

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı
Hareket Ve Antrenman Bilimleri**

**FARKLI KUVVET ANTRENMAN METODLARININ
VÜCUT KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Salih Rıdvan HERDEM**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Kerimhan KAYNAK**

Yüksek Lisans Tezi

**Haziran 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI
HAREKET ve ANTRENMAN BİLİMLERİ**

**FARKLI KUVVET ANTRENMAN METODLARININ
VÜCUT KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Salih Rıdvan HERDEM**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Kerimhan KAYNAK**

**Haziran 2019
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Salih Rıdvan HERDEM

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Salih Rıdvan HERDEM

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Kerimhan KAYNAK

Beden Eğitimi ve Spor ABD Başkanı

Prof. Dr. Nihat EKİNCİ

İmza

Dr.Öğr.Üyesi Kerimhan KAYNAK danışmanlığında **Salih Rıdvan HERDEM** tarafından hazırlanan **“Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

..... / / 2019

(Tez savunma sınav tarihi yazılacaktır.)

JÜRİ:

Danışman :Dr. Öğr. Üyesi Kerimhan KAYNAK

Üye

:Dr.Öğr. Üyesi Metin Polat

Üye

:Dr.Öğr. Üyesi Nuray SATIÇI

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

.....
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

“Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezimin yapılmasının her noktasında desteğini esirgemeyen sayın danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Kerimhan KAYNAK’a, yüksek lisans yapmama destek olan kıymetli hocalarıma, eğitim ve öğretim hayatım boyunca hiçbir zaman desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Salih Rıdvan HERDEM



FARKLI KUVVET ANTRENMAN METOTLARININ VÜCUT KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Salih Rıdvan HERDEM

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019

Danışman: Dr.Öğretim Üyesi Kerimhan KAYNAK

KISA ÖZET

Bu araştırmanın amacı, sedanter bireylerde iki farklı kuvvet antrenman metodunun vücut kompozisyonları üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Araştırmaya 18-27 yaş aralığında ve son bir yılda düzenli fiziksel aktivite programlarına katılmayan 24 erkek gönüllü katılmıştır. Antrenman periyodu öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu ölçümleri (vücut yağ yüzdesi, göğüs çevre, omuz çevre, bacak çevre) yapıldı. Çalışmaya katılan 24 gönüllü iki gruba ayrılarak, birinci gruba tekrar yüklenme yöntemi, ikinci gruba ise piramidal yüklenme yöntemi ile hazırlanan kuvvet antrenman programları 8 hafta süresince uygulandı.

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 20 paket programında değerlendirilmiştir. Shapiro-Wilk testi sonucunda, verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Antrenman programı öncesi ve antrenman programı sonrası grupların birbirleriyle karşılaştırılmaları Mann-Whitney U Test ile, aynı grupların antrenman programı öncesi ile antrenman programı sonrasındaki değişimlerinin karşılaştırılmaları ise Wilcoxon Signed Ranks Test ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerleri karşılaştırıldığında, tekrar yüklenme yöntemi kullanılan grupta karın yağ, bacak yağ ve VYY değerlerinde anlamlı azalmalar olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Göğüs çevre, omuz çevre, bacak çevre değerlerinde ise anlamlı artışlar olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Vücut ağırlığı ve BKI ön test değerleri ile son test değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($P > 0.05$). Piramidal yüklenme yöntemi kullanılan grupta ise vücut ağırlığı, BKI, göğüs çevre, omuz çevre, bacak çevre değerlerinde anlamlı artışlar olduğu görülmüş ($P < 0.05$), karın yağ, bacak yağ ve VYY değerlerinde ise anlamlı azalmalar olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$).

Sonuç olarak, iki antrenman metodunun da vücut kompozisyonları üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmesiyle birlikte, oluşan değerlere bakıldığında piramidal yüklenme yönteminin aynı süreler içerisinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kuvvet antrenmanı, vücut kompozisyonu, sedanter.

**INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT STRENGTH
TRAINING METHODS ON BODY COMPOSITIONS**

Salih Rıdvan HERDEM

Erciyes University, Graduate School of Health Sciences

Department of Physical Education and Sport

M.s.D. Thesis, June 2019

Supervisor: Faculty Member phd. Kerimhan KAYNAK

ABSTRACT

The purpose of this study, to examine the effects of two different strength training methods on body composition in sedentary individuals. 24 male volunteers participated in the study between the ages of 18-27 and not attending regular physical activity programs in the last one year. Body composition measurements (body fat percentage, chest circumference, shoulder circumference, leg circumference) were performed before and after training period. The study was performed by dividing the volunteers into two groups. Strength training programs prepared by the method of re-loading to the 1st group and by pyramidal loading to the 2nd group were applied for 8 weeks.

Data obtained in the study were evaluated in SPSS 20 program. Shapiro-Wilk test showed no normal distribution of data detected. The comparison of the groups before the training program and the comparison of the groups after the training program were compared with the Mann-Whitney U Test and the comparison of the changes of the same groups before and after the training program were evaluated by Wilcoxon Signed Ranks Test. Significance level was accepted as $p < 0.05$.

Comparison of pre-test and post-test results for body composition, significant decreases in abdominal fat, leg fat and body fat percentage values were found in the reloading method group ($P < 0.05$). Significant increases were found in the reloading method group ($P < 0.05$). Significant increases were found in chest circumference, shoulder circumference and leg circumferences ($P < 0.05$). No significant difference was found between body weight and body mass index pre-test and post-test values ($P < 0.05$). There was a significant increase in body weight, body mass index, chest circumference, shoulder circumference and leg circumference values in the pyramidal loading group ($P < 0.05$), and significant decreases were found in abdominal fat, leg fat and body fat percentage values ($P < 0.05$).

As a result, it was found that both training methods had positive effects on body compositions, but when the values were examined, it was seen that the pyramidal loading method was more effective during the same periods.

Key Words: Strenght training, body composition, sedentary.



İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	iii
ONAY	iv
TEŞEKKÜR	v
KISA ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1.Kaslar.....	4
2.1.1.Kas çeşitleri.....	4
2.1.1.1.Düz Kaslar.....	4
2.1.1.2.Çizgili (İskelet) Kaslar	5
2.1.1.3.Kalp Kası.....	5
2.1.2.Kasların Ortak Özellikleri.....	5
2.1.2.1.Uyarılabilme.....	5
2.1.2.2.İletibilme.....	5
2.1.2.3.Kasılabilme.....	5
2.1.2.4.Esnek (elastik) olma.....	5
2.1.2.5.Vizkozite Özelliği.....	5
2.1.3.İskelet Kasının Fonksiyonları	6
2.1.4.Çizgili (İskelet) Kasların Yapısı.....	6
2.1.4.1.Fasya (Fascia).....	6
2.1.4.2.Bağ Dokusu Bölümleri (Kılıfları).....	6
2.1.4.3.Myofibril ve Myoflamentler.....	7
2.1.4.4.T-Tübül ve Sarkoplazmik Retikulum Sistemi.....	8
2.1.5.Kas Kasılması.....	9
2.1.5.1.Kas Kasılması ve Enerji	9
2.1.5.2.Kas Kasılmasının Sinirsel ve Moleküler Yapısı.....	10
2.1.5.3.Kas Kasılma Mekanizması.....	11
2.1.5.3.1.Dinlenim Aşaması.....	13

2.1.5.3.2.Kasılmanın Başlama Aşaması	13
2.1.5.3.3.Kasılma Aşaması	14
2.1.5.3.4.Kasılmanın Sürdürülmesi ve (yeniden şarj) Aşaması	14
2.1.5.3.5.Gevşeme Aşaması	14
2.1.6.Kas Kasılma Çeşitleri	15
2.1.6.1.İzometrik Kasılma	15
2.1.6.2.İzotonik Kasılma.....	15
2.1.6.2.1.Konsantrik Kasılma.....	15
2.1.6.2.2.Eksantrik Kasılma	16
2.1.6.3.İzokinetik Kasılma.....	16
2.2.Kuvvet	16
2.2.1. Kuvvet Çeşitleri.....	17
2.2.1.1.Genel Kuvvet.....	17
2.2.1.2.Özel Kuvvet.....	18
2.2.1.3.Mutlak Kuvvet.....	18
2.2.1.4.Relatif Kuvvet	18
2.2.1.5. Maksimal Kuvvet.....	18
2.2.1.6.Çabuk Kuvvet.....	19
2.2.1.7.Kuvvette Devamlılık.....	19
2.2.1.8. Statik Kuvvet	19
2.2.1.9.Dinamik Kuvvet	20
2.2.2.Kuvvet Antrenmanları	20
2.2.2.1.Kas Yapıcı Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu	21
2.2.2.2.Tekrar Antrenman Metodu.....	21
2.2.2.3.Piramidal Antrenman Metodu	21
2.2.2.4.Çabuk Kuvvet Antrenmanı.....	21
2.2.2.5.Kuvvette Devamlılık Antrenmanı	22
2.2.2.6.İzokinetik Kuvvet Antrenmanı	23
2.2.2.7.İzometrik Kuvvet Antrenmanı.....	23
2.2.2.8.Elektro Uyarıcı Kuvvet Antrenmanı.....	23
2.2.2.9.Desmodromik Kuvvet Antrenmanı.....	23
2.2.2.10.Pliometrik Kuvvet Antrenmanı	24
2.3.Kuvvet Antrenmanında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	25
2.4.Kas Hipertrofisi.....	25
2.5.Vücut Kompozisyonu.....	26
2.6.Antropometri.....	27

3.GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1.Gönüllü Gruplarının Oluşturulması	29
3.2.Verı Toplama Araçları.....	29
3.3.Deneysel Tasarım.....	30
3.3.1.Boy ve Kilogram Ölçümleri.....	31
3.3.2.Beden Kitle İndeksi	31
3.3.3.Vücut Kompozisyonları.....	31
3.3.4.Maksimum Tekrarın Belirlenmesi.....	32
3.3.5.Kuvvet Antrenmanının Uygulanması.....	32
3.3.6.İstatistiksel Değerlendirme	36
4.BULGULAR	37
5.TARTIŞMA ve SONUÇ	41
6.KAYNAKLAR	45
EKLER	
ÖZ GEÇMİŞ	

KISALTMALAR LİSTESİ

A: Angström

ADP: Adenozin Difosfat

ATP: Adenozin Trifosfat

BKI: Beden Kitle İndeksi

Ca++: Kalsiyum

Cm: Santimetre

Cm²: Santimetre Kare

Kcal: Kilokalori

Kg: Kilogram

L-tübül: Longitudinal Tübül

M: Metre

Mm: Milimetre

Mmol: Milimol

PC: Fosfor Kreatin

RM: Maksimum Tekrar (Repeat Maximum)

Sn: Saniye

SR: Sarkoplazmik Retikulum

T-tübül: Transvers Tübül

VYY: Vücut Yağ Yüzdesi

TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Tablo 4.1. Tekrar Yüklenme Yöntemi Grubu ve Piramidal Yüklenme Yöntemi Grubu'nun antrenman periyodu öncesi vücut kompozisyonları değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 4.2. Tekrar Yüklenme Yöntemi Grubu ve Piramidal Yüklenme Yöntemi Grubu'nun antrenman periyodu sonrası vücut kompozisyonları değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 4.3 . Tekrar Yüklenme Yöntemi Grubunun vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 4.4. Piramidal Yüklenme Yöntemi Grubu'nun vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılması	38
Şekil 2.1. Kas Lifinin İnce Yapısı	8
Şekil 2.2. Kayan Filamentler Teorisi	12
Şekil 3.1. Squat.....	31
Şekil 3.2. Bench press	32
Şekil 3.3. Lat pull.....	33
Şekil 3.4. Overhead press	34

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzdeki lüks ve rahat hayat tarzı ciddi şekilde fiziksel hareketsizliğe sebep olmaktadır. Her yaş grubundaki bireylerde olumsuz etkilere neden olan bu yaşam tarzı önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Hareketsiz ve bilinçsiz bir hayat tarzı özellikle orta yaş dönemi ve sonrasında, obezite, yüksek tansiyon, kasların zayıflaması, postür bozukluğu ve diyabet gibi çok sayıda sağlık problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Zorba, 1999; Utter ve ark., 2000).

Günümüzde sağlıklı yaşamı en çok tehdit eden sorun olarak bedensel hareketsizlik kabul edilmektedir. Bunun nedeni kronik ve ölümcül olma özellikleriyle bilinen koroner arter hastalığı, osteoporoz, meme kanseri, prostat kanseri, kolon kanseri, tip 2 diyabet, hipertansiyon, inme ve depresyona sebebiyet vermesidir (Garret ve ark., 2004; Blair, 2009).

Günde en az yarım saat ılımlı seviyede (yürürüş, kısa egzersizler) veya haftada en az dört gün 20-30 dakika tempolu egzersiz, sağlık otoritelerinin kronik rahatsızlıklarla mücadele için önerdiği yollardan biridir. (Katzmarzyk ve ark., 2000).

Hem kadınlarda hem de erkeklerde 30'lu yaşlardan 60'lı yaşlara kadar olan süreçte vücuttaki yağ miktarı yılda 0,2-0,8 kg artış gösterirken, kaslarda da aynı oranda zayıflama görülmektedir. Bundan dolayı vücut ağırlığı değişmemesine rağmen yağ seviyesinin fazlalaşması, vücut yoğunluğunun düşmesi ve vücut hacminin artmasının sebebi olmaktadır. Düzenli bir şekilde yapılan fiziksel aktivitelerin deri altındaki yağların azaltılması ve vücut yağsız kütlelerinin arttırılması için büyük bir önemi vardır (Zorba ve ark., 2000).

Düzenli egzersiz yapmanın her yaş grubundaki insanlar için ciddi faydaları bulunmaktadır. Bilinçli spor aktiviteleri sayesinde tansiyon dengelenir, kalça veya bilek sakatlıkları ve incinmeleri gibi yaralanmalar azalır, dengenin kaybolarak düşme riskleri azalır ve vücuttaki kas ve kemik kütlesi kaybı yavaşlar. Bunlara ek olarak bilinçli ve düzenli yapılan spor aktiviteleri esnekliği artırır, koordinasyon ve denge becerisini geliştirir, uyku düzenine katkı sağlar, ideal vücut ağırlığının korunmasını sağlar, kişinin stresten uzaklaşmasına yardımcı olur, psikolojik rahatlık ve huzur verir, sağlıklı ve uzun bir yaşam sunar (Zorba ve ark., 2004).

Sporda, düzenli ve yüklenme yoğunluğu, antrenman süresi ve tekniği bilimsel temellere dayanan antrenmanlar kas kuvveti, dayanıklılık, sürat, esneklik, denge ve koordinasyon gibi temel motorik özellikleri geliştirirken, vücut kompozisyonunu da düzenlemektedir (Kartal ve Günay, 1995).

Günümüzde, sağlıklı bir hayat sürmenin en önemli prensiplerinden biri düzenli spor ve egzersiz yapmak olarak belirtilmektedir. Ancak fiziksel aktiviteyle sağlıklı bir yaşam için, egzersiz programlarının hedefe göre ve bilinçli bir biçimde yapılması gerekmektedir. Bundan dolayı, egzersiz programları, farklı yaş gruplarına, antrenman ve spor geçmişine, kondisyon durumuna ve cinsiyete özgü plânlanmalıdır (Zorba, 1999).

Kuvvet antrenmanı sadece kas kuvvet gelişimi, kas dayanıklılığı ve performans gelişimine değil, aynı zamanda insanların görünümüne ve günlük fiziksel streten kasların yenilenmesine yardımcı olur. Buna ilave olarak, fiziksel elverişlilik yaşlılığı geciktirir. Fakat fiziksel fonksiyondaki çoğu olumsuz değişiklikler fiziksel aktivitenin azaltılmasından dolayıdır (Brooks, 2001).

Fiziksel aktivite olarak vücut geliştirme ve fitness dünya genelinde de ülkemizde de en popüler rekreatif etkinlik çeşitlerinden biridir. Fitness ve vücut geliştirmenin kendine has özelliği; sağlıklı bir bedenin yanı sıra, kassal hacim ve şeklin (definasyon) göz önünde olmasıdır (Van der Ploeg ve ark., 2001).

