



**KAS KÜTLESİ KAZANIMI VE YAĞ YAKIMI HEDEFLERİ
İÇİN İKİ FARKLI ANTRENMAN PROTOKOLÜNÜN
KUVVET GELİŞİMİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

Uğur ARI

**Yüksek Lisans Tezi
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Süleyman ULUPINAR

**2024
Her hakkı saklıdır.**



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAS KÜTLESİ KAZANIMI VE YAĞ YAKIMI HEDEFLERİ
İÇİN İKİ FARKLI ANTRENMAN PROTOKOLÜNÜN
KUVVET GELİŞİMİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

Uğur ARI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Süleyman ULUPINAR

Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor

Erzurum

2024

Her hakkı saklıdır.

BEYANNAME

Bu tez çalışmasının Erzurum Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak hazırlanarak yazıldığını; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak sunulduğunu; bu tezin özgün bir bilimsel araştırma olduğunu; tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını; tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

23/05/2024

İmzası

Uğur ARI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TABLOLAR DİZİNİ.....	56
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	56
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problemler.....	3
1.1.1. Alt Problemler	3
1.2. Hipotezler.....	3
1.3. Sınırlılıklar	3
1.4. Sayıtlar.....	4
1.5. Araştırmanın Önemi	4
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Egzersizin Fizyolojik Temelleri	6
2.2. Antrenman Türleri ve Etkileri	8
2.3. Vücut Kompozisyonu	8
2.4. Metabolizma ve Enerji Harcaması	9
2.5. Kuvvet ve Hipertrofi Antrenmanı	10
2.6. Yağ Yakımı Stratejileri.....	12
2.6.1. Egzersiz ile Yağ Yakımı.....	12
2.6.2. Beslenme ile Yağ Yakımı.....	12
2.6.3. Yaşam Tarzı Değişiklikleri.....	12
2.7. Bireysel Farklılıklar ve Uyarlanabilirlik.....	13
2.8. Antrenmanın Sağlık Üzerine Genel Etkileri.....	14
3. YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Tasarımı	16
3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman	16
3.3. Katılımcılar.....	16
3.3.1. Dahil Edilme Kriterleri:.....	17
3.3.2. Hariç Tutma Kriterleri:	17
3.4. Antrenman Müdahalesi.....	17
3.5. Veri Toplama Süreci.....	23
3.6. Verilerin Analizi	29
3.7. Araştırmanın Değişkenleri.....	30

3.8. Araştırmanın Etik İlkeleri	30
4. BULGULAR	32
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
7. KAYNAKLAR.....	50
EKLER	56



TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında bana rehberlik eden, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Süleyman ULUPINAR'a; tez sürecim boyunca desteklerini esirgemeyen ve her daim yanımda olan Doç. Dr. Serhar ÖZBAY'a; bu alandaki çabalarımın eşlik eden ve yönlendiren Dr. Öğr. Üyesi Cebail GENÇOĞLU'na, özellikle veri analizi sürecinde çok önemli desteği olan Arş. Gör. Salih ÇABUK'a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, bu süreçte sabırla yanımda olan ve sonsuz desteğini her daim hissettiğim eşim Medine ARI'ya ve beni her zaman motive eden oğlum Emir F. ARI'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim. Onların varlığı, bu akademik yolculuğumda bana güç ve ilham kaynağı olmuştur.

23/05/2024

İmza

Uğur ARI

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAS KÜTLESİ KAZANIMI VE YAĞ YAKIMI HEDEFLERİ İÇİN İKİ FARKLI ANTRENMAN PROTOKOLÜNÜN KUVVET GELİŞİMİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedeflerine yönelik iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelemektir.

