W., Chmielewski, T., Cody, R. C., Jameson, G. G., and Andrews, J. R. (2004). *Electromyographic Analysis of the Rotator Cuff and Deltoid Musculature During Common Shoulder External Rotation Exercises*, J Orthop Sports Phys Ther, Volume 34, Number 7.
- [85] Alizadehkhayat, O., Hawkes, D. H., Kemp, G. J., and Frostick, S. P. (2015), *Electromyographic Analysis of Shoulder Girdle Muscles During Common Internal Rotation Exercises*, The International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 10, Number 5, Page 645.
- [86] Kim, K., Kim, H. D., and Han, J. T. (2008), *Effects of the Shoulder Horn and Lightweight Dumbbell Training on Shoulder External Rotators*, J. Phys. Ther. Sci., 20: 239-242.

- [87] Kim, H., Lee, Y., Shin, I., Kim, K., and Moon, J. (2014), *Effects of 8 Weeks' Specific Physical Training on the Rotator Cuff Muscle Strength and Technique of Javelin Throwers*, J. Phys. Ther. Sci., 26: 1553–1556.
- [88] Genevois, C., Berthier, P., Guidou, V., Muller, F., Thiebault, B., and Isabelle R. (2012), *Effects of 6 Week Sling-Based Training of the External-Rotator Muscles on the Shoulder Profile in Elite Female High School Handball Players*, Volume: 23, Issue: 4, Pages: 86-295.
- [89] Gauder, S., Tremblay, J., and Begon, M. (2017), *Muscle recruitment patterns of the subscapularis, serratus anterior and other shoulder girdle muscles during isokinetic internal and external rotations*, Journal of Sports Sciences.
- [90] Fonseca, P., Castro, M. P., Morais, S. T., Santos, M. B., Coelho, E. F. C., Ribeiro, D. C., and Boas, J. P. V. (2017). *Functional shoulder ratios with high velocities of shoulder internal rotation are most sensitive to determine shoulder rotation torque imbalance: a cross-sectional study with elite handball players and controls*, Sports Biomechanics.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı

 <p>Doğu Akdeniz Üniversitesi "Uluslararası Karrier İçin"</p>	<p>Eastern Mediterranean University "For Your International Career"</p>	<p>P.K.: 99628 Gazimagusa, KUZEY KIBRIS / Famagusta, North Cyprus, via Mersis-10 TURKEY Tel: (+90) 392 630 1993 Faks/Fax: (+90) 392 630 2916 bayek@emu.edu.tr</p>
Etik Kurulu / Ethics Committee		
Sayı: ETK00-2017-0188	14.06.2017	
Sayın Özge Gökalp Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi		
Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 12.06.2017 tarih ve 2017/45-03 sayılı kararı doğrultusunda, Sağlıklı Bireylerde, Throwers Ten (T10) Egzersizlerinin Üst Ekstremitte Fonksiyonelliği, Denge, Kasal Kuvvet ve Kasal Endurans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi adlı tez çalışmanızı Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgül'in danışmanlığında araştırmanız, Bilimsel ve Araştırma Etiği açısından uygun bulunmuştur.		
Bilginize rica ederim.		
		
Doç. Dr. Şükrü Tüzmen Etik Kurulu Başkanı		
ŞT/sky.		
www.emu.edu.tr		

Ek 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu



Doğu Akdeniz Üniversitesi
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
Sağlık Etik Alt Kurulu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI: Sağlıklı Bireylerde, Throwers Ten (T10) Egzersizlerinin Üst Ekstremité Denge, Kassal Kuvvet ve Endurans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Bu form ile “**Sağlıklı Bireylerde, Throwers Ten (T10) Egzersizlerinin Üst Ekstremité Denge, Kassal Kuvvet ve Endurans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi**” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Sizinle ilgili tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma bitiminde elde edilen sonuçlar, sizin kimliğiniz hiçbir şekilde açıklanmadan, tamamen saklı tutularak ilgili literatürde yayınlanabilecektir. Araştırmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz, sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmakla parasal bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma, Özge GÖKALP’in sorumluluğu altında yapılmaktadır.

Araştırmanın Konusu ve Amacı:

Araştırmanın amacı, sağlıklı bireylerde, özel bir grup egzersiz olan T10 egzersizlerinin denge, kassal kuvvet ve enduransı üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Araştırmanın Yöntemi:

Çalışmaya güç analiz sonuçlarına göre 36 kişi (18 kişi çalışma grubu, 18 kişi kontrol grubu) dahil edilecektir. Çalışmaya dahil edilen kişiler randomize olarak 2 gruba ayrılacaktır.