Egzersiz fizyolojisi açısından vücut, yağlı ve yağsız vücut kitlesi olarak iki komponentten oluşmaktadır. Ayrıca vücudun yapısal özellikleri olan yağlılık, kaslılık ve boy-vücut ağırlığı ilişkisi de sınıflanabilmektedir (somatotipleme). Gerek vücut kompozisyonu gerekse somatotipleme için vücudun belirli anatomik noktalarından çap, çevre, uzunluk, deri kıvrım kalınlığı gibi ölçümler yapılır ve bu ölçümler belirli formüller vasıtasıyla vücut kompozisyonunu belirler (Tamer, 2000).

Bu çalışmada, düzenli olarak spor yapmayan gönüllülerin, 8 haftalık farklı kuvvet antrenman çalışma periyodunun vücut kompozisyonlarına olan etkilerinin ortaya konulması çalışılmıştır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1.Kaslar

Hareket etmek bedenin temel işlevidir. Bedenin kaldıraçları olan kemik ve eklemler iskeleti oluştururlar fakat tek başlarına hareket etme yetenekleri yoktur (Tortora, 1983). Uyarılabilen özellikteki kas hücreleri (Tuncel, 1994)'nin birleşmesiyle meydana gelen kas doku uyarıları (Ergen ve ark., 1993) zar yüzeyleri boyunca iletebilme ve bu elektriksel değişiklik ile mekanik olarak kasılabilme veya boylarını kısaltma yeteneğine sahiptir (Akgün, 1994).

İskelet sisteminin hareketleri, sindirim ve solunum faaliyetleri, kanın kalpten pompalanması gibi organik faaliyetler kasların kasılmasıyla gerçekleştirilir (Hackney ve ark., 1994). Vücut ağırlığının %40-45'ini oluşturan kaslar kasılabilen ve gevşeyebilen özelliktedirler ve organizmada 217 çift civarındadırlar (Tortora, 1983; Akgün, 1994).

2.1.1.Kas çeşitleri

2.1.1.1.Düz Kaslar

Düz kaslar, istem dışı kasılırlar ve otonom sinir sistemi tarafından uyarılırlar. Mikroskopik açıdan enine çizgi göstermezler ve bundan dolayı bu kaslara düz kaslar adı verilir. Bu görüntünün sebebi aktin ve myozin filamentlerinin, rastgele bir dağılım göstermesidir, yani belirli bir düzen içerisinde değildirler. İç organlar, bağırsak v.b organlarda ve kan damarlarında bulunan düz kaslar, sinirsel kontrolü sebebiyle

unvoluntary (istem dışı kasılan) kaslar olarak nitelendirilirler (Ersoy, 1986; Akgün, 1994).

2.1.1.2.Çizgili (İskelet) Kaslar

İstemli (voluntary) kaslar olarak da adlandırılan iskelet kasları aktin ve myozin filamentlerinin belli bir nizam içerisinde dağıldığı kaslardır ve çizgili görünümündedirler. İskelet kaslarının somatik sinir sistemi tarafından uyarılarak kasılması ile hareketler meydana getirilir (Akgün, 1994; Tuncel, 1994).

2.1.1.3.Kalp Kası

Fonksiyonel açıdan düz kaslara benzeyen myokart (kalp kası) çizgili görünür fakat yapısal açıdan iskelet kaslarına benzer ve istem dışı (otonom) sinir sistemi vasıtasıyla kontrol edilir (Erkoç, 1974; Hackney ve ark., 1994).

2.1.2.Kasların Ortak Özellikleri

Kasların beş temel özelliği olduğundan bahsedilebilir. Bu özellikler uyarılabilme, uyarıları iletebilme, kasılabilme, esneklik (elastic olma) ve vizkozite özellikleridir (Tortora, 1983; Akgün, 1994).

2.1.2.1.Uyarılabilme: Kasın doku sinir uyarıları ile uyarılabilen bir yapısı vardır (Günay ve ark., 2013).

2.1.2.2.İletibilme: Kasın doku sinir uyarılarını zar yüzeyleri boyunca iletebilen bir yapısı vardır (Günay ve ark., 2013).

2.1.2.3.Kasılabilme: Kasın uyarana cevabı kasılmadır. Kasılma esnasında kasın geriminde bir değişme meydana gelir veya boyunda uzama ya da kısalma meydana gelir (Günay ve ark., 2013).

2.1.2.4.Elastik (esnek) olma: Kasın kasılma sonrası gevşerken orjinal durumuna dönebilme özelliğine denir (Günay ve ark., 2013).

2.1.2.5.Vizkozite Özelliği: Kas kasılması esnasında kasın şeklini değiştirmek için çalışan iç ve dış kuvvetler karşısında iç sürtünme ile karşılık verirler. Bu, kasların vizkoz kitle özelliğine sahip olduğunu gösterir. Kası tehlikelerden (kopma, yırtılma) koruyan bu işlev kas kasılması esnasında bir frenleme meydana getirerek bunu gerçekleştirir (Tortora, 1983; Akgün, 1994).

2.1.3.İskelet Kasının Fonksiyonları

Beş temel fonksiyonu vardır.

- **Hareket:** Kas kasılmaları sayesinde bedenin hareketleri (yürüme, koşma, taşıma, atma, vurma, itme, atlama) gerçekleşmektedir.
- **Koruma:** Örtmüş oldukları yapıları (iç organları) korurlar.
- **Isı Üretimi:** Kaslarda oluşturulan gücün bir bölümü mekanik işe çevrilirken, diğer bölümü ısıya dönüşür.
- **Mekanik İş Yeteneği:** Mekanik bir iş yapan iskelet kasları bunu kasılma ve gevşemeler sayesinde meydana getirirler. Yani bir kuvvetin belli bir mesafe boyunca sürdürülmesini sağlarlar.
- **Postürü Sağlama:** Vücudun dik duruşunu sağlar (organizmanın yer çekimi etkisine bağlı olarak uzaydaki konumunu belirler) (Günay ve ark., 2013).

2.1.4.Çizgili (İskelet) Kasların Yapısı

2.1.4.1.Fascia (Fasya)

Fasya, kaplama örtü ya da kasla deri ve diğer organlar arasındaki geniş bir katmandır (bant) üç çeşidi vardır.

Yüzeysel Fasya: Gevşek bağ doku ve yağdan yapılan yüzeysel fasya deri altındadır. İç yüzeyinde esnektir ve dış yüzeyinde yağ ihtiva eder. Sinir ve kan damarları için geçiş yolu sağlar. Isı kaybını azaltır, korur, su ve yağ depolar.

Derin Fasya: Kasın boşluklarını doldurur. Kasların birarada kalmasını sağlar ve fonksiyonel gruplara ayırır. Vücut ve organları birbirine bağlar, yağ bulundurmaz, bağ dokudur (Günay ve ark., 2013).

İç Yüzeysel (Subserous) Fasya: Serous membran (zar) ile derin fasyaların iç yüzü (katmanı) arasında yer alır (Tortora, 1983).

2.1.4.2.Bağ Dokusu Kılıfları (Bölümleri)

Lif denilen kas hücreleri ve bağ dokunun birleşmesiyle iskelet kasları oluşmaktadır. Bu liflerin çapları 1-100 mikron arasında değişkenlik gösterirken boyları 1 mm-30 cm arasındadır (Shock, 1961; Tuncel, 1994). Bir kasta binlerce lif (kas hücresi) mevcuttur (Ergen ve ark., 1993). Her lifin üzeri endomisyum diye nitelendirilen bağ dokuyla sarılıdır. Belli sayıdaki lifler (yaklaşık olarak 100-150) birleşerek kas lif demetlerini

(fasikül) oluşturlar ve kas lif demetlerinin çevresi gene derin fasyanın çok görülen bir hali olan perimisyum bağ dokusuyla sarılır (örtülür). Sonunda kas lif demetlerinin (fasikül) birleşmesiyle çizgili kas dokusu ortaya çıkar ve kas dokunun etrafı yine fibroz bağ doku adı da verilen epimisyum ile sarılır. Epimisyuma fasya adı da verilmektedir (Ergen ve ark., 1993; Akgün, 1994).

Bir iskelet kası kitlesi genellikle bağ dokudan oluşan tendonlar aracılığıyla, kemiklerin iki ucunda bulunan periosteumuna (iskelet sisteminin iki eklemi arasında) ya da farklı bir kasa bağlanırlar (Tortora, 1983; Tuncel, 1994). Her üç bağ doku da uçlarında (uzanımlarında) kırıları (tendonları) meydana getirirler (Ergen ve ark., 1993; Fox, 1988). Böylece kaslar oluşan kuvveti tendonlar aracılığı ile kemiklere iletirler, doğrudan kemikle bağlantı kurmazlar (Skinner ve Corbin, 1989). Ek olarak iskelet kasları hücreleri çok sayıda, silindirik biçimde ve uzun çekirdek (nucleus) bulundururlar (Tuncel, 1994).

2.1.4.3.Myofibril ve Myoflamentler

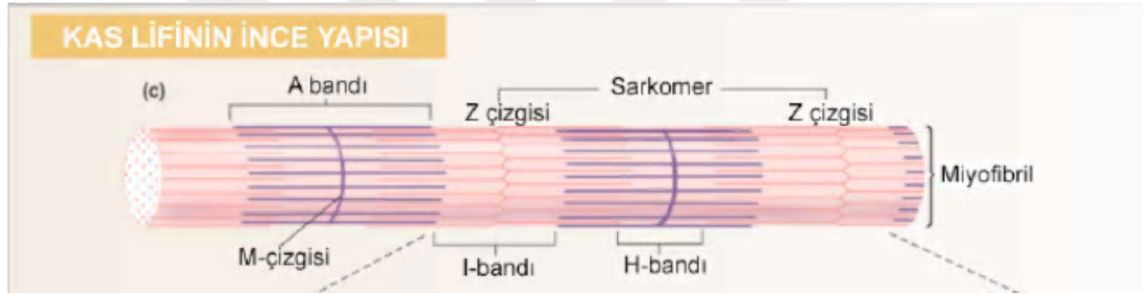
Hücreyi (kas lifi) saran hücre zarına sarkolamman denir. Sarkolamman kas hücrelerini sarmaktadır. Organik ve inorganik bileşiklerin bulunduğu sarkoplazma kas hücre sinir sınırır. Sarkoplazmada bulunan materyaller sarkoplazmik retikulum, mitokondria, nükleus ve yağ, ATP glikojen, PC ve myoglobindir. Kas hücreleri (lifleri) sarkoplazma içinde asılı vaziyette yer alan yaklaşık 1000 civarı myofibrilden oluşmaktadır (Silbernagl ve Despopulos, 1989; Ergen ve ark., 1993; Akgün, 1994).

Myofibriller iskelet kası kasılma sisteminde görevi bulunan işlevsel birimlerdir. İnceleme uzunlamasına bir şekilde yapıldığı zaman sarkomer denilen çok sayıda bölmeye ayrıldıkları gözlemlenir (Tuncel, 1994). Kas hücresi içinde kasılma görevini yerine getiren en küçük birim sarkomerdir (Ergen ve ark., 1993). Sarkomeri yani myofibrilleri meydana getiren protein yapıdaki myoflamentler, aktin (ince) ve miyozin (kalın) olmak suretiyle iki çeşittir (Akgün, 1994; Tuncel, 1994).

Myozin daha uzun yapılı, aktin daha küçük yapılıdır, aktin flamentinin 50-70 angström (A), myozin flamentinin 100-150 (A) uzunluğunda olduğu bilinmektedir. Aktin flamenti aktinde bulunan moleküllerin birbirinin ardı sıra dizilmesiyle meydana gelir. Bir ince flamentte 300-4000 aktin, 50'şer tane de tropomiyozin ile troponin yer alır (Noyan, 1993; Akgün, 1994). Myozin flamenti merkez kısımlarının haricinde çapraz biçimde

köprüler içerirler ve bu çapraz köprülerde ATP-az enzimi benzeri işlevde bulunarak ATP'yi parçalayıp enerji meydana getirirler (Ergen ve ark., 1993).

İskelet kas hücrelerine çizgili görünüm veren, kas hücresindeki myofibril ve dolayısıyla myoflamentlerin sarkomerdeki yerleşim düzenidir. Sarkomerin her iki tarafında aktin filamentlerinin meydana getirdiği bölgeye “I” bandı denir ve açık renkli bir görünüm verir. “A” bandı ise myozin ve aktin filamentleri tarafından oluşturulur ve koyu renklidir. “A” bandının orta kısmında ise sadece myozin filamentlerinden meydana gelen “H” bandı vardır. Aktin filamentleri tarafından oluşturulan I bandının arasında ise “Z” çizgileri yer alır ve iki Z çizgisi arasında kalan kısma “sarkomer” denir ve I,A,I bantlarından meydana gelir (Ergen ve ark., 1993).



Şekil 2.1. Kas Lifinin İnce Yapısı

(<https://web.itu.edu.tr/gulmezt/BIO102/bio102chapt09-TR.pdf>, Erişim tarihi: 23

Haziran 2019)

2.1.4.4.T-Tübül ve Sarkoplazmik Retikulum Sistemi

Sarkoplazmada yer alan hücre organellerinden sarkoplazmik retikulum (kas hücresinde bulunan özelleşmiş düz endoplazmik retikulum) zar yapısı içindeki tübül sistemidir (West, 1993). İki kısımdan meydana gelir. Bu kısımlar uzunlamasına (longitudinal) tübüller (L-tübüller) ve bunların sonu olan sarnıç kısımlardır. L-tübüller myofibrillere paralel bir şekilde seyreden (yerleşen) tübüllerdir. Transvers tübüller (T-tübüller) ise myofibrillere dik bir şekilde yerleşmişlerdir. Sarkoplazmik retikulum sarnıçları

transvers tübüllerle her iki kenarda da komşudurlar. Bunun sonucunda aksiyon potansiyeli L-tübül ve sarkoplazmik retikulum vasıtasıyla lif içerisine kadar iletilebilir (Ergen ve ark., 1993; Akgün, 1994). T-tübüllerinde sarkoplazmik retikulum sisteminin kas lifinde meydana getirdiği hacim, sporcularda (antrenmanlı kişilerde) normalden üç kat daha yüksek seviyeye ulaşabilir (Ergen ve ark., 1993).

2.1.5.Kas Kasılması

2.1.5.1.Kas Kasılması ve Enerji

Kas dokuları biyokimyasal enerjiyi, mesela ATP enerjisini mekanik yani hareket enerjisine dönüştüren sistemdir (Tüzün, 1993). ATP adı verilen molekülün varlığı sayesinde hareket edebilmeyi sağlayan kas kasılması meydana gelir (Klaus ve Noack, 1961). Kas aktivitesi de her çeşit hücre aktivitesi gibi enerjiye gereksinim duyar (Powers ve Howley, 1994).

Hareket ve kas kasılmalarında ATP molekülünün bazı rolleri vardır. Kas hareketi için gerekli enerji, ATP'ye myozindeki çapraz köprülerin ATP az enzimleri vasıtasıyla sağlanır (Ergen ve ark., 1993; Tüzün, 1993).

Kasın kasılması için enerji sağlayan ATP'nin 1 molü hidrolize edildiğinde 7-12 kilokalorilik bir enerji açığa çıkar ve Adenozin Difosfat (ADP) ortaya çıkar. ATP'nin fosforile edilerek yeniden ATP ortaya çıkması için çeşitli metabolik yollar ortaya çıkar (Noyan, 1993).

Kasta depolanmış olan (4-6 mmol/kg kas) ATP'den maksimal bir kasılma gerçekleştirebilmek amacıyla enerji ihtiyacını birkaç saniye kadar karşılayabilecek seviyede enerji açığa çıkar (7-12 kcal). ATP'nin tekrar sentezlenmesi amacıyla devreye alaktik anaerobik metabolizma (PC) dahil olur ve toplam 8-10 sn daha hareket ve kasılma için gereken enerji sağlanır (Noyan, 1993).

Eğer kasılma sürüyorsa ve oksijen borcu mevcut ise (yeterli oksijen yoksa) enerji glikoz veya glikojenin laktik anaerobik metabolizması (Laktik asit sistem) tarafından sağlanır. Sağlanan enerjiyle üç mol ATP sentezlenir. Bunlardan iki tanesi aktivasyon enerji olarak reaksiyonda kullanıldığından dolayı sentezlenen ATP 2 mol dür. Bu şekilde de 2-3 dakika sürebilecek bir hareket elde edilebilir (Günay ve ark., 2013).