Yöntem: Toplamda 36 erkek katılımcı ile başlanan bu çalışma 27 kişi (14 kişilik yağ oranını düşürme grubu ve 13 kişilik kas kütlesini artırma grubu) ile tamamlanmıştır. Gruplar farklı yüklenme ve dinleme yöntemlerinin kullanıldığı direnç egzersizlerini içeren toplam 40 antrenmanlık bir çalışma programını 14-16 haftalık bir periyotta gerçekleştirmiştir. Katılımcıların boy, ağırlık, omuz çevresi, göğüs çevresi, bel çevresi, kalça çevresi ve kol çevresi gibi antropometrik verileri, standardize edilmiş protokoller kullanılarak toplanmıştır. Vücut yağ oranı ölçümleri, biyoelektrik impedans analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların kuvveti, *Bench Press*, *Lat Pulldown*, *Squat*, *Military Shoulder Press*, *Barbell Curl* ve *Triceps Push Down* gibi spesifik egzersizler kullanılarak ölçülmüştür. Her bir egzersiz için maksimum kuvvet (maksimum 1 tekrar), katılımcıların antrenman müdahalesi boyunca başlangıç, orta (8. ve 24. antrenman sonrası) ve bitiş (40. antrenman sonrası) kuvvet seviyelerini belirlemek için kaydedilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmanın bulguları yağ oranını düşürmeye odaklanan antrenman programının vücut yağ yüzdesinde belirgin azalmalar sağlarken aynı zamanda bir miktar kuvvet artışını da desteklediğini göstermektedir. Kas kütlesini artırmaya odaklanan antrenman programının ise kuvvet gelişimi ve kas kütlesi artışı üzerinde daha etkili olduğu ancak yağ oranında da bir miktar azalmaya hizmet ettiği gözlemlenmiştir.

Sonuç: Sonuç olarak, antrenman protokollerinin bireysel hedeflere göre özelleştirilmesinin optimal sonuçlar için faydalı olacağı bu çalışma ile doğrulanmıştır. Gelecek araştırmalarda antrenmanların yanı sıra beslenme ve dinlenme stratejileri de dahil edilerek multidisipliner bir yaklaşımla bu etkilerin incelenmesi faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hipertrofi, Yağ yakma, Kuvvet gelişimi, Vücut kompozisyonu

ABSTRACT

MS. Thesis

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTS OF TWO DIFFERENT TRAINING PROTOCOLS ON STRENGTH DEVELOPMENT AND BODY COMPOSITION FOR MUSCLE MASS GAIN AND FAT- BURNING GOALS

Aim: This study aims to examine the effects of two different training protocols aimed at muscle mass gain and fat loss on strength development and body composition.

Methods: This study began with a total of 36 male participants and was completed with 27 participants (14 in the fat loss group and 13 in the muscle mass gain group). The groups performed a total of 40 training programs including resistance exercises using different loading and resting methods over a period of 14-16 weeks. Anthropometric data such as height, weight, shoulder circumference, chest circumference, waist circumference, hip circumference, and arm circumference were collected using standardized protocols. Body fat percentage measurements were performed using a bioelectrical impedance analysis device. Muscle strength was measured using specific exercises including Bench Press, Lat Pulldown, Squat, Military Shoulder Press, Barbell Curl, and Triceps Push Down. Maximum strength (1RM) for each exercise was recorded at the beginning, middle (after the 8th and 24th workouts), and end (after the 40th workout) of the training intervention.

Results: The findings of this study indicate that the fat loss-focused training program significantly reduced body fat percentage while also supporting some strength gains. The muscle mass gain-focused training program was more effective in promoting strength development and muscle mass gain, while also contributing to a slight reduction in body fat percentage.

Conclusion: In conclusion, this study confirmed that customization of training protocols according to individual goals would be beneficial for optimal results. Future research should include a multidisciplinary approach by incorporating nutrition and recovery strategies to further examine these effects.

Keywords: Hypertrophy, Fat burning, Strength development, Body composition

KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
ADP	Adenozindifosfat
ATP	Adenozintrifosfat
BKİ	Beden Kütle İndeksi
CP	Kreatinfosfat
CRF	Kardiyorespiratuvar fitness
CVD	Kardiyovasküler hastalık
EPOC	Egzersiz sonrası fazladan oksijen tüketimini
HIIT	High-intensity interval training
KKKG	Kas kütlesi kazanımı hedefleyen grup
VO ₂	Oksijen tüketimi
VO _{2maks}	Maksimum oksijen tüketimi
YODG	Yağ oranını düşürmeyi hedefleyen grup
1TM	Maksimum bir tekrarda kaldırılan ağırlık miktarı