Grup 1: 8 hafta boyunca, haftada üç gün Throwers Ten (T10) egzersizleri yapılacaktır.

Grup 2: 8 hafta boyunca herhangi bir fiziksel aktivite yapmayacaktır.

Çalışmaya alınacak bireylere çalışma öncesi ve çalışma sonrası aşağıdaki değerlendirmeler yapılacaktır.

1. Vücut Kompozisyonu
2. Üst Ekstremitte Y Denge Testi
3. Üst Ekstremitte Kassal Kuvvet Ölçümü
4. Üst Ekstremitte Kassal Endurans Ölçümü
5. Üst Ekstremitte Patlayıcı Kuvvet Ölçümü

Soru, Daha Fazla Bilgi ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler:

Gereksininiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı: Özge GÖKALP

Görevi: Fizyoterapist

Telefon:

Gönüllünün / Katılımcının Beyanı:

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı tatmin olacağım şekilde cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun bana herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir bilgi, soru sorma ihtiyacım olduğunda Özge GÖKALP ile iletişim kurabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Araştırmacı, saklamam için imzalı bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

Gönüllü/Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Arastirmacı

Adı,

soyadı:

Unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Ek 3: Değerlendirme Formu

DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

‘Sağlıklı Bireylerde, Thrower’s Ten (T10) Egzersizlerinin Üst Ekstremitte Denge, Kassal Kuvvet ve Endurans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi’

SOSYODEMOGRAFİK BİLGİLER FORMU

Tarih:..../.../....

	Doğum Tarihi:					
	Cinsiyet:		<input type="checkbox"/> K		<input type="checkbox"/> E	
	Boy:		Kilo:		BKİ:	
	Meslek:		Çalışma Yılı:			
	Dominant Taraf:		<input type="checkbox"/> Sağ		<input type="checkbox"/> Sol	
Eğitim Durumu	<input type="checkbox"/> İlkokul	<input type="checkbox"/> Ortaokul	<input type="checkbox"/> Lise	<input type="checkbox"/> Üniversite	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans	<input type="checkbox"/> Diğer
	<input type="checkbox"/> Var			<input type="checkbox"/> Yok		
Spor Alışkanlığı	Kaç yıl?		Haftada kaç gün?		Kaç saat?	
	Sigara kullanımı?		<input type="checkbox"/> Var		<input type="checkbox"/> Yok	
Alkol kullanımı?		<input type="checkbox"/> Var		<input type="checkbox"/> Yok		
ÖZGEÇMİŞ	İlaç kullanımı?		<input type="checkbox"/> Var		<input type="checkbox"/> Yok	
			Hangi ilaçlar?			
	Tanısı konmuş hastalıklar?		<input type="checkbox"/> Hipertansiyon <input type="checkbox"/> Tiroid <input type="checkbox"/> Diyabet <input type="checkbox"/> Kardiyovasküler Hastalıklar <input type="checkbox"/> Diğerleri			
	Geçirilmiş operasyon?		<input type="checkbox"/> Var		<input type="checkbox"/> Yok	
	Eklemek istedikleriniz?					

SOYGEÇMİŞ	Ailenizde tanısı konmuş hastalıklar?	<input type="checkbox"/> Hipertansiyon <input type="checkbox"/> Tiroid <input type="checkbox"/> Diyabet <input type="checkbox"/> Kardiyovasküler Hastalıklar <input type="checkbox"/> Diğerleri.....
------------------	--------------------------------------	--

Sağlık Topu Fırlatma Testi

	PRE-TEST	POST-TEST
1. Deneme		
2. Deneme		
3. Deneme		

Üst Ekstremitte Y Denge Testi

SAĞ	PRE-TEST		
	Medial	İnferolateral	Superolateral
1. Deneme			
2. Deneme			
3. Deneme			

SOL	PRE-TEST		
	Medial	İnferolateral	Superolateral
1. Deneme			
2. Deneme			
3. Deneme			

SAĞ	POST-TEST		
	Medial	İnferolateral	Superolateral
1. Deneme			
2. Deneme			
3. Deneme			

SOL	POST-TEST		
	Medial	İnferolateral	Superolateral
1. Deneme			
2. Deneme			
3. Deneme			

Üst Ekstremitte Uzunluğu	SAĞ	SOL