Egzersiz daha sürüyorsa enerji de oksidasyon ile elde edilir. Bu yolla glikojenden 38-39 mol, yağlardan (palmitik asit) 129 mol ATP elde edilir (Günay ve ark., 2013).

Kas maksimal yoğunlukta enerjisini;

Kastaki ATP'den,

Kastaki PC'den,

Kastaki glikojenin glikoz yoluyla asite dönüştürülmesinden,

Mitakondria'da oluşan aerobik oksidasyon enerjisinden (glikojen ve yağ kullanarak) temin etmektedir (Noyan, 1993).

Kasta ortaya çıkan enerjinin bir kısmı mekanik enerjiye dönüştürülür (yaklaşık %30-50), öbür önemli kısmı da ısı enerjisine dönüşerek vücut ısısına kullanılır. Aktivite sırasında vücut ısısının artışının sebebi de enerji üretimindeki ve ortaya çıkan ısı üretimindeki artıştır.

Isı kasılma olduğunda ortaya çıkar. Kasta ısı oluşması iki adımda gerçekleşir.

1-Uyarılma olduktan sonra ve kasılma olmadan önce ortaya çıkan “aktivasyon ısı” adı verilen ısı. Kasılmanın seviyesi iş yükü, oksijen ve yapılan mekanik iş seviyesiyle alakalıdır (Günay ve ark., 2013).

2-Kas kasıldığında ortaya çıkan ısının (kasılma ısı) seviyesi kasılma seviyesi ile orantılıdır (Noyan, 1993).

Organizmada düşük kas ısı kasın yavaş kasılmasına ve gevşemesine sebep olur. Bu da ısınmanın önemini ortaya koymaktadır (Devries, 1986).

2.1.5.2.Kas Kasılmasının Sinirsel ve Moleküler Yapısı

İskelet kasları kan damarları ve sinirler ile iyi bir seviyede desteklenir. Bu uyarı ve kanlanma özelliği direkt olarak kasılma ile ilişkilidir. İskelet kası kasılacağı esnada mutlaka sinir uyarıları tarafından uyarılır. Kasın kasılması için ayrıca enerjiye yani besin maddeleri ve oksijene ihtiyaç duyulur (Tortora, 1983).

İskelet kaslarındaki sinirler motor (efferent) ve duyu (afferent) sinirlerinden oluşmaktadır. Merkezi sinir sisteminden (omurilik ön kök) çıkan motor sinirler, iskelet kasları arasında bulunurlar ve bu sinirlerin %60'ı motor, %40'ı duyu sinirleridir (Akgün, 1994).

İnsanın postürünü sağlamak ve diğer bir yandan da herhangi bir andaki kassal etkinliğe hazır olmayı sağlamak için kas sistemi, sürekli olarak belirli bir gerginlik durumundadır (Günay ve ark., 2013).

Sinirden kasa uyarı iletimi, bir nöron ile başka bir nöron arasındaki iletme benzer. Bir motor sinirin bir iskelet kası üzerindeki sonlanmış olduğu özelleşmiş bölgeye nöromusküler kavşak (sinir kas kavşağı) adı verilir (Ganong, 1995). Bir iskelet kası motor siniri vasıtasıyla uyarıldığında, sinir ve kasın birleşme yerinde (motor son plakta) sinir ucundan asetil kolin salınır (Noyan, 1993). Salınan asetil kolin kas hücre zarının (sarkolemma membranı) geçirgenliğinin artmasını sağlar. Böylece hücre zarı depolarizasyona uğrar ve kas kasılması için ihtiyaç duyulan aksiyon potansiyeli meydana gelir (Silbernagl ve Despopulos, 1989; Noyan, 1993; Ganong, 1995). Aksiyon potansiyeli hücre zarı boyunca yayılarak impuls iletme sistemi ile Transvers (T) tübüllerden sarkolemmanın içerisine doğru yayılır (Tortora, 1983; Skinner ve Corbin, 1989; Noyan, 1993). T-tübüllere temas durumundaki sarkoplazmik retikulumdan Ca^{++} salınımı 500 kat artarak, Ca^{++} salınımı ile myozinin çapraz köprüsündeki ATPaz enzimi aktif duruma gelir ve ATP'yi parçalayarak enerji açığa çıkarır (Silbernagl ve Despopulos, 1989; Noyan, 1993; Akgün, 1994; Ganong, 1995).

Ca^{++} ek olarak aktin ve myozin filamentleri arasındaki etkileşimi engelleyen troponine bağlanarak kasın kasılması için gerek duyulan ortamı oluşturmaktadır.

Üç çeşitten meydana gelen troponin molekülünü ve görevlerini kısaca;

TNI: Aktine bağlanır ve böylece aktin ve myozin etkileşimine engel olması

TNC: Ca^{++} bağlaması

TNT: Tropomiyozine bağlanması (Silbernagl ve Despopulos, 1989; Noyan, 1993).

Şeklinde açıklayabiliriz.

2.1.5.3.Kas Kasılma Mekanizması

Dinlenimde uç kısımları birbirine ancak kavuşan aktin filamentleri, kasılma esnasında aktin ve myozin filamentlerinin etkileşimi ile aktin filamentlerinin merkeze çekilmesi sonucunda neredeyse birbirini tamamen örter duruma gelirler (Ergen ve ark., 1993). Kasın kasılabilen en küçük ünitesi sarkomerdir (Hackney ve ark., 1994; Günay, 1999) ve yassı bir proteinden meydana gelen iki Z çizgisi arasında yer alır. H bandında

yalnızca myozin filamentleri yer alır, sağ ve sol bölgelerinde aktin filamentleri (I bandı), A bandında ise aktin ve myozin filamentleri yer almaktadır (Silbernagl ve Despopulos, 1989). Kasılma ile Z çizgileri birbirine yaklaşır yani sarkomerin boyunda kısalma meydana gelir. Bu esnada A bandında bir değişiklik söz konusu değilken I ve H bölgelerinde küçülme meydana gelir. Kas kasılmasını filamentlerin kaymasıyla açıklayan bu teoriye “kayan filamentler teorisi” denir. (Günay ve ark., 2013)

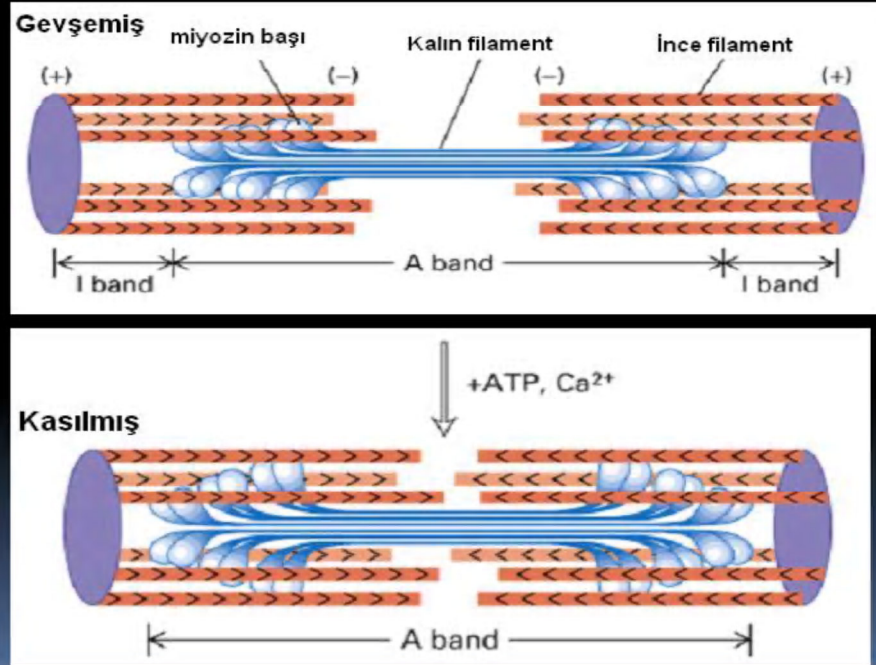
Flamentlerin kayması ve kas kasılması olması için ATP ve ATP’nin parçalanarak enerji açığa çıkarması gerekmektedir. Myozin çapraz köprüsü (uç kısmında) ATP-az enzim aktivitesi ortaya koyarak bu işlemi gerçekleştirmektedir (Silbernagl ve Despopulos, 1989).

Kayma esnasında myozin (kalın) filamentler sabit dururken aktin (ince) filamentler kalın filamentlere doğru (ortaya doğru) kaydırılırlar. Kayma siklusunun başlangıcı Ca^{++} sarkoplazmik retikulumden salınmasına bağlıdır. Tek bir kayma siklusu % 1’lik bir kas kasılmasına sebebiyet verir. Normal bir kas kasılmasının gerçekleşmesi için % 30 oranında bir kasılmaya gereksinim duyulur (Silbernagl ve Despopulos, 1989). Myozin çapraz köprüsü, aktine bağlanır, bükülür, kayar, çözülür ve tekrardan başka bir yere bağlanma ile kayma siklusunu sürdürür (Tortora, 1983).

Sarkomerin boyu kasılma sonucu kısalır. A bandı değişkenlik göstermezken, H bölgesi örtülür (kaybolur). I bandı kısalır ve aktin filamentleri myozini örter (Günay ve ark., 2013).

Kas kasılması ve gevşemesi 5 temel adımda incelenir, bunlar dinlenim, kasılmanın başlaması, kasılma, kasılmanın sürdürülmesi ve gevşeme evreleridir.

Kayan Filamentler Teorisi



Şekil 2.2. Kayan Filamentler Teorisi

(http://docs.neu.edu.tr/staff/asli.aykac/kas_89.pdf, Erişim tarihi: 23 Haziran 2019)

2.1.5.3.1.Dinlenme Aşaması

Kasın dinlenimi esnasında myozin filamentlerinin çapraz köprüleri aktin filamentlerine doğru uzanır, ancak onlarla temas kuramaz. Aktinin üstündeki myozin çapraz köprü başlarının ilişki kuracağı aktif bölgeler, Ca^{++} iyonlarının sarkoplazmik retikulumda (SR) olması sebebiyle troponin- tropomyozin karışımı aracılığıyla kapatılmıştır. Bundan dolayı aktin-myozin etkileşimine engel olunur ve kas kasılması ortaya çıkmaz (Günay ve ark., 2013).

2.1.5.3.2.Kasılmanın Başlama Aşaması

Uyarılar motor son plağa ulaştığı zaman asetilkolin salınımı ile uyarı lif (kas hücre) zarında yayılma gerçekleştirerek, T-tübülleri aracılığıyla kas lifi içerisine girerek SR'da depolanmış durumdaki Ca^{++} iyonlarının sarkoplazmaya ulaşmasına sebebiyet verir.

Ca^{++} iyonları aktinin tutunma (aktif) bölgelerini kapatan troponin ile birleşir ve aktin-myozin etkileşimini başlatmış olur. Myozin çapraz köprü başları aktinin aktif bölgelerine bağlanarak aktomyozin kompleksini meydana getirirler böylece kasılma süreci başlatılmış olur (Ergen ve ark., 1993; Akgün, 1994).

2.1.5.3.3.Kasılma Aşaması

Aktomyozin kompleksinin meydana gelişi ile myozin çapraz köprü başına daha önceden bağlanmış durumda olan ATP'nin parçalanması amacıyla, myozin ATP-az enzim aktivitesi harekete geçirilerek enerji açığa çıkarılır.

Açığa çıkarılan bu enerji aktin filamentlerinin myozin filamentleri üstünden H bandı tarafına (merkeze) kaymasına sebep olur.Böylece kas kasılır (Tortora, 1983). Sarkomer kısalması sonucu tendonun bağlandığı kemik harekete geçirilir (Ergen ve ark., 1993).

2.1.5.3.4.Kasılmanın Sürdürülmesi ve (yeniden şarj) Aşaması

Çapraz köprüler bir saniye süren kas kasılması sırasında aktinin aktif bölgelerine birçok kez tutunup, ayrılırlar.Myozin çapraz köprü bağlandığı eski bölgeden ayrılır, çapraz köprüde ortaya çıkan bükülme hareketi sonucu parçalanan ATP tekrardan sentezlenir. Dolayısıyla myozin çapraz köprüsü başına tekrardan ATP oluşturulur. Buna sebep olan myozin çapraz köprü başının aktinden ayrılmasıdır. Gene dikey konuma geçen çapraz köprü aktin filamentlerinin farklı bir bölgesine bağlanır. Bu evreler neticesinde kasılma sürdürülür (Günay ve ark., 2013).

2.1.5.3.5.Gevşeme Aşaması

Ca^{++} iyonları ile troponin moleküllerinin ilişkisi kasın motor sinirleri yoluyla gelen sinir uyarıları kesildiği zaman kesintiye uğrar. Çünkü Ca^{++} iyonları troponinden uzaklaşarak sarkoplazmik retikuluma yeniden gönderilir. Bu durum troponin ve tropomyozin kompleksinin meydana gelmesine bundan dolayı aktinin aktif bölgelerinin troponin vasıtasıyla kapatılmasına sebep olur. Böylece troponinle aktin-myozinin etkileşimi engellenmiş olur. Bunun neticesinde kas başlangıç durumuna (orjinal formuna) döner ve yeniden sinir uyarısı gelene kadar gevşemiş vaziyette kalır (Fox, 1988; Akgün, 1994).

2.1.6.Kas Kasılma Çeşitleri

Kasal kuvvetin tanımı bir kas ya da kas grubunun bir dirence karşı ortaya koyduğu gerilim veya güç şeklinde yapılabilir. Kasılma biçimlerine araştırmacıların yaklaşımları farklılık göstermektedir. Bazı araştırmacılar statik kasılmaya izometrik ve dinamik kasımlara ise izotonik ve izokinetik kasılma diye sınıflandırıp, her bir kasılmanın da özellik olarak konsantrik veya eksantrik biçimde gerçekleşebileceğini söylerler. Bazı araştırmacılar ise sadece dinamik kasımların eksantrik ve konsantrik biçimde sınıflandırılabilirliğini belirtmektedirler (Ergen ve ark., 1993). Bu bilimsel görüşlerin herbirini de kapsamına alan bir sınıflandırma yapmak gerekirse, statik kasımları izometrik, dinamik kasımları da izokinetik ve izotonik kasımlar şeklinde belirtmek gerekir (Günay ve ark., 2013).

2.1.6.1.İzometrik Kasılma

Statik bir kasılma şeklidir. İzo (iso) aynı ya da eşit, metrik ise uzunluğu belirtir. Tanımı ise kasta herhangi bir boy değişmesi olmayan ve kasın geriliminde artışın olduğu kasımlar biçiminde yapılır (Ergen ve ark., 1993; Akgün, 1994). Kasın boyu sabit kalır ama geriliminde artış meydana gelir. Vücudun dik durmasını sağlayan antigravite kasları izometrik şekilde kasılmaktadırlar. En fazla güreş branşında görülmektedir (Ergen ve ark., 1993). Elimizde tuttuğumuz bir ağırlığı dirsek ekleminde sabit bir şekilde tutarsak, ağırlığı tutarak taşımamıza yarayan kaslar izometrik şekilde kasılırlar (Akgün, 1994).

2.1.6.2.İzotonik Kasılma

İzo, sabit, tonik ise gerilim anlamındadır ve bunun için bu çeşit kasılma kasın boyunun değiştiği ve geriliminin aynı kaldığı dinamik kasımlardır.

Zaman zaman konstantrik kasımlar ile aynı anlamda kullanılsa da konsantrik ve eksantrik kasımlar biçiminde de sınıflandırılmaktadır (Akgün, 1994). (Kasılmayla birlikte hareket meydana gelir ve mekanik bir iş gerçekleşir).

2.1.6.2.1.Konsantrik Kasılma

Kasılma esnasında kasın gerilimi değişmezken kasın boyunda kısalma meydana gelir. Kas kasılmasıyla hareket yapılır ve mekanik bir iş gerçekleştirilir. Bir nesnenin yerden başka bir yere taşınması bununla gerçekleştirilir. Ele alınan bir ağırlık ile dirsek eklemine fleksiyon yaptırmak biceps brachii kasının konsantrik şekilde kasılmasını

sağlar. Kasın boyunda kısalma olur, ön kol üst kola doğru mekanik bir hareket gerçekleştirmiştir (Günay ve ark., 2013).