1. GİRİŞ

Son yıllarda, egzersiz fizyolojisi ve antrenman bilimleri, bireylerin sağlıklı yaşam hedeflerine ulaşmaları için en önemli çalışma alanları olarak öne çıkmaktadır (Currier et al., 2023; Leister et al., 2022). Özellikle kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı, modern toplumlarda artan sağlık problemleriyle mücadelede ve bireylerin genel yaşam kalitesini artırmada temel hedefler olarak belirlenmiştir (Harris & Kuo, 2021; Lopez et al., 2021). Bu iki hedef, spor bilimleri literatüründe yoğun olarak incelenmekte ve antrenman programlarının tasarımında merkezi bir rol oynamaktadır. Bireylerin bu hedeflere ulaşmasını sağlayacak antrenman metodolojilerinin bilimsel olarak incelenmesi, programların etkinliğini artırma ve kişiye özgü stratejiler geliştirme kapasitesini büyük ölçüde geliştirmektedir (Kolnes et al., 2021; Rejeki et al., 2023). Bu bağlamda, kas kütlesi ve yağ oranındaki değişimleri etkileyebilecek çeşitli antrenman protokollerinin karşılaştırılması, bu alandaki bilgi birikimine önemli katkılarda bulunmayı vaat etmektedir. Bu sebeple bu tez çalışması, söz konusu antrenman protokollerinin kapsamlı bir değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Antrenman protokolleri, bireylerin fiziksel performansını ve sağlık durumunu iyileştirme amacı güderken, bu protokollerin bilimsel temelleri ve uygulamadaki çeşitliliği, spor bilimleri alanında sürekli bir araştırma konusu olmuştur (Liu et al., 2022; Özbay et al., 2024). Kuvvet ve kondisyon antrenmanları, özellikle kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı gibi spesifik hedeflere ulaşmak için geliştirilen yöntemler arasında yer alır (Baz-Valle et al., 2022; Liao et al., 2020). Bu protokoller, aerobik ve anaerobik kapasiteyi artırmak, kas gücünü ve hacmini optimize etmek ve metabolik sağlığı desteklemek için tasarlanmıştır (Leister et al., 2022; Liu et al., 2022). Literatürde yer alan çalışmalar, farklı antrenman metodolojilerinin bireylerin vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde incelerken, bu çalışmaların sonuçları antrenman bilimlerinin temelini oluşturmakta ve antrenörler ile spor bilimciler için değerli rehberler sunmaktadır (Baz-Valle et al., 2022; Bellicha et al., 2021). Bu tez çalışması, literatürde tanımlanan ve uygulanan iki farklı antrenman protokolünün karşılaştırmalı analizini yaparak, kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedefleri için uygulanan metodolojilerin etkinliğini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Bu tez çalışmasının merkezinde, iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini karşılaştırmak bulunmaktadır. Araştırma, özellikle kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedeflerine odaklanarak, bu iki protokolün spesifik etkilerini detaylı bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Uygulanan metodoloji,

nicel araştırma yöntemlerine dayanmaktadır ve iki ana antrenman protokolünü içeren deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Antrenman süresince, katılımcıların kuvvet seviyeleri ve vücut kompozisyonları düzenli aralıklarla ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Bu verilerin analizi, karşılaştırmalı etkinin yanı sıra, hangi koşullar altında ve hangi demografik özelliklerdeki bireyler için hangi antrenman protokolünün daha etkili olduğunu belirlemeye yardımcı olma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmadan beklenen sonuçlar, iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin derinlemesine anlaşılmasını sağlamaktır. Elde edilen veriler, hangi antrenman protokolünün kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedefleri için daha uygun olduğunu göstererek, antrenman programlarının daha etkin bir şekilde tasarlanmasına olanak tanıyacaktır. Ayrıca, bu sonuçlar, antrenman protokollerinin bireysel uyarlanabilirliği ve genel sağlık üzerindeki etkileri açısından önemli bilgiler sunarak, spor bilimcileri, antrenörler ve sağlık profesyonelleri arasında bilgi alışverişini teşvik edebilir. Bu çalışmanın sonuçları, aynı zamanda, antrenman protokollerinin optimizasyonu ve kişisel sağlık stratejilerinin geliştirilmesi konusunda yeni araştırmalara ilham kaynağı olabilir.