2.1.6.2.2.Eksantrik Kasılma

Kasılma esnasında kasın gerilimi aynı kalırken, konsantrik kasılmanın tersine kasın boyu uzar. Negatif bir mekanik iş gerçekleştirilir. Merdiven inme, kollarla bir ağırlığın aşağı indirilmesi bu kasılma çeşidine örnek olarak gösterilebilir. Dik duruştan vücudu yere doğru yavaş yavaş eğme sırasında soleus ve gastrocnemius kasları eksantrik olarak kasılır. Bir ağırlıkla dirseğin fleksiyon sonrası ekstansiyon yapması biceps braichii kasının eksantrik olarak boyunda uzama meydana getirir (Günay ve ark., 2013).

2.1.6.3.İzokinetik Kasılma

İso, eşit aynı, kinetik hareket anlamına gelmektedir.İzokinetik kasılma aynı hareket anlamına gelir ve hareket eşit hızda devam ettirilir. Mesela saniyede 300 derece, 240 derece, 180 derece ya da 60 derece dairesel hızlarda hareket gerçekleştirilebilir. Hareket aynı hızla yapılır iken direnç veya ağırlık kasın o açıda üreteceği güç seviyesine göre farklılık ortaya koyar. Hareketin, mesela 170 derece veya 115 derecelik açılarında uygulanan direnç birbirinden farklıdır. Sonuçta o açıda gerçekleştirilmesi gereken kuvvet de farklı biçimde uygulanacaktır. Bunun benzeri hareketler sadece laboratuvar şartlarında ve izokinetik dinamometre gibi aletlerle gerçekleştirilir (Ergen ve ark., 1993; Akgün, 1994).

Bedensel aktiviteler esnasında kas kasılmaları izometrik ve izotonik kasılmaların birlikte gerçekleşmesi, yani kasılma sırasında kasın hem boyunun hem de geriliminin değişmesi ile gerçekleştirilir. Yani izometrik ve izotonik kasılmalar birbirinin ardı sıra meydana gelir. Bu tip kasılmalara oksotonik kasılmalar denir (Akgün, 1994). Örnek olarak koşma esnasında bacak kaslarında oksotonik kasılma meydana gelir. Bacağın yere basma anında izometrik, ekstremit hareketi esnasında izotonik kasılma gerçekleşir (Günay ve ark., 2013).

2.2.Kuvvet

Bir direnç karşısında bir kas veya kas grubunun karşılık verebilme yeteneğine kuvvet denir. Kuvvet bir yükü karşılayan kasların kasılabilme veya bu dirence karşı belli bir seviyede dayanabilme becerisidir. Spor bilimleri bakımından irdelendiğinde ise kuvvet,

kas kütlesi ile bu kas kütlesinin meydana getirdiği hızın bir birleşimidir. Kuvvet bir kaldıraç sistemi olarak kas, kemik ve eklem yapısıyla ortaya çıkar (Günay, 1999).

Kas kuvvetinin artışı iyi planlanmış ve doğru organize edilmiş antrenmanların içeriğine bağlıdır (Günay, 1994).

Ağır kuvvet antrenmanları kas kuvvetini artırmakla beraber kas hipertrofisini de sağlayan önemli bir etkidir (Fry, 1991; Staron ve ark., 1991).

Yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, bacak kas hacmi ve izokinetik bacak kuvveti anaerobik performans değerleri üzerine anlamlı etkileri olan faktörler olarak bildirilmiştir (De Ste Croix ve ark., 2000).

Uyluk bölgesinin geniş olması, bu bölgede bulunan kasların (Quadriceps, hamstring vb.) kas kitlesi ve kas lifleri miktarına bağlı olarak kasta meydana gelen kuvvetin daha fazla olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermektedir (Grant ve ark., 1996).

2.2.1. Kuvvet Çeşitleri

Kuvvet ciddi biçimde karmaşık bir yapıdadır. Bundan dolayı kuvvetin, kuvvet antrenmanının metodlarının ve kuvvet antrenmanının ilkelerinin doğru anlaşılabilmesi amacıyla farklı sınıflandırmaların yapılması gerekir. Birincisi teorik (didaktik) düşüncelere dayanan sınıflandırma biçimidir. Teorik sınıflamadaki temel düşünce, kuvvetin hangi özelliklerinin hangi antrenman hedeflerine ulaşmak için geliştirilmek istendiğidir. Metodik yaklaşım ile yapılan sınıflamanın söz konusu antrenman metodlarının temel olarak ele alınmasıyla yapıldığı görülmektedir. Diğer sınıflandırmalar da fiziksel açıdan ve farklı kasılma biçimleri dikkate alınarak, anatomi ve fizyoloji yaklaşımıyla yapılan sınıflamalardır (Clarke, 1975).

Kuvvetin sınıflandırılmasında bu dört yaklaşım kabul edilir. Bunların hiçbirinin tek başına değerlendirilmemesi ve birinin diğerinden ayrı tutulmaması gerekir. Bu sınıflandırmalar birbirleriyle iç içedir ya da biri ötekini ön şartı konumundadır (Books, 1962).

2.2.1.1.Genel Kuvvet

Tüm kas sisteminin kuvvet seviyesini belirten kuvvet türüne genel kuvvet denir. Bu parametre kuvvet programlarının tamamının temelidir. Hazırlık aşamasında ya da spora

yeni başlayan sedanterlerin ilk yılları sırasında yoğun bir çaba göstererek iyi bir şekilde geliştirilmelidir. Düşük seviyede kalan ve iyi gelişmeyen genel kuvvet, sporcunun spor yaşamı boyunca onu olumsuz yönde etkileyen bir sınırlılık olabilir (Günay ve Yüce, 2008).

2.2.1.2.Özel Kuvvet

Özel kuvvet, spesifik bir branş ile alakalı bir kuvvet türü şeklinde açıklanmaktadır. Burada vurgulanan bu kuvvet türünün iki faktörden etkilendiğidir. İlgili branş içerisinde kuvvet ile beraber farklı bir motorik özelliğin de gelişmesine katkıda bulunur. Örneğin kuvvette devamlılık çalışmalarının etkisiyle dayanıklılığın da geliştiği görülebilir (Sevim, 2007).

2.2.1.3.Mutlak Kuvvet

Mutlak (salt) kuvvet sporcunun kendi vücut ağırlığından bağımsız bir şekilde ortaya koyabileceği en yüksek kuvvettir. Belli branşlarda (gülle atma, güreş ve halterde) üst seviyelere ulaşmak ve ciddi başarılar elde etmek için mutlak kuvvetin geliştirilmesi gerekmektedir. Mutlak kuvvet, dinamometre vasıtasıyla ölçülse de bireyin tek seferde kaldırılabilen en büyük ağırlığın tespit edilmesi çalışma yoğunluğunu belirlemek için ve antrenman programını doğru bir şekilde organize edebilmek için önemli olacaktır (Bompa, 2003).

2.2.1.4.Relatif Kuvvet

Kişinin kendi vücut ağırlığına oranla üretebileceği en yüksek kuvvettir. Relatif kuvvet kavramı sporcunun kas kuvveti ile kendi vücut ağırlığının karşılaştırılmasında kullanılan parametredir (Sevim, 1991).

Kuvvetin bir anlam ifade edebilmesi için başka bir parametre ile karşılaştırılması gerekmektedir. En ideal karşılaştırma biçimi olarak da beden ağırlığı ele alınabilir. Bu biçimde karşılaştırmalı kuvvet türüne relatif kuvvet denir (Türel, 1990).

2.2.1.5. Maksimal Kuvvet

Kasların ve sinir kas sisteminin istendik bir şekilde kasılmaları sonucunda elde edilebilecek en yüksek kuvvete maksimal kuvvet denir. Halter, çekiç atma, gülle atma gibi büyük ağırlıklar karşısında kuvvet kullanma ya da ağırlığı kontrol etmeyi gerektiren branşlarda performansı belirleyen kuvvet türüdür. Sporda müsabaka sırasında

kullanılması gereken kuvvet seviyesi azalma gösterdikçe maksimal kuvvete olan gereksinim de azalmaktadır (Açıkada ve Ergen, 1990). Maksimal kuvvet kullanılarak oluşan kasılmalarda, bir kasın her cm²'sinin 4-6 kg kaldırabileceği tespit edilmiştir (Sevim, 1991).

2.2.1.6.Çabuk Kuvvet

Kas sinir sistemi, kasın elastik ve kasılabilen ögelerinin refleks sistemiyle beraber çalışması sonucu çabuk bir yüklenme ile reaksiyonu kabul eder ve uygulayabilir. Bundan dolayı çabuk kuvvet, patlayıcı kuvvet ve elastik kuvvet olarak da adlandırılır. Çabuk kuvvet sprint, uzun atlama, yüksek atlama ve gülle atma gibi yüksek kasılma hızıyla kasların dirençlere karşı koyabilme becerisinin gerektiği branşlarda performansı belirleyen önemli bir özelliktir (Dündar, 2003).

Sinir kas sisteminin mümkün olduğunca yüksek hızda ve mümkün olduğunca kısa zaman diliminde bir kasılmayla spor dalının gerektirdiği hareketi uygulayarak direnç yenebilme yeteneğine denir (Sevim, 2007).

2.2.1.7.Kuvvette Devamlılık

Uzun süreli ve birçok defa tekrar edilen kasılmalarda kasların yorgunluk karşısında dayanabilme becerisidir. Bu çeşit beceriye kürek, kayak, yüzme, mukavemet, orta mesafe koşuları ve çok tekrarlı çalışma çeşitlerinde ihtiyaç duyulur (Dündar, 2003). Bu özelliğin kazanılması ve geliştirilmesi, birbirlerine zıt kavramlar olması nedeniyle ve birbirlerini negatif olarak etkilemeleri nedeniyle oldukça zor bir iştir (Sevim ve Muratlı, 1977).

2.2.1.8. Statik Kuvvet

İzometrik kas kasılmaları neticesinde ortaya çıkan kuvvete statik kuvvet adı verilir (Bavlı, 2009). Kuvvetin direnç karşısında durumunu muhafaza ettiği çalışma biçimi izometrik kasılma şeklindedir ve bunun sonucunda statik kuvveti meydana getirir (Muratlı ve ark., 2007). İzometrik kasılmada kasın uzunluğu değişmez. Fakat kasılabilir öge bu esnada kısalır. Bunun karşılığında elastik ögede (kasın geriliminde) büyük bir artış gerçekleşir. İzometrik çalışmada en fazla gerilim kasılabilir ögenin kısalma seviyesine göre değişir. Misal olarak sabit bir nesneyi itmeye çalıştığınızda kol kaslarınız izometrik kasılarak statik kuvvet oluşturur (Günay ve Yüce, 2008).

2.2.1.9.Dinamik Kuvvet

İzotonik kas kasılması sonucunda meydana çıkan kuvvete dinamik kuvvet denir (Bavlı, 2009). Aktif şekilde bir dirence karşı koyarak kas boyunun kısalmasının (konsantrik kasılma) veya kas kuvvetinin dirençten küçük olması durumunda kas boyunun uzayarak (eksantrik kasılma) çalışma biçiminin gerçekleşmesiyle oluşan kuvvet türüne dinamik kuvvet adı verilir. İki kas kasılmasının beraber gerçekleştiği durumlardaki oksotonik kasılmalarda kullanılan kuvvet çeşidi de gene dinamik kuvvet şeklinde adlandırılır (Muratlı, 2007).

2.2.2.Kuvvet Antrenmanları

Kuvvet, antrenmanlar sayesinde geliştirilebilir. Olağandan daha yüksek bir dirence karşı meydana gelen düzenli kasılmalar sonucunda kas gücünde artış olur. Hızlı bir gelişim hedefleniyorsa kas düzenli şekilde ağır dirençlere karşı kasılmalı, kuvvet azaldıkça direnç arttırılmalıdır (Çimen, 1994). Kuvvet antrenmanı sonucu kasın hacminde artış olur, bu artış yük karşısında biyolojik bir adapte olma durumu şeklinde açıklanır. Uygulanan kuvvet çalışmaları neticesinde hipertrofi oluşur ve kasın hareketini sağlayan kuvveti artırılmasıyla beraber, bu kuvveti sürdürmeyi sağlayan besleyici sistem de zenginleşir (Fry, 1991).

Yapılan çeşitli çalışmalar maksimal yüklenme şiddetine yakın (% 80 ve üzeri yoğunlukta) antrenmanların 6-8 hafta civarı bir periyot ve haftada 3 gün uygulanması ile kas kuvvetinde % 25-30 arasında bir artış olacağını göstermektedir. Kas kuvvetinde elde edilen bu gelişmenin yanında kas hipertrofisinde de gelişme sağlanır (Günay ve ark., 2013).

Bir sporcunun yaptığı herhangi bir fiziksel aktivite anatomik, fizyolojik, psikolojik, biyokimyasal değişiklikler sağlamaktadır. Yapılan fiziksel aktivitenin yeterliliği, egzersiz süresi, mesafesi ve yinelenme sayısı, yükü, hızı ve verim sıklığı parametrelerinin bir fonksiyonudur. Bir çalıştırıcı antrenmanı planlarken, antrenman öğeleri olan bu önemli etkenleri de göz önüne almalıdır. Yüksek seviyede bir performansa ulaşılması bireyin farklı çalışma biçimleri ve yöntemlerine uyum göstermesinin direkt bir sonucudur (Bompa, 2003).

2.2.2.1.Kas Yapıcı Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu

Bu antrenman metodunda en önemli prensip, yüksek sayıda tekrar ile orta ve düşük dirençler kullanarak çalışmadır. Mesela, yüklenme yoğunluğunun bireyin maksimal kuvvetinin %40-60' ı, hareket temposunun yavaş ve akıcı, tekrar sayısı 8-12 seri sayısı yeni başlayanlarda 2-4, üst seviye sporcular için de 4-6 arası değişmeli. Set aralarında form durumları gözetilerek 1-3 dakika dinlenme verilmelidir (Gündüz, 1993).

2.2.2.2.Tekrar Antrenman Metodu

Tekrar antrenman metodu seçilen ağırlığın ya da mesafenin yeniden koşulması veya kaldırılmasıdır. Uzun, orta ve kısa süreli dayanıklılık artırıcı özelliğe sahiptir. Dinlenmelerin ardından , mümkün olduğunca fazla ağırlık artırılarak bir diğerine geçilir. Esas hedef mümkün olduğunca yüklenme yoğunluğunu yüksek tutmak ve tekrar sayısını düşük tutmaktır. Tekrar antrenman metodu sayesinde; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, maksimal sürat, hızlanma becerisi, süratte devamlılık özellikleri gelişir (Candan ve Dündar, 1996).

2.2.2.3.Piramidal Antrenman Metodu

Bu metodun en önemli özelliği, dış direncin her adımda artması ve tekrar sayısının azalmasıdır. Bu antrenman metodu azalan yük şeklinde de uygulanabilir. Bu durumda tekrar sayısının geriye doğru artması gereklidir. Antrenmanın başarısını belirleyen etmen optimal yükün, dinlenme süresinin, tekrar ve set sayılarının doğru belirlenmesidir (Dündar, 2003). Bu antrenman metoduyla maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık özellikleri geliştirilebilir (Sevim, 1990).

2.2.2.4.Çabuk Kuvvet Antrenmanı

Çabuk kuvvet ile çabuk kuvvetin alt kolları sporda önem arzeden birleşik motorik özelliklerden bir tanesidir. Reaksiyon ve başlangıç kuvveti, hareket frekansı ve hareket hızı gibi parametreler çabuk kuvveti etkileyen unsurlardır. Bu sebeple tekniği, sürati, motivasyon ve kuvveti de içinde barındıran çok sayıda maddeyi içermektedir.

Çabuk kuvvetin geliştirilmesi hem maksimal kuvvetteki artışla, hem de hareket hızının arttırılması ile sağlanabilir. Çabuk kuvveti geliştirmek için yapılan antrenmanlarda çalışmalar, teknikle ilişkili biçimde temel kuvvetle kasılma hızının aynı oranda arttırılmasını gerektirir. Çabuk kuvvet egzersizlerini gerçekleştirirken, kasların patlayıcılığının da geliştirilmesi amacıyla bütün zihinsel parametrelerden de

faaydalanılmalıdır. Bu da sadece irade gücüyle gerçekleşmektedir. Kas liflerinin kasılma kuvveti, kas içi koordinasyon ve kaslar arası koordinasyon çabuk kuvveti etkileyen faktörlerdir. Bundan dolayı yapılacak çabuk kuvvet antrenmanları o spora özgü bir çalışmayla gerçekleştirilebilir. abuk kuvvet antrenmanları uygulanırken öncelikle hafif ya da orta yüklerle çalışma yoluna başvurulmalıdır. abuk kuvvet çalışmalarında merkezi sinir sisteminin yüksek biçimde uyarılmasından dolayı çalışmalarda yüklenme ile dinlenme ilişkisine özen gösterilmelidir. Çünkü egzersizler yüksek hızda gerçekleştirildiğinden organizmada yorgunluk oluşacaktır. Bundan dolayı çabuk kuvvet antrenmanlarında tam dinlenme uygulanmalıdır (Baktaal, 2008).

abuk kuvvet alışmaları,

Serbest ağırlıkla uygulanan alıştırmalar,

Sağlık toplarıyla uygulanan alışmalar,

Aletsiz yerde yapılan jimnastik ve esneklik alıştırmaları biçiminde gerçekleştirilebilir (Bompa, 2003).

abuk kuvvet özelliğini arttırma teknikleri; devirsiz kuvvet egzersizleri, devirli kuvvet egzersizleri ve pliometrik antrenmanlar şeklinde yapılabilir (Baktaal, 2008).

2.2.2.5.Kuvvette Devamlılık Antrenmanı

Kuvvette devamlılık çalışmalarında, antrenmanın kapsamı önemlidir. Yaygın interval metodu en ideal metottur. Müsabaka esnasında karşı konulması beklenen dirençten daha yüksek dış dirençler ile çalışma yapılmalıdır. Kuvvette devamlılığın geliştirilmesi genel ve özel egzersizlerin fazla ağırlıklar kullanılarak uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Yenilenen dirençle birlikte kuvvet uyumu elde edilir (Baktaal, 2008).

Kuvvette devamlılık çalışmalarında yüklenme yüzdesi düşük, tekrar sayısı fazla, temposu orta seviye olan çalışmalardır. Kuvvette devamlılık çalışmalarında istasyon çalışmaları ve piramidal metot ideal metotlardır (Baktaal, 2008). Kuvvet ve dayanıklılığın birbirine zıt kavramlar olmasından dolayı arttırılması oldukça zor bir kuvvet türüdür (Sevim ve Muratlı, 1977).

2.2.2.6.İzokinetik Kuvvet Antrenmanı

İzotonik kuvvet çalışmalarının spesifik bir çeşidi biçiminde nitelendirilebilir. Oksotonik ve izometrik egzersizlerin getirdiği olumsuzlukları önleyen bu çalışma biçimi, tamamlayıcı niteliktedir.

İzokinetik çalışmada; bir ya da birden çok hareket akışı esnasında hız aynıdır ve dış direnç değiştirilir. Bu mekanik aletler ile yapılır. İlk mekanik egzersiz aleti, Perrine (1968)'nin "Cybex Exerciser"dır. Spor literatürüne bu alet ARK (Accommodating Resistance Exercis), "Uyumlu kuvvet çalışması" şeklinde geçmiştir. Tedavi amacıyla ABD'de geliştirilen bu kuvvet antrenman metodu ilk başarılı uygulamasını yüzücüler üzerinde uyguladı. Fakat bütün spor dalları için de tavsiye edilmektedir (Sevim, 2007).

2.2.2.7.İzometrik Kuvvet Antrenmanı

1950'li ve 1960'lı yıllarda bu çalışmalar yaygın kullanılır olmuştur. Bu çalışmanın herhangi bir alete gereksinim olmadan uygulanabilmesi en büyük artısıdır. Bu şekilde yapılan kuvvet antrenmanının eksisi gerçekleştirilen eklem açısına özgü olmasıdır. Bundan dolayı bütün hareket genişliği boyunca çalışmanın farklı açılarda gerçekleştirilmesi kuvvet artırımını sağlamak için önem teşkil etmektedir. Statik kuvvet çalışmaları rehabilitasyon dönemlerinde kas kaybı ve ara verme durumlarında sıklıkla kullanılmaktadır (Özer, 2001).

2.2.2.8.Elektro Uyarıcı Kuvvet Antrenmanı

Elektro uyarım kas geliştirici izometrik kuvvet çalışmalarının farklı bir uygulama şeklidir. Bu çalışma şekli izometrik antrenmanda da olduğu üzere sabit yüklü durumlarda gerçekleştirilir. Bu çalışma şekline elektro kas çalışması veya izotonik çalışma adı da verilir. Elektro uyarıcı antrenmanlarında kas kasılmaları merkezi bir sinir sistemi vasıtasıyla çalışan istendik şekilde değil, elektrik ile uyarım sonucu ortaya çıkar. Kaslar doğrudan (uyarıcı elektrotun çalışılan kas üzerine getirilmesiyle veya indirekt yolla (çalıştığımız kasla alakalı bir damar) uyarılarak kasılma gerçekleştirilebilir (Sevim, 2007).

2.2.2.9.Desmodromik Kuvvet Antrenmanı

Bu çalışma çeşidi izometrik çalışmayla benzerlik gösterir. Pozitif ve negatif dinamik kuvvet çalışmasından oluşur. Bu çalışmadaki asıl fark iki maddede açıklanabilir.

1. Hareket hızı mekanik biçimde düzenlenebilir, bu spor çeşidinin gereksinimine göre değiştirilebilir.
2. Her seferinde dirençle karşılaşan kasların dayanma gücüne karşı yapılan devamlı basınçtan dolayı olağan çalışmaların dönüşlerinde, mesela gevşeme-rahatlama olduğu gibi gevşeme fırsatı yoktur. Bu yüzden kasların enerjilerinin yenilenmesinin önüne geçilir. Bunun sonucunda kasların ATP rezervleri yıpranır ve bununla birlikte harekete katkı sağlayan bütün kasların da zedelenmesine sebep olur (Sevim, 2007).

2.2.2.10.Pliometrik Kuvvet Antrenmanı

Pliometriğin tanımı kasların en az sürede ulaştığı en yüksek kuvvet şeklinde yapılmaktadır. Kasın maksimal kuvvete mümkün olduğunca çabuk ulaşmasını sağlayan antrenman metodudur. Derinlik sıçraması ve darbe metodu alt sınıflarına ayrılan pliometrik antrenman reaktif antrenman, elastik kuvvet antrenmanı, eksantrik antrenman adlarıyla da bilinir (Çavdar, 2006).

Üst düzey performansa ulaşmak için uygulanan ve maksimal kuvvet gerektiren ağır çalışma şeklinde tanımı yapılan pliometrik antrenmanın hedefi; koşarken veya sıçrarken havada kalma süresini olabildiğince azaltmaktır. Yerle temas edildiği an quadriceps kasları gerilir ve uzar. Tendonlarda ve bağ dokularında da bir gerilim ortaya çıkar. Böylece potansiyel elastik enerji meydana gelir. Aynı şekilde çapraz köprülerde de potansiyel elastik enerji meydana gelir. Eksantrik kasılma sırasında depolanan bu enerji ile birlikte konsantrik kasılma başlangıcında yerçekimi gücünden de faydalanılarak üst düzey bir kuvvet açığa çıkar. Pliometrik çalışmalarda, kas gerilimi esnasında kasılma refleksi gücü de arttırılır (Bompa, 2001).

Pliometrik çalışmalar bacakların (alt ekstremiteler) kuvvet gelişimi için sıçrama egzersizleri ve kollar (üst ekstremiteleri) için sağlık topu vb. ekipmanlarla uygulanan egzersizlerden oluşmaktadır. Sıçrama egzersizleri genelde; durarak sıçramalar, sabit sıçramalar, yan sıçramalar, kasa dirilleri ve karışık sıçramalar ve sekmeler şeklinde uygulanır. Düşük yükte ard arda uygulanan sabit sıçrama çalışmalarının hedefi, amortizasyon süresini azaltmaktır. Karışık sıçramalar ve durarak sıçramalar 30 m ve kısa mesafelerde kasa dirilleri öncesinde gerçekleştirilir. Sporcuların yön değiştirme ve havada kalma becerilerini arttıran sıçrama diril çeşidi ise yan sıçramalardır. Kasa dirilleri ise alt ekstremiteler kaslarının patlayıcı kuvvetini geliştirmek için gerçekleştirilen çalışmalardır (Ateş ve Ateşoğlu, 2007)

2.3.Kuvvet Antrenmanında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Eşli çalışmalar yapılması önerilir.
- Antrenmanların sürekli günün benzer saatlerinde uygulanması uyum sürecinde önemlidir.
- Hareketlerin doğru teknikle uygulanması gerekir.
- Hareketleri uygularken nefes teknikleri doğru uygulanmalı, kesinlikle nefes tutulmamalıdır.
- Antrenmanların yapıldığı mevsim şartlarına göre kıyafet kullanılmalıdır.
- Yanlış yapılan hareketler hemen bırakılmalı ve aşırı zorlama yapılmamalıdır.
- Uygulanacak antrenmanın açıklaması yapılarak sporcular motive edilmelidir.
- Kuvvet antrenmanlarının uygun bir beslenme programı ile birlikte yapılması sağlanmalıdır.
- Kuvvet antrenman programının antrenmanın yoğunluğuna göre en az 24 saat ve 48 saate varan aralıklarla uygulanması gerekmektedir.
- Kuvvet antrenmanlarının yıllık planlanması yapılırken antrenman periyotlamasının ilkelerine uygun bir şekilde bütün yıla dağıtılmasına dikkat edilmelidir.
- Kuvvet çalışmaları genel anlamda; ayda iki kez gerçekleştirilirse kuvveti korur. Haftada bir gerçekleştirilirse kuvveti hafif arttırır. Haftada iki uygulanırsa kuvveti arttırır. Haftada üç veya daha çok gerçekleştirilirse kuvveti yüksek seviyede arttırır.
- Sporcu yapacağı kuvvet antrenmanının faydalı olacağına kesinlikle inanmalıdır.
- Kuvvet çalışmalarının başlarında kişilerin öncelikle sırt kaslarını ve karın kaslarını geliştirecek egzersizleri yapmaları faydalı olacaktır (Sevim, 1995).

2.4.Kas Hipertrofisi

Organizmada bir organa herhangi bir şekilde duyulan gereksinim arttığında dokular hipertrofi ya da hiperplazi ile yanıt verebilir (Weineck, 1990).

Kas hipertrofisi miyofibril proteinlerinin artması sonucunda kas çapının büyümesi olarak tanımlanır. Kuvvet antrenmanına hipertrofi cevabı kasın geç bir adaptasyonudur

ve antrenmanın minimum 6-8 hafta uygulanmasını gerektirir (Hakkinen ve ark., 1992; Deschenes ve ark., 1993; Ruther ve ark., 1995).

Kasın kuvvet üretim kapasitesi o kasın fizyolojik olarak enine kesit alanının genişliğine bağlıdır. İnsan geliştikçe güç-kuvvet gelişiminin de artma zorunluluğu vardır. Bu gelişim yeni fibril oluşumuna değil var olan fibrillerin gelişimine bağlıdır (Skinner ve Corbin, 1989).

Hipertrofiyle liflerde, myofibrillerin sayısı hipertrofinin derecesiyle orantılı bir şekilde artar, mitokondriaların sayıları artar ve hacimleri gelişir, kuvvet antrenmanlarının etkisiyle fosfojen sistemi gelişir. ATP ve kreatin fosfat %35-40 oranında artış gösterir (Guyton, 1989).

Hipertrofi, lif kalınlığındaki artmayı tanımlarken hiperplazi, lif sayısındaki artmayı ifade etmektedir. Kas teorik olarak onu oluşturan liflerin enine kesit alanlarının tek tek kalınlaşması veya bu liflerin toplam sayısının artması ile büyümeye uğrar.

Bilimsel çalışmalar kas boyutundaki artmadan %95-100 oranında hipertrofinin sorumlu olduğunu ortaya koyarken bir miktar hiperplazinin var olacağını da göstermiştir. Buna göre ya var olan liflerin uç kısımlardan dallanması ya da yeni kas lifinin öncül hücresi olan satellit hücreler aracılığıyla yeni lif oluşumu söz konusudur. Üstelik bazı hayvansal modellerde (kuş anterior deltoid kasının gerilmesi) yüksek miktarlara varan hiperplazi saptanmıştır.

Çalışmalar vücut geliştiriciler vb. büyük kas kitlesine sahip sporcularda bulunan kas lifi sayısının normal bireylerdeki aynı kasa ait lif sayısından fazla olduğunu göstermiştir. Ancak bu tamamıyla genetik kökenli de olabilir.

Özet olarak, hayvanlarda hiperplazi net olarak gözlenmiş iken insanlardaki kas boyutundaki büyümeye ne ölçüde katkıda bulunduğu net değildir. Hem hipertrofi hem de hiperplazinin kas boyutundaki gelişmeye etki etmesi doğaldır (Ergen, 2002).

2.5.Vücut Kompozisyonu

Vücuttaki yağ seviyesinin yüksekliği kuvveti, çevikliği ve esnekliği olumsuz yönde etkileyerek zayıflamasına ve enerji kaybına neden olabilmektedir (Hallis, 1969; Doğu ve Zorba, 1990).

Vücutta yağ oranının yüksek olması aynı zamanda anaerobik performansı da etkileyebilmektedir. Anaerobik güç bir sporcunun yoğun antrenmanlar sırasında, oksijensiz bir ortamda iş görebilme ve enerji üretebilme yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır (Pehlivan ve Gökdemir, 1999).

Kişinin vücut kompozisyonu, en iyi ve en doğru şekilde sualtı tartma tekniğiyle tahmin edilebilir. Bu teknik, laboratuvar dışında, yüzme havuzunda da uygulanabilir. Sualtı tartı tekniği, Arşimet'in vücut yoğunluğunu belirleme prensibine dayanır. Bu prensibe göre, "katı sıvıdan daha ağırdır. Şayet sıvının içine konulursa, katı madde dibe çöker ve katı sıvı içinde tartılırsa, taşıdığı suyun ağırlığından dolayı gerçek ağırlığından daha hafif olur." Diğer bir deyişle, suya konan bir cisim, taşıdığı su miktarına eşit zıt bir güçle dengelenmek zorundadır. Kemik ve kas dokusunun yoğunluğu sudan fazla olduğu halde, yağ dokusunun yoğunluğu sudan azdır. Dolayısıyla, fazla kemik ve kas kütlesine sahip kişilerin su içerisindeki ağırlığı daha fazla olur ve böylece, yüksek vücut yoğunluğuna ve düşük yağ yüzdesine sahiptirler.

Oldukça doğru ölçüm yapabilmesine rağmen, vücut yağ oranının tahmin edildiği su altı tartı tekniği çok pratik değildir. Bundan dolayı, antropometrik ölçümler (deri altı yağ, çevre, çap ölçümleri) vücut kompozisyonunda vücut yoğunluğu, vücuttaki yağ oranı ya da yağ miktarı ve yağsız vücut ağırlığı (kemik ve kas) gibi, değişik etkenlerini belirlemek amacıyla kullanılır. Deri altı yağ kalınlığı, vücut çapları veya enleri ve vücut dairesel çevresi ölçüm teknikleri, vücut kompozisyonu tahminleri için oldukça doğru sonuçlar verdiğinden, geçmişte kullanılmıştır. Söz konusu teknikler ile sualtı tartı metodu arasında pozitif ve yüksek bir ilişki olduğu gibi, bunların bazı avantajları da vardır. Bu avantajlar, aletlerin çok pahalı olmayışı, çok az yer kaplamaları, ölçümün kolay ve çabuk uygulanabilir olması gibi kullanışlılıklardır. Bundan dolayı, büyük grupların test edilmesinde daha verimli bir şekilde kullanılabilirler (Günay ve ark., 2013).

2.6.Antropometri

Somatometrik ölçüleri içeren antropometri, beden eğitimi ve sporda uzun zamandır kullanılmaktadır. Standart ölçüm teknikleriyle, belirlenmiş vücut noktalarından ölçümler yapılmaktadır. Vücutta çok sayıda antropometrik nokta bulunur ve böylece binden fazla ölçüm yapılabilir. Uygulanan ölçümler hedef doğrultusunda olmalıdır.

Pediatric, norm studies, plastic surgery, endocrinology, orthodontics, sports and nutrition studies are areas where anthropometry is used (Tortora, 1983).

Sports anthropometry's goal is, as a person's body structure is related to sports and branches, the suitability level and goals in the right direction of the sports activity's cause, physical developments or changes are examined (Titel, 1978).