Bu tez çalışması, antrenman protokollerinin bilimsel olarak incelenmesi ve pratik uygulamalarının optimizasyonu açısından önemli bir katkı sağlamaktadır. İki farklı antrenman metodolojisinin karşılaştırmalı analizi, spor bilimleri literatürüne önemli veriler sunarken, bu bilgilerin antrenörler, spor bilimciler ve sağlık profesyonelleri tarafından kullanılmasını kolaylaştıracaktır. Çalışmanın sonuçları, antrenman programlarının daha bilinçli ve etkili bir şekilde tasarlanmasına yardımcı olacak, böylece bireylerin sağlık ve fitness hedeflerine ulaşmaları için daha iyi desteklenmelerini sağlayacaktır. Son olarak, bu tez, ileride yapılacak çalışmalar için bir temel oluşturarak, antrenman protokollerinin sürekli geliştirilmesine ve kişiye özel uygulamaların artmasına olanak tanıyacaktır.

Çalışmanın Amacı

Tezin temel amacı, kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedefleri için planlanan iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçla, kas kütlesini artırmaya veya yağ oranını azaltmaya yönelik olarak tasarlanmış antrenman programlarını uygulayan bireyler arasındaki farkları karşılaştırmak planlanmaktadır. Çalışma, her bir antrenman protokolünün asıl hedeflerine ve bunların yanı sıra dolaylı hedeflere olan etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmekte, böylece hangi antrenman yaklaşımının daha etkili olduğunu ortaya koymayı hedeflemektedir.

1.1. Problemler

Kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedefleri için planlanmış iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri arasındaki farklar nelerdir?

1.1.1. Alt Problemler

- Hangi antrenman protokolü kas kütlesi kazanımında daha etkilidir?
- Hangi antrenman protokolü yağ yakımında daha üstün sonuçlar sunmaktadır?
- Farklı yaş, cinsiyet ve başlangıç fitness seviyelerine sahip bireyler üzerinde antrenman protokollerinin etkileri nasıl değişmektedir?
- İki antrenman protokolünün uygulanabilirliği ve katılımcıların bu protokollere olan memnuniyet düzeyleri nedir?

1.2. Hipotezler

İki farklı antrenman protokolünün kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı üzerindeki etkileri farklılık gösterir; bu farklılıklar, protokollerin yapısal özelliklerine ve uygulanan antrenman yoğunluklarına bağlıdır.

- Kuvvet artırmaya yönelik antrenman protokolü diğer protokole göre kas kütlesi kazanımında daha etkilidir, çünkü daha yoğun ve sık kuvvet antrenmanı içermektedir.
- Yağ oranını azaltmaya yönelik antrenman protokolü diğer protokole göre yağ yakımında daha etkilidir, çünkü daha yüksek metabolik hız ve aralıklı kardiyo egzersizleri içermektedir.
- Katılımcılar, kişisel hedeflerine ve yaşam tarzlarına daha uygun olan antrenman protokolü ile daha yüksek memnuniyet düzeyi ve devamlılık göstereceklerdir.

1.3. Sınırlılıklar

- 1- Bu çalışmanın araştırma grubu tek bir il ile sınırlıdır.
- 2- Çalışmaya katılan bireylerin yaşları 18-40 ile sınırlıdır.
- 3- Bu çalışma sadece sağlıklı yetişkinler üzerine yapılan antrenman müdahalelerini içermektedir.
- 4- Antrenman protokollerinin uygulanma süresi ve seans sıklığı, araştırmanın pratik uygulanabilirliği çerçevesinde belirlenmiştir.