3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gönüllü Guruplarının Oluşturulması

Bu çalışmaya Kayseri ilinde yaşayan 18-27 yaş aralığında ve düzenli olarak spor yapmayan 24 erkek gönüllü katılmış, gönüllüler 2 gruba ayrılarak çalışmaya başlanmıştır. Son 1 yılda düzenli olarak spor yapmamış ve ciddi bir sakatlık, hastalık geçirmemiş gönüllüler araştırma grubuna dahil edildi. Ayrıca gönüllü seçiminde vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi bakımından özelleştirme yapıldı. Vücut ağırlığı 60-80 kg arasında, beden kitle indeksi ise 18-27 arasında olan gönüllüler çalışma grubuna dahil edildi.

Gönüllülere, araştırma hakkında detaylı ve açıklayıcı bilgiler araştırma öncesinde verildi.

Çalışmanın birinci basamağı olan ön testler uygulandı ve vücut kompozisyonu ölçümleri yapıldı. Vücut kompozisyonları ölçümü, skinfold marka kaliper ve gullick şeridi ile yapıldı. Gönüllüler rastgele, eşit sayıda 2 ayrı gruba ayrılarak birinci grup tekrar yüklenme metodu, ikinci grup ise piramidal yüklenme metodu grubu olarak belirlendi.

Her iki gruba da 4 farklı egzersiz (Squat, Bench Press, Lat Pulldown, Overhead Press) 8 haftalık bir antrenman periyodu süresince haftada 3 gün olarak, kendi gruplarının antrenman yöntemi kullanılarak uygulandı.

8 haftalık çalışmanın sonunda son testler uygulanarak vücut kompozisyonu ölçümleri alındı.

3.2. Veri Toplama Araçları

Deneklerin vücut kompozisyonları gullick şeridi ve skinfold kaliper ile ölçüldü.

Skinfold kaliper, deri altı yağ kalınlığının ölçümü için kullanılan kısıkaç tipi kalibre aletidir. 1930 yılından önce geliştirilen kısıkaç tipi kalibre aleti ile derialtı yağ ölçümünde, vücudun belirli bölgelerinden oldukça doğru sonuçlar veren ölçümler yapılabilmektedir.

Derialtı yağının ölçülmesi, vücuttaki toplam yağ miktarının yarısının deri altında bulunan yağ depolarının içinde bulunduğu ve bu durumun vücuttaki toplam yağ miktarıyla alakalı olması sebebine dayanarak yapılır.

Deri altı yağı kalınlığının ölçülmesi, işaret parmağı ve baş parmak ile deri ve deri altı yağı tutularak, doğal deri kıvrımı yönünde, kas dokusunun uzağına doğru çekilerek yapılmakta, daha sonra aletin kolları ile derinin üzerine sabit bir basınç uygulanmaktadır. Deri altı yağ dokusu ve derinin kalınlığı milimetre cinsinden kalibrenin göstergesinden tespit edilir.

Gullick şeridi, çevre ölçümlerinde kullanılan ve ölçüm şeridinin deri üzerine yaptığı farklı baskılardan dolayı ölçümün sağlıklı yapılamamasını ve ölçüm sonuçlarının hatalı ve yanlış belirlenmesini önlemek için önemli bir gereçtir. Gullick şeridinin yokluğunda, ölçümler yapılırken, ölçülecek bölgenin derisinin sıkılıp çukurlaştırılmaması, dikkatli bir şekilde ölçümün gerçekleştirilmesi gerekir.

Çevre ölçümü çok fazla dikkat gerektirir. Bu ölçümlerin belirli zorlukları vardır. En ciddi sıkıntılardan bir tanesi, ölçüm yapılması gereken doğru noktanın tespit edilmesidir. Çevre ölçümleri, ölçülecek bölgenin, uzun eksenine dik açıda alınarak uygulanmalıdır (Günay ve ark., 2013).

3.3.Deneysel Tasarım

Bu çalışma ön test, antrenman programının uygulanması ve son test olmak üzere üç aşamalı olarak planlandı.

Antrenmanlara başlamadan 3 gün önce gönüllülerin boy, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi değerleri alındı. Daha sonra aşağıda deneysel tasarımda açıklanacağı şekilde gönüllülerin vücut kompozisyonları ölçüldü. Aynı gün gönüllülere çalışma ile ilgili bilgiler verildi. Sonrasında birinci deney grubuna (Tekrar Yüklenme Metodu Grubu) haftanın 3 günü Squat (çömelme), Bench Press (göğüs pres) Lat Pull (üstten çekiş) Overhead Press (omuz pres) egzersizleri her katılımcının 1 RM' nun %80'i ile her bir egzersiz 3'er set ve her set 8'er tekrardan olmak üzere 8 hafta boyunca uygulandı.

İkinci deney grubuna (Piramidal Yükleme Metodu Grubu) ise aynı egzersizler 1.Set 1 RM' nun %70' i yoğunlukla 10 tekrar, 2.Set %80 yoğunlukla 8 tekrar ve 3 Set %90 yoğunlukla 6 tekrar olarak 8 hafta boyunca uygulandı.

Antrenmanlar öncesi her iki grup için de standart 10'ar dakikalık ısınma ve stretching (esnetme) çalışmaları yapıldıktan sonra ağırlık çalışmasına geçildi. 8. haftanın sonunda son test olarak tüm gönüllülerin (birinci deney grubu ve ikinci deney grubu) vücut kompozisyonları ölçüldü.

Gönüllülere standart beslenme alışkanlıklarını bozmamaları önerildi.

3.3.1.Boy ve Kilogram Ölçümleri

Gönüllülerin boy ölçümleri hassaslık derecesi 0,01 cm olan mezurayla yapıldı. Ölçümler gönüllülerin ayakları çıplak durumda ve baş dik biçimde ayak tabanları yere düz bir şekilde basmış dizleri gergin, topukları bitişik ve vücut dik olarak alındı. Vücut ağırlıkları ise çıplak ayakla ve en asgari giysi ile 0,01 kg hassasiyetle ölçüldü ve göstergedeki veriler kayıt altına alındı.

3.3.2.Beden Kitle İndeksi

Çalışmaya katılan gönüllülerin beden kitle indeksleri beden ağırlığı kg / Boy (m²) formülü ile hesaplandı.

3.3.3.Vücut Kompozisyonları

Gönüllülerin vücut kompozisyonları (derialtı yağ ölçümleri ve çevre ölçümleri) gullick şeridi ve skinfold kaliper ile ölçüldü. Vücut yağ yüzdeleri ölçümü için skinfold kaliper yardımı ile karın bölgesinden (göbekten, 5 cm yandan) ve bacağın en kalın bölgesinden (uyluktan, ön kısmından) derialtı yağ ölçümleri yapıldı. Vücut yağ yüzdesi Doğu (1981) formülü'ne göre (VYY) hesaplandı.

$VYY = 2.662566 * 0.5819738 * \text{Abdominal deri kıvrımı kalınlığı} + 0.2770687 * \text{Uyluk deri kıvrımı kalınlığı}$ (Doğu, 1981).

Çevre ölçümleri için ise gullick şeridi kullanılarak omuz çevresi (deltoidlerin en belirgin bölgesinden ,ayakta, kollar yanda dururken), göğüs çevresi (göğüs ,nefes alma ve vermenin orta noktasında iken memelerin seviyesinden), bacak çevresi (kalçanın hemen altından, bacağın en kalın yerinden) ölçümleri yapıldı. Ölçümlerin sağlıklı olması açısından, her bölge için 3'er kez ölçüm yapıldı.

3.3.4.Maksimum Tekrarın Belirlenmesi

Bir maksimum tekrar (1 RM); herhangi bir kas grubunun bir tekrar kaldırabileceği maksimum yükü ifade eder.

Gönüllülerin maksimal kuvvetleri antrenman periyodu başlamadan üç gün önce belirlendi. Bütün gönüllüler özelinde tahminen başlangıç yükleri belirlendi ve squat egzersizi uygulandı. Başarılı gerçekleştirilen her hareketin ardından 1 dakika dinlenme verildi ve daha sonra başlangıç yüküne ağırlık eklenerek hareketin uygulamasına devam edildi. Bu şekilde teknikte bozulma olana dek devam edildi, son yapılan başarılı squat hareketindeki ağırlık maksimal kuvvet olarak kayda geçildi (Mackenzie, 2005).

Antrenman programının diğer egzersizleri olan bench press, overhead press ve lat pull hareketlerindeki maksimal kuvvetler de aynı prosedür izlenerek belirlendi.

3.3.5.Kuvvet Antrenmanının Uygulanması

Tüm egzersizler gönüllülere uygulamalı olarak anlatıldı ve daha sonra aşağıdaki sırayla uygulandı.

Squat

Barbell omuzların üzerine gelecek şekilde yerleştirildi. Gövde dik ve ayaklar omuz genişliği kadar açıldı. Bu durumda nefes alarak, gövde eğilmeden, çömelme yapıldı, nefes vererek tekrar başlangıç durumuna dönüldü. Gövde dikliğini korumaya ve öne doğru eğilmemeye özen gösterildi. Ayrıca bacak kaslarının gevşetilmeden ve tam bir konsantrasyon ile hareketin uygulanması istendi.



Şekil 3.1. Squat

Bench Press

Özel biçimde yapılmış olan "Bench" denilen sıra üzerine, ayaklar zemine tam bir şekilde basılarak yatıldı. Barbell, sıranın her iki yanındaki askılardadır. Barbell, omuz genişliğinden biraz daha geniş tutularak iki elle kavrandı. Nefes alınarak köprücük kemiğinin 5 cm kadar aşağısına gelecek biçimde indirildi. Gene kontrollü bir şekilde kollar tam düzelineye dek yukarıya kaldırıldı.



Şekil 3.2. Bench press

Lat Pull

Lat Pull denilen özel makine vasıtasıyla uygulanan bir egzersizdir. Makineye oturularak çekme barı omuzlardan daha açık genişlikte sıkıca kavrandı. Avuç içleri karşıya doğru gelecek şekilde bar tutuldu. Ucunda ağırlık olan bar nefes verilerek enseye doğru çekildi ve en alt pozisyonda birkaç saniye beklemenin ardından, nefes alınarak yavaşça başlangıç pozisyonuna dönüldü.



Şekil 3.3. Lat pull

Overhead Press

Ayakların omuz genişliğinde açıklıkta olması istendi. Barbell avuç içleri karşıya doğru gelecek biçimde sıkıca kavrandı ve omuz hizasına getirildi, omuz hizasından itibaren nefes verilerek yukarıya kollar tam açık oluncaya kadar kaldırıldı ve nefes alarak tekrar başlangıç durumuna getirildi.

Egzersizler 1.Deney grubuna her bir gönüllünün 1RM'unun (tek seferde kaldırabildiği en yüksek ağırlık) % 80 ' i ağırlığında 8'er tekrar ve 3'er set olarak uygulandı. 2. Deney grubuna ise her bir gönüllünün 1 RM ' unun % 70'i ile 10 tekrar 1 set % 80' i ile 8 tekrar 1 set ve % 90 ' ı ile 6 tekrar 1 set olarak uygulandı. Setler arası dinlenme süreleri 2 dakika, egzersizler arası dinlenme süresi 3 dakika olarak uygulandı.



Şekil 3.4. Overhead press

3.3.6.İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 20 paket programında değerlendirildi. İlk olarak tanımlayıcı istatistikler yapıldı. Daha sonra verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro- Wilk testi ile değerlendirilerek, verilerin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Antrenman programı öncesi grupların birbirleriyle karşılaştırılmaları ve antrenman programı sonrası grupların birbiriyle karşılaştırılmaları Mann-Whitney U Test ile, aynı grupların antrenman programı öncesi ile antrenman programı sonrasındaki değişimlerinin karşılaştırılmaları ise Wilcoxon Signed Ranks Test ile değerlendirildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4.BULGULAR

Araştırmaya katılan gönüllüler üzerinde uygulanan kuvvet antrenmanları sonucunda elde edilen ölçüm değişimleri Tablo 4.1., 4.2., 4.3. ve 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Tekrar Yüklenme Yöntemi Grubu ve Piramidal Yüklenme Yöntemi Grubu'nun antrenman periyodu öncesi vücut kompozisyonları değerlerinin karşılaştırılması

	n	TYT Değerler	n	PYT Değerler	Z	P
		Median (%25-%75)		Median (%25-%75)		
Vücut Ağırlığı (kg)	12	64.15 (61.37-67.10)	12	65.60 (63.70-77.55)	-1.184	0.236
BKI (kg/m ²)	12	21.42 (20.17-22.94)	12	21.51 (20.73-24.80)	-.577	0.564
Karın Yağ (mm)	12	27.50 (25.25-33.00)	12	29.50 (26.25-32.75)	-.609	0.543
Bacak Yağ (mm)	12	27.50 (26.25-29.00)	12	27.00 (24.25-31.75)	-.524	0.600
VYT (%)	12	11.97 (10.73-14.75)	12	13.67 (10.02-14.80)	-.144	0.885
Göğüs Çevre (cm)	12	87.50 (84.50-89.75)	12	89.00 (87.25-92.75)	-1.481	0.139
Omuz Çevre (cm)	12	104.00 (102.25-108.75)	12	108.50 (106.25-111.00)	-2.056	0.040*
Bacak Çevre (cm)	12	50.00 (47.50-53.50)	12	51.00 (49.25-58.25)	-1.221	0.222

*P<0.05

Tablo 4.1. incelendiğinde tekrar yüklenme yöntemi grubu ve piramidal yüklenme yöntemi grubunun antrenman periyodu öncesi vücut kompozisyonları değerlerinin

karşılaştırılmasında, piramidal yüklenme yöntemi grubu'nun omuz çevre değerlerinin tekrar yüklenme yöntemi grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi ($P<0.05$). Vücut ağırlığı, BKI, karın yağ, bacak yağ, VYY, göğüs çevre ve bacak çevre değerlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edildi.

Tablo 4.2. Tekrar Yüklenme Yöntemi Grubu ve Piramidal Yüklenme Yöntemi Grubu'nun antrenman periyodu sonrası vücut kompozisyonları değerlerinin karşılaştırılması

	n	TYT Değerler Median (%25-%75)	n	PYY Değerler Median (%25-%75)	Z	P
Vücut Ağırlığı (kg)	12	64.65 (62.20-68.55)	12	67.40 (65.27-78.17)	-2.051	0.040*
BKI(kg/m ²)	12	21.69 (20.64-22.96)	12	22.17 (21.67-24.99)	-1.212	0.225
Karın Yağ (mm)	12	26.00 (22.50-30.00)	12	26.00 (23.25-28.75)	-.380	0.704
Bacak Yağ (mm)	12	25.00 (24.00-26.75)	12	25.50 (24.00-26.00)	-.059	0.953
VYY (%)	12	9.73 (9.02-12.26)	12	9.73 (8.33-11.95)	-.348	0.728
Göğüs Çevre (cm)	12	91.00 (87.00-93.00)	12	91.50 (90.25-96.75)	-1.478	0.139
Omuz Çevre (cm)	12	105.00 (103.00-110.25)	12	110.00 (109.25-112.75)	-2.582	0.010*
Bacak Çevre (cm)	12	54.00 (50.50-54.75)	12	55.50 (53.25-60.00)	-1.778	0.075

* $P<0.05$

Tablo 4.2. incelendiğinde tekrar yüklenme yöntemi grubu ve piramidal yüklenme yöntemi grubunun antrenman periyodu sonrası vücut kompozisyonları değerlerinin karşılaştırılmasında, vücut ağırlığı ve omuz çevre değerlerinde piramidal yüklenme yöntemi grubunun tekrar yüklenme yöntemi grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi ($P<0.05$). BKI, karın yağ, bacak yağ, VYY, göğüs çevre ve bacak çevre değerlerinde ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edildi.

Tablo 4.3. Tekrar Yüklenme Yöntemi Grubunun vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılması

	n	Ön Testler	Son Testler	Z	P
		Median (%25-%75)	Median (%25-%75)		
Vücut Ağırlığı (kg)	12	64.15 (61.37-67.10)	64.65 (62.20-68.55)	-1.557	0.120
BKI (boy/m ²)	12	21.42 (20.17-22.94)	21.69 (20.64-22.96)	-1.600	0.110
Karın Yağ (mm)	12	27.50 (25.25-33.00)	26.00 (22.50-30.00)	-2.820	0.005*
Bacak Yağ /mm)	12	27.50 (26.25-29.00)	25.00 (24.00-26.75)	-3.095	0.002*
VYY (%)	12	11.97 (10.73-14.75)	9.73 (9.02-12.26)	-3.059	0.002*
Göğüs Çevre (cm)	12	87.50 (84.50-89.75)	91.00 (87.00-93.00)	-2.823	0.005*
Omuz Çevre (cm)	12	104.00 (102.25-108.75)	105.00 (103.00-110.25)	-2.506	0.012*
Bacak Çevre (cm)	12	50.00 (47.50-53.50)	54.00 (50.50-54.75)	-2.919	0.004*

*P<0.05

Tablo 4.3. incelendiğinde, araştırmaya katılan gönüllülerden tekrar yüklenme yöntemi grubu'nun vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılmasında, karın yağ, bacak yağ, VYY son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı derecede düşük olduğu tespit edildi (P<0.05). Göğüs çevre, omuz çevre, bacak çevre ön test değerleriyle son test değerleri karşılaştırıldığında, son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı derecede yüksek olduğuna rastlandı (P<0.05). Vücut ağırlığı ve BKI ön test değerleri ile son test değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilemedi (P>0.05).

Tablo 4.4. Piramidal Yükleme Yöntemi Grubu'nun vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılması

	n	Ön Testler	Son Testler	Z	P
		Median (%25-%75)	Median (%25-%75)		
Vücut Ağırlığı (kg)	12	65.60 (63.70-77.55)	67.40 (65.27-78.17)	-2.847	0.004*
BKI (kg/m ²)	12	21.51 (20.73-24.80)	22.17 (21.67-24.99)	-2.845	0.004*
Karın Yağ (mm)	12	29.50 (26.25-32.75)	26.00 (23.25-28.75)	-3.075	0.002*
Bacak Yağ (mm)	12	27.00 (24.25-31.75)	25.50 (24.00-26.00)	-2.484	0.013*
VYY (%)	12	13.67 (10.02-14.80)	9.73 (8.33-11.95)	-3.061	0.002*
Göğüs Çevre (cm)	12	89.00 (87.25-92.75)	91.50 (90.25-96.75)	-3.071	0.002*
Omuz Çevre (cm)	12	108.50 (106.25-111.00)	110.00 (109.25-112.75)	-2.611	0.009*
Bacak Çevre (cm)	12	51.00 (49.25-58.25)	55.50 (53.25-60.00)	-3.043	0.002*

*P<0.05

Tablo 4.4. incelendiğinde, araştırmaya katılan gönüllülerden piramidal yükleme yöntemi grubu'nun vücut kompozisyonlarına ilişkin ön test-son test değerlerinin karşılaştırılmasında, vücut ağırlığı, BKI, göğüs çevre, omuz çevre, bacak çevre son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı derecede yüksek olduğuna rastlandı (P<0.05). Karın yağ, bacak yağ ve VYY ön test değerleriyle son test değerleri karşılaştırıldığında, son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı derecede düşük olduğu tespit edildi (P<0.05).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada sedanter bireylere uygulanan 8 haftalık farklı kuvvet antrenman programlarının vucüt kompozisyonları üzerine etkileri incelendi.

Çalışmamızda elde ettiğimiz vücut ağırlığı ön test son test karşılaştırmasında tekrar yüklenme yöntemi grubunda anlamlı bir farklılık tespit edilemezken, piramidal yüklenme yöntemi grubunda anlamlı bir artış gözlemlendi (Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.). Literatürdeki çalışmalar göz önüne alındığında, kuvvet anrenmanları sonucunda vücut ağırlığında farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar mevcuttur. Araştırmamızda piramidal yüklenme yöntemi grubunda belirlenen vücut ağırlığı artışının, kas hipertrofisi sebebiyle olduğu çevre ölçüm sonuçlarındaki artışa dayanarak söylenebilir. Yapılan çalışmalarda, maksimal yüklenme şiddetine yakın (% 80 ve üzeri yoğunlukta) antrenmanların 6-8 hafta civarı bir periyot uygulanması halinde kas kuvvetinde % 25-30 arasında bir artış olacağı, kas kuvvetinde elde edilen bu gelişmenin yanında kas hipertrofisinde de gelişme sağlandığı belirtilmektedir (Günay ve ark., 2013). Tekrar yüklenme yöntemi grubunda ise vücut ağırlığı son test bulgularında anlamlı bir farklılık tespit edilememesi vücut yağ yüzdesindeki azalmaya bağlanabilir. Çevre ölçümleri ve vücut yağ yüzdesi son test bulguları bu söylemi destekler niteliktedir. Literatür incelendiğinde, düzenli bir şekilde yapılan fiziksel aktivitelerin deri altındaki yağların azaltılması ve vücut yağsız kütlelerinin arttırılmasında etkili olduğu görülmektedir (Zorba ve ark., 2000).

Bhasin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sedanter erkeklere 10 hafta süre ile haftada 3 gün standart ağırlık kaldırma egzersizi uygulatılmış ve ön test - son test vücut ağırlık ortalamaları $85,5 \pm 3,3$ kg – $86,4 \pm 2,9$ kg olarak bildirilmiştir (Bhasin ve ark., 1996).

Kuter ve Öztürk, elit basketbolcularda uygulanan 5 haftalık kuvvet antrenmanı öncesi vücut ağırlığını 91.55 ± 9.98 kg, antrenman periyodu sonunda 91.0 ± 6.84 kg bulmuşlar ve aralarında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (Kuter ve Öztürk, 1991).

Günay'ın yapmış olduğu ve yaş ortalamaları 20,6 yıl olan 45 erkek gönüllü öğrencinin katıldığı çalışmada iki farklı kuvvet antrenman metodunun istirahat nabızı, kuvvet gelişimi, aerobik ve anaerobik güç ve vücut kompozisyonuna etkileri incelenmiş, 8 haftalık artan direnç egzersizleri ve genel maksimal kuvvet antrenmanı uygulanmıştır. Artan direnç egzersizleri grubunda ön testte vücut ağırlığı 71 ± 8.37 kg bulunurken son test vücut ağırlığı 72.63 ± 8.17 kg, genel maksimal kuvvet antrenmanı uygulanan grupta ön test vücut ağırlığı 67.7 ± 5.07 kg son testte ise 68.40 ± 5.37 bulunarak her iki grubun vücut ağırlıklarında anlamlı bir artış tespit etmiştir (Günay, 1994).

Sevim ve arkadaşları, 18-25 yaş grubu hentbolcularda 8 haftalık kombine kuvvet antrenmanlarının performans gelişimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlığında anlamlı bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Sevim ve ark., 1996).

Harbili ve arkadaşları'nın kuvvet antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve bazı hormonlar üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ise yaş ortalaması 19.25 yıl, boyu 181.68 cm ve vücut ağırlığı ortalaması 71 kg olan 17 erkek sporcuya 6 hafta boyunca 6 tekrar maksimal kuvvet antrenmanı uygulanmış ve antrenman periyodu öncesi ve antrenman periyodu sonrası vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir (Harbili ve ark., 2005).

Vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi yapılan antrenmanın süresi, şiddeti ve sıklığına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu parametreler yapılan kuvvet antrenmanlarının türüne göre de farklılık gösterebilmektedir. Kas hipertrofisi oluşturacak şekilde yapılan maksimal kuvvet çalışmalarında genellikle vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi artmaktadır (Bompa, 1994; Nindl ve ark., 2000).

Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz vücut yağ yüzdesi sonuçları literatürle paralellik göstermektedir. Hem tekrar yüklenme yöntemi grubunda hem de piramidal yüklenme yöntemi grubunda vücut yağ yüzdesi değerlerinde anlamlı azalma tespit edildi (Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.).

Ormsbee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, antrenmanlı erkeklere haftada 3 gün 6 hafta süreyle; ilk iki hafta 1 RM %70-75 ve 10 tekrarlı, 3-4. hafta 1 RM %80-85 ve 6 tekrarlı son iki haftada 1 RM %85-90 ve 4 tekrarlı direnç egzersizi uygulatılmış ve çalışma sonunda deneklerin yağ kütlesi ile yağsız vücut kütlelerinde anlamlı bir değişiklik belirlenemezken yağ yüzdesinde anlamlı azalmaların olduğu rapor edilmiştir (Ormsbee ve ark., 2012).

Harbili ve arkadaşlarının hentbolcularla yaptığı çalışmada, yaş ortalaması $19,25 \pm 1,77$ yıl olan erkek hentbolculara 6 hafta süre ile 6 RM kuvvet antrenmanı uygulatılmış ve program sonrasında sporcuların yağ yüzdesinde ve yağ kütlesinde anlamlı azalma, yağsız vücut kütlelerinde ise anlamlı artış tespit edilmiştir (Harbili ve ark., 2005).

Şahin'in yaptığı çalışmada, 17-19 yaş grubu erkek çim hokeycilere uygulanan çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık antrenman programının neticesinde her iki grubun da yağ yüzdesinde anlamlı bir fark belirlenemezken sadece çabuk kuvvet grubunun yağsız vücut ağırlığında anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir (Şahin, 2008).

Günay'ın yaptığı, yaşları 20,6 yıl olan 45 erkek gönüllü öğrencinin katıldığı çalışmada iki farklı kuvvet antrenman metodunun istirahat nabızı kuvvet gelişimi aerobik ve anaerobik güç ve vücut kompozisyonuna etkileri incelenmiş ve vücut yağ yüzdeleri artan direnç egzersiz grubunda ortalama %20.11 ($P<0.01$) genel maksimal kuvvet antrenmanı grubunda ise %17.29 ($P<0.01$) azalma tespit edilmiştir. Ayrıca vücut yağ ağırlığında anlamlı bir azalma vücut yoğunluğu ve yağsız vücut ağırlığında artış söz konusudur. Artan direnç egzersiz grubunun yağ miktarının daha fazla azalmış olması artan direnç egzersiz grubunun antrenman volümünün yüksek olmasına bağlanmıştır (Günay, 1994).

Çalışmamızın sonuçlarına göre hem tekrar yüklenme yöntemi grubunda hem de piramidal yüklenme yöntemi grubunda çevre ölçümleri (bacak çevre, göğüs çevre, omuz çevre) anlamlı olarak artış gösterdi. Bu artışların hipertrofi sonucu olduğu vücut yağ yüzdelerindeki anlamlı azalmalara bakılarak anlaşılmaktadır. Ayrıca çevre ölçüm sonuçlarına bakılarak piramidal yüklenme yöntemi grubundaki gönüllülerin çevre ölçümlerindeki artışın tekrar yüklenme yöntemi grubundan daha fazla olduğu görülmektedir.

Thiebaud ve arkadaşları, elastik direnç bandı ile birlikte kan akımını kısıtlayan kuvvet antrenmanının, kas boyuna etkilerini araştırmışlar ve haftada 3 gün 8 hafta süre ile bu

programı uygulamışlar, çalışma sonunda deneklerin 1 RM göğüs pres, omuz pres kuvvetlerinde anlamlı artış ile birlikte pectoralis major kas boyutunda da anlamlı gelişme kaydetmişlerdir (Thiebaud ve ark., 2013).

Yasuda ve arkadaşları, genç erkeklerle 2 hafta boyunca haftada 6 gün kan akımını kısıtlayan ve kan akımını kısıtlamayan 1 RM'nun %30'u şiddetinde 4 setlik bir bench pres antrenman programı uygulamış ve program sonunda yalnızca kan akımı kısıtlanarak antrenman yapan grubun 1 RM bench pres kuvvetinde anlamlı farkın olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu grubun triceps ve pectoralis major kas boyutlarında da anlamlı artışlar tespit etmişlerdir (Yasuda ve ark., 2010).

Kılınç, sedanter üniversite öğrencilerine 14 haftalık yoğun yüklenmeli beden eğitimi ve vücut geliştirme programının antropometrik özelliklere etkisini araştırmış ve antrenman programı sonrası deneklerin kol, önkol, göğüs, bel, kalça ve bacak bölgelerinde önemli düzeyde artışların olduğunu bildirmiştir (Kılınç, 2008).

Sonuç olarak, araştırmaya katılan katılımcıların değerleri incelendiğinde, piramidal yüklenme yöntemi ve tekrar yüklenme yöntemi kullanılarak uygulanan kuvvet antrenmalarının VYY'nin azalmasında olumlu etkisinin olduğu görülmektedir.

Katılımcılara uygulanan kuvvet antrenmanlarının vücut ağırlığının çalışma öncesinde tespit edilen yağsız vücut ağırlığına göre arttığı belirlenmiştir. Ayrıca uygulanan antrenman yöntemlerinde katılımcıların bacak, göğüs ve omuz çevre ölçümlerinde de anlamlı artışlar olduğu söylenebilir.

Uygulanan iki antrenman yöntemi karşılaştırıldığında piramidal yüklenme metodu antrenmanlarının, tekrar yüklenme metodu antrenmanlarına göre daha kısa sürede anlamlı etkiler ortaya koyduğu söylenebilir.

Elde edilen bu sonuçlara göre antrenörlerin egzersiz programları hazırlarken kişilerin kısa sürede vücut yağ oranlarının azalması için piramidal yüklenme metodunu, uzun sürede ise tekrar yüklenme metodunu kullanabilecekleri önerilir.

6.KAYNAKLAR

- 1- Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor. Büro-Tek. Ofset Matbaacılık, Ankara, 1990.
- 2- Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi (5.Baskı), Cilt 1, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 1994.
- 3- Ateş M, Ateşoğlu U. Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların st ve Alt Ekstremitte Kuvvet Parametreleri zerine Etkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2007; 5: 21-28.
- 4- Baktaal DG. 16-22 Yaş Bayan Voleybolcularda Pliometrik alışmaların Dikey Sıçrama zerine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Adana, 2008.
- 5- Bavlı . Havuz Pliometrik Egzersizleri ile Alan Pliometrik Egzersizlerinin Adolesan Dönem Basketbolcuların Biyometrik ve Yapısal zelliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Adana, 2009.
- 6- Bhasin S, Storer TW, Berman N, Callegari C, Clevenger B, Phillips J, Bunnell TJ, Tricker R. The effects of supraphysiologic doses of testosterone on muscle size and strength in normal men. N Engl J Med. 1996; 335: 1-7.
- 7- Blair NS. Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. Br J Sports Med, 2009; 43(1): 1-2.
- 8- Bompa T.O. Anrenman Kuramı ve Yöntemi, ev: Keskin İ, Bağırgan Yayınevi, Ankara, 2003: 330-361.
- 9- Bompa TO. Periodization of Strength the New Wave in Strength Training, Veritas Publishing Inc, Canada, 1994: 33-40.
- 10- Bompa TO. Sporda abuk Kuvvet Antrenmanı, ev: Tzemen E, Bağırgan Yayınevi, Ankara, 2001: 11-33.
- 11- Books S. Application of Weight Training to Athletics, USA, 1962.
- 12- Candan N, Dündar U. Atletizm Teorisi, Bağırgan Yayınevi, Ankara, 1996.
- 13- Clarke H. David. Exercise Physiology, Prantice Hall Inc. USA, 1975.

- 14-Çavdar K. Pliometrik Antrenman Yapan Öğrencilerin Sıçrama Performanslarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- 15-Çimen O. Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Erkek Masa Tenisçilerinin Bazı Motorik Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1994.
- 16-De Ste Croix, M.B.A., Armstrong N, Chia M.Y.H., Welsman JR, Parsons G, Sharpe P. Changes in Short-term Power Output in 10 to 12-year-olds. J Sports Sci, 2000; 19: 141-148.
- 17-Deschenes MR, Maresh CM, Crivello CF, Armstrong LE, Kreamer WJ, Covault J. The Effects of Exercise Training of Different Intensities on Neuromuscular Junction Morphology. J Neurocytol, 1993; 22(8): 603-615.
- 18-Devries HA. Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics. WMC Brown Publishers, OIwa, 1986.
- 19-Doğu G, Zorba E. Türk Güreşçileri ile Yabancı Ülke Güreşçilerinin Vücut Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. Spor Bilimleri Dergisi, 1990; 1(3): 12-18.
- 20-Doğu G. Development of an Equation to Predict The Percent Body Fat of 18-25 Years Old Turkish Males Trough Skinfold Testing, Unpublished Doctorate Dissertation, Oklahoma, 1981: 82.
- 21-Douglas Brooks MS, Analysis and technique for upper-body, lower-body, and trunk exercises, Effective Strength Training, Human Kinetics, Champaign IL, 2001: 1-43.
- 22-Dündar U. Antrenman Teorisi (6. Baskı), Nobel Yayınevi, Ankara, 2003: 16-81-145-169.
- 23-Ergen E. Egzersiz Fizyolojisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2002.
- 24-Ergen E, Demirel D, Güber R, Turnagöl N. Spor Fizyolojisi, Anadolu Üniv. Yayını, Eskişehir, 1993.
- 25-Erkoç R. İnsan Anatomi ve Fizyolojisi, Gençlik ve Spor Bakanlığı Yayını, Ankara, 1974.
- 26-Ersoy GK. Spor ve Beslenme, Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Yayını, No: 28, Ankara, 1986.
- 27-Fry AC. Endogenous Anabolik Hormonal and Growth Factor Responses to Heavy Resistance Exercise in Males and Females. Int J Sport Med, 1991; 12(2): 228-235.