1.4. Sayıtlar

- a. Katılımcıların performans testlerinde maksimum çaba sergiledikleri,
- b. Elde edilen verilerin katılımcılara ait en yüksek ve en doğru performansı betimlediği,
- c. Ölçüm yöntemlerinin bu çalışmada yapılan ölçümler için uygun olduğu,
- d. Kullanılan istatistiksel yöntemlerin çalışmanın amacına uygun olduğu,
- e. Verilerin kaydedilmesi, işlenmesi ve değerlendirilmesi aşamalarında sonuçları etkileyecek hataların yapılmadığı varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Kas kütlesi kazanımı; genel sağlık, yaşam kalitesi ve fonksiyonel yetenekler üzerinde önemli etkilere sahiptir (Kraemer & Ratamess, 2004; Liao et al., 2020). Kas dokusu, metabolik hızın belirlenmesinde kritik bir rol oynar ve yüksek kas kütlesi, daha yüksek bir enerji harcamasına yol açarak, obezite ve metabolik sendrom gibi sağlık sorunlarının önlenmesine yardımcı olur (Bellicha et al., 2021; Liu et al., 2022). Ayrıca, yaşlanma ile ilişkili kas kaybını (sarkopeni) azaltmak, düşme riskini ve yaralanma olasılığını düşürmek için kas kütlesi önemlidir (Dao et al., 2020; Nagano et al., 2020). Kas kuvveti ve dayanıklılığı, günlük aktivitelerin daha etkin ve verimli bir şekilde yapılmasını sağlayarak yaşamın her döneminde bireylerin bağımsızlığını destekler (Wehner et al., 2021; Yuniana et al., 2023).

İdeal bir yağ oranını korumak, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve bazı kanser türleri gibi çeşitli sağlık sorunlarına karşı koruma sağlar (Klein et al., 2022; Peltz et al., 2010; Ye et al., 2020). Vücuttaki aşırı yağ depolanması, özellikle visceral yağ olarak bilinen ve organların etrafında biriken yağ, metabolik sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Klein et al., 2022; Lee & Lee, 2021). İdeal yağ oranını korumak, insülin direncini azaltabilir, hormon dengesini optimize edebilir ve genel inflamasyonu düşürebilir (Kolb, 2022; Zhang et al., 2021). Bu, genel sağlık ve uzun ömür için temel bir unsurdur, aynı zamanda bireylerin enerji seviyelerini ve psikolojik sağlığını da pozitif yönde etkiler (Dewi et al., 2021; Pressman et al., 2020). Bu sebeple yağ oranının azaltmak için en ideal antrenman yöntemini tercih etmek oldukça önemlidir.

Farklı antrenman protokollerinin kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini karşılaştırmak, en etkin ve verimli antrenman yöntemlerinin belirlenmesine olanak tanır. Bu karşılaştırma, bireysel farklılıkları ve spesifik hedefleri dikkate alarak kişiye özel

antrenman programlarının geliştirilmesine katkıda bulunur. Ayrıca, bu tür bir analiz, antrenman bilimlerindeki mevcut literatürü genişletir ve spor bilimcileri, antrenörler ve sağlık profesyonelleri için pratik uygulamaları optimize etme konusunda değerli bilgiler sunar. Sonuç olarak, bu karşılaştırmalar, sağlık ve fitness alanlarında bireylerin hedeflerine ulaşmalarını destekleyen daha bilimsel temellere dayalı yaklaşımların benimsenmesine yardımcı olur.



2. GENEL BİLGİLER

Egzersiz fizyolojisi ve antrenman bilimleri, sağlıklı yaşamın sürdürülmesi ve performansın artırılması açısından kritik öneme sahiptir (Kraemer & Ratamess, 2004; Piqueras-Sanchiz et al., 2022). Bu bölüm, egzersiz ve antrenmanın temel kavramlarına ve bunların insan vücudu üzerindeki etkilerine dair geniş bir literatür bilgisini sunmayı amaçlamaktadır. Ele alacağımız başlıklar, egzersizin fizyolojik temellerinden başlayarak, farklı antrenman türlerinin özellikleri, vücut kompozisyonunun sağlık üzerine etkileri, metabolizma mekanizmaları ve bireysel farklılıkların antrenman yanıtlarına etkisine kadar uzanmaktadır. Bu kapsamlı inceleme, antrenman protokollerinin bilimsel temellerini, kuvvet ve hipertrofi ile yağ yakımı stratejilerini ve antrenmanın sağlık üzerine genel etkilerini derinlemesine ele alacaktır. Her bir başlık, egzersiz bilimleri alanında güncel bilgileri sunarak, antrenman programlarının etkinliğini artırmak ve bireysel sağlık hedeflerine ulaşmak için gerekli teorik ve pratik bilgileri sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu bilgiler, antrenman bilimlerindeki yeniliklerle entegre edilerek, daha bilinçli ve bireye özgü antrenman yaklaşımlarının geliştirilmesine katkıda bulunacak ve spor bilimciler ile sağlık profesyonellerine rehberlik edecektir.

2.1. Egzersizin Fizyolojik Temelleri

Egzersiz fizyolojisi, insan vücudunun fiziksel aktiviteye nasıl tepki verdiğini ve bu aktivitelerin vücut sistemleri üzerindeki uzun süreli etkilerini inceleyen bir bilim dalıdır (Ehrman et al., 2023; Ulupınar, Özbay, Gençoglu, et al., 2021). Bu alan, egzersizin kas, kardiyovasküler ve solunum sistemleri üzerinde nasıl değişiklikler yarattığını ve bu değişikliklerin sağlık, performans ve hastalıkla mücadelede nasıl bir rol oynadığını anlamamıza yardımcı olur (Klein et al., 2022; Peltz et al., 2010). Temel olarak, egzersiz sırasında enerji üretimi için gerekli oksijen miktarı artar (Kraemer & Ratamess, 2004; Ulupınar & Özbay, 2022). Bu süreç, solunum ve dolaşım sistemlerinin kapasitesini artırarak, oksijenin akciğerlerden kaslara daha etkin bir şekilde taşınmasını sağlar. Enerji, üç ana yoldan sağlanır: fosfojen sistem, glikolitik sistem ve oksidatif sistem (Currier et al., 2023; Powers et al., 2007). Bu enerji sistemlerinin her biri, aktivitenin süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak farklı oranlarda devreye girer.

Fosfojen sistem, yüksek yoğunluklu ve kısa süreli aktiviteler sırasında kullanılan birincil enerji sistemidir. Bu sistem, adenosin trifosfat (ATP) ve kreatin fosfat (CP) depolarını kullanarak hızlı bir şekilde enerji sağlar. ATP, kas kasılması için doğrudan kullanılan enerji molekülüdür. ATP depoları sınırlı olduğu için, egzersiz başladığında bu

depolar hızla tükenir. Fosfojen sistemi, kreatin fosfatın ADP'ye eklenmesi yoluyla bu ATP depolarını yeniden doldurur. Bu sistem, özellikle 100 metre sprint veya ağırlık kaldırma gibi birkaç saniye süren maksimal şiddetli aktivitelerde etkindir (Duffield et al., 2004; Powers et al., 2007).

Glikolitik sistem, orta-yüksek yoğunluktaki ve orta süreli (Örneğin 30 sn.) aktivitelerde enerji sağlamak için kullanılır. Bu sistem, oksijen kullanmadan glikozun parçalanması yoluyla ATP üretir. Anaerobik glikoliz olarak da bilinen bu süreç, laktik asit üretimiyle sonuçlanır, bu da kas yorgunluğuna işaret eder. Glikolitik sistem, 20 saniyeden 2 dakikaya kadar süren aktivitelerde, örneğin 400 metre koşu veya yoğun tempoda yapılan egzersizlerde ön plana çıkar (Hargreaves & Spriet, 2020; Özbay et al., 2024; Ulupınar et al., 2023).

Oksidatif sistem, düşük yoğunluklu ve uzun süreli aktiviteler için gerekli enerjinin çok büyük bir bölümünü sağlar. Bu sistem, karbonhidratların, yağların ve bazen proteinlerin oksijen varlığında metabolize edilmesiyle ATP üretir. Oksidatif metabolizma, kalp atış hızı ve solunum oranının arttığı ve yeterli oksijen alındığı durumlarda etkindir. Bu sistem, özellikle maraton koşusu veya uzun süreli bisiklet sürme gibi 3 dakikadan uzun süren aktivitelerde dominanttır ve nispeten düşük yoğunluklu ancak sürekli enerji gerektiren durumlar için idealdir (Hargreaves & Spriet, 2020; Powers et al., 2007).