- 28- Fox, El The Physiological Basis of Physical Education and Athletics (4th Edition), Saunders College Publishing, Philadelphia, 1988.
- 29- Ganong FW. Tıbbi Fizyoloji, Çev: Doğan A, Barış Kitabevi, İstanbul, 1995.
- 30- Garret NA, Brasure M, Schmitz HK, Schultz MM, Huber RM. Physical Inactivity: Direct Cost to a Health Plan. Am J Prev Med, 2004; 27(4): 304-309.
- 31- Grant S, Hynes V, Whittaker A, Aitchison T. Anthropometric, Strength, Endurance and Flexibility Characteristics of Elite and Recreational Climbers, J Sports Sci, 1996; 14: 301-309.
- 32- Guyton A.C. Textbook of Medical Physiolog (3 Baskı), Çev: Gökhan N, Çavuşoğlu H, Nobel Kitabevi, İstanbul, 1989.
- 33- Günay M. Artan Direnç Egzersizleri ile Genel Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkileri. Spor Bilimleri Dergisi, 1994; 1(5): 26-35.
- 34- Günay M. Egzersiz Fizyolojisi, Bağırhan Basımevi, Ankara, 1999.
- 35- Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü (3.Baskı), Gazi Kitabevi, Ankara, 2013: 92-93-97-98-99-100-102-103-104-105-124-559-560-566-571.
- 36- Günay M, Yüce A. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, Gazi Kitabevi, Ankara, 2008: 61.
- 37- Gündüz N. Antrenman Bilgisi, Kanyılmaz Matbaası, İzmir, 1993.
- 38- Hackney AC, Perrmen SN, Nowacki JM. Physiological Profiles of Overtrained and Stale Athletes: A Rewiew, New Studies in Athletics, 1994; 9(3): 99.
- 39- Hakkinen K, Pakarinen A and Kallinen M. Neuromuscular Adaptations and Serum Hormones in Women During Short-term Intensive Strength Training. Eur J Appl Physiol, 1992; 64(2): 106-111.
- 40- Hallis FF. A Manuel of Physical Education Activites, W.B. Sounders Company, Philadelphia, 1969: 369.
- 41- Harbili S, Özergin U, Harbili E, Akkuş H. Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu ve Bazı Hormonlar Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimler Dergisi, 2005; 16: 64-76.
- 42- http://docs.neu.edu.tr/staff/asli.aykac/kas_89.pdf. Erişim tarihi: 23.06.2019.
- 43- <https://web.itu.edu.tr/gulmezt/BIO102/bio102chapt09-TR.pdf>. Erişim tarihi: 23.06.2019.

- 44- Kartal R, Günay M. Sezon Öncesi Yapılan Hazırlık Antrenmanlarının Futbolcuların Bazı Fizyolojik Parametrelerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 1995; 1: 11-15.
- 45- Katzmarzyk PT, Gledhill N, Shephard JR. The Economic Burden of Physical Inactivity in Canada. Canadian Medical Association Journal, 2000; 163(11): 1435-1440.
- 46- Kılınç F. Yoğun Yüklenmeli Beden Eğitimi ve Vücut Geliştirme Programlarının Antropometrik Özellikler Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fak Dergisi, 2008; 15: 23-27.
- 47- Klaus J, Noack H. Frau und Sport, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1961.
- 48- Kuter M, Öztürk F. Elit Basketbolcularda Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Spor Bil. Der, 1991; 2(4): 9-15.
- 49- Mackenzie B. 101 Performance Evaluation Test. Electric Word Plc, London, 2005: 96-98-117.
- 50- Muratlı S. Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor (2.Baskı), Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2007: 58-65.
- 51- Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka, Ladin Matbaası, Antalya, 2007: 240-244.
- 52- Nindl BC, Harman EA, Marx JO. Regional Body Composition Changes in Women After 6 Months of Periodized Physical Training. J Appl Physiol, 2000; 88: 2251-2259.
- 53- Noyan A. Yaşamda Ve Hekimlikte Fizyoloji (8. Baskı), Meteksan Yayınevi, Ankara, 1993.
- 54- Ormsbee MJ, Mandler WK, Thomas DD, Ward EG, Kinsey AW, Simonavice E, Panton LB, Kim JS. The Effects of Six Weeks of Supplementation With Multi-Ingredient Performance Supplements and Resistance Training on Anabolic Hormones, Body Composition, Strength, and Power in Resistance-Trained Men. J Int Soc Sports Nutr, 2012; 15(9): 49.
- 55- Özer K. Fiziksel Uygunluk (1.Baskı), Nobel Yayın Dağıtım Ltd Şti, Ankara, 2001: 130
- 56- Pehlivan Z, Gökdemir K. Hentbol ve Basketbol 1. Deplasman Ligi'nde Şampiyon Olan Takım Sporcularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1999; 4(1): 9.

- 57- Powers SK, Howley ET. Exercise Physiology, Theory, Application to Fitness and Performance (Second Ed), Brown Benchmark Pulb. Dubque, 1994.
- 58- Ruther CL, Golden CL, Harris RT, Dudley GA. Hypertrophy, Resistance Training, and the Nature of Skeletal Muscle Activation. The Journal of Strength & Conditioning Research, 1995; 9(3): 155-159.
- 59- Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Gazi Büro Kitabevi, Ankara, 1995.
- 60- Sevim Y. Antrenman Bilgisi (7.Baskı) Ankara, Nobel Yayınevi, 2007: 37-59-49-50-51-52-124-132-361-362.
- 61- Sevim Y. Kondisyon Antrenmanı, Aydoğdu Ofset, Ankara, 1990.
- 62- Sevim Y. Kuvvet Antrenmanlarının Kaslar Üzerine Etkisi ve Kas Metabolizması, Gazi Eğitim Fakültesi Yayınevi, Ankara, 1991.
- 63- Sevim Y, Muratlı S. Antrenman Bilgisi ve Testler, Ofset Matbaacılık, Ankara, 1977.
- 64- Sevim Y, Önder O ve Gökdemir K. Çabuk Kuvvete Yönelik İstasyon Çalışmasının 18-19 Yaş Grubu Erkek Öğrencilerin Bazı Kondüsyonel Özellikleri Üzerine Etkileri. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1996; 1(3): 18-24.
- 65- Shock NW. Current Concept of the Aging Proccess. J.A.M.A., 1961; 175: 654-656.
- 66- Silbernagl S, Despopulos A. Renkli Fizyoloji Atlası, Çev: Hariri N, Arkadaş Tıp Kitabevleri Yayını, İstanbul, 1989.
- 67- Skinner JS, Corbin CB. Future Directions in Exercise and Sport Science Research, Human Kinetics Book Campaign, Illinois, 1989.
- 68- Staron RS, Leonardi MJ, Karapondo DL, Malicky ES, Falkel JE, Hagerman FC, Hikida RS. Strength and Skeletal Muscle Adaptations in Heavy Resistance Trained Women After Detraining and Retraining. J Appl Physiol, 1991; 70(2): 631-640.
- 69- Şahin G. 17-19 Yaş Grubu Elit Erkek Çim Hokeycilere Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Bazı Fiziksel Fizyolojik ve Teknik Özelliklere Etkileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2008.
- 70- Tamer K. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi (2. Baskı), Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2000.
- 71- Thiebaud RS, Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, Kim D, Abe T, Anderson MA, Young KC, Bemben DA, Bemben MG. The Effects of Elastic Band Resistance Training Combined With Blood Flowrestrictionon Strength, Total Bone-Free Lean Body Mass and Muscle Thickness in Post menopausal women. Clin Physiol Funct Imaging, 2013; 33(5): 52.

- 72- Titel K. Sport Anthropometry, Basic Book Sports Med. İ.O.C.S., 1978: 137-144.
- 73- Tortora JG. Principles of Human Anatomy (Third Edition), Harper and Row, Newyork, 1983.
- 74- Tuncel N. Fizyoloji, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 493, Eskişehir, 1994.
- 75- Türel M. Futbol, Türkiye Futbol Federasyonu Eğt. Müd. Yayınları, Ankara, 1990.
- 76- Tüzün C. Medikal Biokimya, Palme Yayınları, Ankara, 1993.
- 77- Utter AC, Whitcomb DC, Nieman DC, Butterworth DE, Vermillion SS. Effects of Exercise Training on Gallbladder Function in an Obese Female Population. Med Sci Sports Exerc, 2000; 32(1): 41-45.
- 78- Van der Ploeg GE, Brooks AG, Withers RT, Dollman J, Leaney F, Chatterton BE. Body Composition Changes in Female Bodybuilders During Preparation for Competition. Eur J Clin Nutr, 2001; 55: 268-277.
- 79- Weineck J. Optimales Training, Peri-med, Erlangen, 1990: 203.
- 80- West P. Bioritimler, Akaşa Yayınları, İstanbul, 1993.
- 81- Yasuda T, Fujita S, Ogasawara R, Sato Y, Abe T. Effects of Low-Intensity Bench Press Yraining Withrestricted Arm Muscle Blood Flow on Chest Muscle Hypertrophy: a Pilot Study. Physiol Funct Imaging, 2010; 30: 338.
- 82- Zorba E. Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk, Meyir Matbaası, Ankara, 1999.
- 83- Zorba E, İrez Babayiğit G, Saygın Ö, İrez G, Karacabey K. 65–85 Yaş Arasındaki Yaşlılarda 10 Haftalık Antrenman Programının Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisinin Araştırılması. F.Ü. Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 2004; 18: 229-234
- 84- Zorba E, Yıldırım S, Saygın Ö, Yaman R, Yıldırım K. Orta Yaşlı Sedanter Bayanlarda Step Çalışmasının Bazı Fizyolojik, Motorik Ve Yapısal Değerlere Etkisi, 1.Gazi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Kongresi, 26–27 Mayıs 2000, Ankara.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Farklı kuvvet antrenman metodlarının vücut kompozisyonları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi				
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU						
DEĞERLEN DİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐ Diğer ☐	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐ Diğer ☐	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BELGE ADI	Açıklama				
	SIGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2017/484	Tarih : 27.10.2017		Funda HAŞÇIZMECİ Etik Kurul Sekreteri		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Klavuzu
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma ile İlişki	Katılım (*)	İmza
Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL	Çocuk, Sağ ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof. Dr. Sami AYDOĞAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Kemal DENİZ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Musa KARAKÜKÇÜ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Aydın ÜNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Güven KAHRIMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Kemal ÖZYURT	Dermatoloji	Kayseri Eğitim Hast.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Cihangir BİÇER	Anest. ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yard. Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yard. Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Av. Serhat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Sevtap Koçer	Sivil Üye	Serbest	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAİK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı kuvvet antrenman metodlarının vücut kompozisyonları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı/Melikgazi/KAYSERİ
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11
	FAKS	0 352 437 52 85
	E-POSTA	byancar@erciyes.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Kerimhan Kaynak			
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Hareket ve Antrenman Bilimleri			
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu , Kayseri			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☒			
Diğer ise belirtiniz	Yüksek Lisans Tezi				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ ☒	ÇOKMERKEZ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

Etik Kurul Başkanının
Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL
İmza:

[Signature]

[Signature]



Funda HASCIZMECİ
Etik Kurulu Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır



T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 96681246/
Konu :

19.10.2017

Sayın Yrd.Doc.Dr. Kerimhan Kaynak
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 27.10.2017 tarihinde yapılan toplantıda çalışmanız ile ilgili alınan Etik Kurul Kararı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof.Dr. Sami Aydoğan
Etik Kurul Başkanı

Eki: adet

Ek 1.

DENEY GRUBU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU **(BGOF)**

BİLGİLENDİRME:

Sayın gönüllü,

Katılacak olduğunuz bu çalışma Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı kapsamında yapılması planlanan **“Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi”** başlıklı yüksek lisans tezi için hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacı siz değerli gönüllülerin vücut kompozisyonlarının ölçülmesi ve 8 hafta boyunca uygulanacak kuvvet antrenmanlarının bu değerler üzerine nasıl bir etki oluşturulacağının incelenmesidir. Araştırmaya deney grubu olarak yaşları 18 ile 28 arasında olan, sayıları 24-30 arasında erkek gönüllü alınması planlanmıştır. Gönüllülerin vücut ağırlığının 60-80 kg arasında beden kitle indekslerinin ise 18-27 arasında olması planlanmaktadır. Gönüllüler 1. deney grubu ve 2. deney grubu olmak üzere 2 gruba ayrılacaktır. Araştırmada izlenecek yöntem aşağıda açıklanmıştır.

Araştırmanın Yöntemi:

İlk olarak siz değerli gönüllülerden çalışmaya başlamadan 3 gün önce boy ve kilo ölçümleri alınacaktır. Çalışmanın ilk günü siz değerli gönüllülerin vücut yağ yüzdeleri ve çevre ölçümleri için skinfold kaliper ve antropometrik set yardımı ile vücut kompozisyon ölçümleri yapılacaktır. Vücut yağ yüzdeleri ölçümü için skinfold kaliper yardımı ile karın bölgesinden (göbekten, 5 cm yandan) ve bacağın en kalın bölgesinden (uyluktan , ön kısmından) derialtı yağ ölçümleri yapılacaktır. Çevre ölçümleri için ise antropometrik set yardımı ile omuz çevresi (deltoidlerin en belirgin bölgesinden , ayakta, kollar yanda dururken), göğüs çevresi (göğüs , nefes alma ve vermenin orta noktasında iken memelerin seviyesinden), bacak çevresi (kalçanın hemen altından, bacağın en kalın yerinden) ölçümleri yapılacaktır.

Daha sonra 1. deney grubuna tekrar yüklenme metoduyla 2. deney grubuna ise piramidal yüklenme metoduyla haftada 3 gün olmak üzere 8 hafta boyunca kuvvet antrenmanları uygulanacaktır. Sekizinci hafta sonunda yukarıda bahsedilen ölçümlerin tamamı aynı sırada yeniden alınacaktır.

Araştırmaya katılım tamamen isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz; kimliğinizi ortaya koyacak kayıtlar kesinlikle gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanmayacaktır; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile kimliğiniz gizli kalacaktır.

Araştırma ile ilgili 24 saat boyunca 05340837901 numaralı telefondan Salih Rıdvan HERDEM'e ulaşabilirsiniz.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Kerimhan KAYNAK

Ek 2.

GÖNÜLLÜ OLURU

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllü:

Adı Soyadı :

Tel:

İmza:

Bilgilendirme yapan kişi:

Adı Soyadı: Salih Rıdvan HERDEM

Adres: Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Spor Anabilim Dalı

Tel: 05340837901

İmza:

FARKLI KUVVET ANTRENMAN METODLARININ VÜCUT KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ORIJINALLIK RAPORU

% 14	% 13	% 2	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

	studylibtr.com İnternet Kaynağı	% 5
	acikerisim.nigde.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 2
	www.rekreasyonist.com İnternet Kaynağı	% 2
	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
	www.yumpu.com İnternet Kaynağı	% 1
	www.ressjournal.com İnternet Kaynağı	% 1
	www.odevsel.com İnternet Kaynağı	<% 1
	www.slideserve.com İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Salih Rıdvan HERDEM
Uyruğu: Türkiye (TC)
Doğum Tarihi ve Yeri: 17 Ekim 1989, KAYSERİ
Medeni Durumu: Bekâr
Tel: +90 5340837901
email: kezm_app@hotmai.com
Yazışma Adresi: Akyazı Mah. Server Sit. 1.blok No:8 Hacılar KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	
Lisans	EÜ BESYO Rekreasyon	2013

YABANCI DİL

İngilizce