Egzersiz ayrıca, kasların boyut ve gücünde artışa neden olan adaptasyon süreçlerini tetikler (Arantes et al., 2020; Schoenfeld, 2010). Bu süreçler, protein sentezi ve hücresel yenilenme yoluyla gerçekleşir ve düzenli antrenman yapan bireylerde görülen performans artışlarının temelini oluşturur (Lopez et al., 2021; Powers et al., 2007). Ayrıca, egzersiz, insülin duyarlılığını artırarak glukoz metabolizmasını iyileştirir ve vücut yağ oranını azaltarak genel metabolik sağlığı destekler (Delgado-Floody et al., 2019; Kolnes et al., 2021). Bu temel bilgiler, egzersizin karmaşık etkilerini anlamak için kritik öneme sahiptir. Bu bilimsel temeller, bireysel egzersiz programlarının tasarımında ve sağlıkla ilgili çıktıların iyileştirilmesinde önemli bir rol oynar (Ehrman et al., 2023; Stassen et al., 2022; Wehner et al., 2021). Egzersiz fizyolojisinin bu ilkeleri, antrenman bilimlerinde daha derin araştırmalar yapılmasına zemin hazırlar ve sağlık profesyonellerinin hastalık önleme ve yönetimi stratejilerinde bilinçli kararlar almasını sağlar.

2.2. Antrenman Türleri ve Etkileri

Antrenman, farklı fiziksel ve sağlık hedeflerine ulaşmak için tasarlanmış özel egzersiz rejimlerini ifade eder (Feriche et al., 2017; Özbay et al., 2018; Ulupınar, Özbay, Altinkaynak, et al., 2021). Temel antrenman türleri arasında kuvvet, dayanıklılık, esneklik ve hız antrenmanları bulunur. Her bir antrenman türü, vücut üzerinde farklı etkilere sahiptir ve belirli hedeflere yönelik özel avantajlar sunar. Örneğin kuvvet antrenmanları, kas kütlelerini ve kuvvetini artırmayı hedefler (Currier et al., 2023; Schoenfeld, 2010). Ağırılık kaldırma ve direnç egzersizleri gibi aktivitelerle, kas liflerinde mikro yaralanmalar oluşturur ve bu yaralanmaların iyileşmesi sırasında kaslar daha güçlü ve daha büyük hale gelir (Damas et al., 2018; Fernandez-Gonzalo et al., 2014). Kuvvet antrenmanı aynı zamanda kemik yoğunluğunu artırır ve metabolik hızı yükseltir. Diğer taraftan dayanıklılık antrenmanları özellikle kalp, akciğer ve dolaşım sistemlerinin verimliliğini ve dayanıklılığını artırmak amacıyla tasarlanmıştır (Powers et al., 2007; Samjoo et al., 2013). Uzun süreli koşu, yüzme ve bisiklet gibi aktiviteler, kalp atış hızını artırarak kardiyovasküler sistemi güçlendirir ve kasların uzun süreler boyunca kasılma mekanizmasını korumasını sağlar (Blagrove et al., 2018; Vuorimaa et al., 2006).

Esneklik antrenmanları, vücudun genel hareket aralığını artırır ve kasların esnekliğini geliştirir (Bushman, 2016). Yoga ve pilates gibi uygulamalar, kas ve bağ dokularını uzatarak, yaralanma riskini azaltır ve hareket kabiliyetini artırır (Irandoost & Taheri, 2016). Hız antrenmanları ise kasların daha hızlı tepki vermesini ve hızlı hareket etme kapasitesini artırmayı hedefler (Lockie et al., 2012). Sprint çalışmaları ve patlayıcı güç egzersizleri, kasların hızlı kuvvet üretme kabiliyetini geliştirir ve spor performansında önemli rol oynar (Bishop et al., 2011). Her antrenman türü, vücudu farklı yollarla zorlar ve spesifik adaptasyonlar sağlar. Bu adaptasyonlar, bireyin genel sağlığı, performansı ve iyi oluşunu desteklemek için birlikte çalışır (Kraemer & Ratamess, 2004; Powers et al., 2007). Antrenman türlerinin kombinasyonu, bireyin fitness hedeflerine göre ayarlanabilir ve daha kapsamlı sağlık ve performans faydaları sağlamak üzere kişiselleştirilebilir.

2.3. Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu, bir bireyin vücudundaki yağ, kas, kemik ve diğer vital organların oranlarını ifade eder (Thibault et al., 2012). Bu bileşenlerin her biri sağlık, performans ve genel yaşam kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir (Borga et al., 2018; Özbay & Ulupınar, 2018).

Kas Kütlesi: Kas kütlesi, metabolik sağlık için kritik öneme sahiptir çünkü daha fazla kas, metabolizmanın hızlanmasına ve böylece daha yüksek kalori harcanmasına yol açar. Ayrıca, kas kütlesi artışı, günlük aktivitelerde daha fazla enerji ve güç sağlar ve yaşlanma sürecinde kas kaybını (sarkopeni) önleyerek daha uzun süreli fiziksel bağımsızlık sunar .

Yağ Oranı: Vücuttaki yağ oranı, özellikle visceral yağ olmak üzere, birçok kronik hastalık riski ile doğrudan ilişkilidir. İdeal yağ oranını korumak tip 2 diyabet, hipertansiyon ve bazı kanser türleri gibi sağlık sorunlarının riskini azaltabilir. Yağ oranının düşürülmesi ayrıca inflamasyonu azaltabilir ve hormon dengesini iyileştirebilir.

Kemik Yoğunluğu: Sağlıklı bir kemik yoğunluğu, osteoporoz riskini azaltır ve yaşam boyu fiziksel aktivite kapasitesini destekler. Düzenli egzersiz, özellikle ağırlık taşıyan ve kuvvet antrenmanları, kemik yoğunluğunu artırarak kemik sağlığını korumada önemli bir rol oynar.

Vücut Kompozisyonunun Ölçümü: Vücut kompozisyonu, çeşitli yöntemlerle ölçülebilir. En yaygın yöntemlerden bazıları vücut kitle indeksi (BMI), bioelektrik empedans analizi (BIA), DEXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry) ve kaliper ile deri kıvrım ölçümleridir. Bu ölçümler, bireylerin sağlık durumlarını değerlendirmede ve antrenman programlarının etkinliğini izlemede kullanılır.

Vücut kompozisyonunun anlaşılması, sağlık ve fitness hedeflerine ulaşmak için bireyselleştirilmiş stratejiler geliştirmek adına hayati önem taşır. Bu bilgiler, antrenman ve beslenme programlarının kişiye özel olarak düzenlenmesine olanak tanır ve bireylerin sağlık ve performans hedeflerine ulaşmalarını kolaylaştırır.

2.4. Metabolizma ve Enerji Harcaması

Metabolizma, vücudun yaşamsal fonksiyonlarını sürdürmek için enerji ürettiği süreçler bütünüdür. Bu süreçler, besinlerin enerjiye dönüştürülmesini ve hücresele seviyede kullanılmasını içerir. Enerji harcaması ise bu enerjinin nasıl dağıtıldığı ve kullanıldığı ile ilgilidir.

Enerji Metabolizması: Vücut, karbonhidratlar, yağlar ve proteinler olmak üzere üç ana besin maddesini enerji üretmek için kullanır. Bu besinlerin metabolize edilmesiyle ATP üretilir, bu da kasların kasılması ve diğer tüm hücresele işlevler için gerekli olan temel enerji molekülüdür.

Karbonhidrat Metabolizması: Karbonhidratlar, özellikle yoğun fiziksel aktivite sırasında enerji sağlamak için vücudun tercih ettiği kaynaktır. Glikoz, karbonhidratların metabolize edilmesiyle oluşur ve hızla kullanılabilir enerji sağlar.

Yağ Metabolizması: Daha düşük yoğunluklu egzersizler sırasında, vücut enerji için daha çok yağ asitlerini kullanır. Yağ metabolizması, uzun süreli enerji sağlama kapasitesi nedeniyle dayanıklılık sporcuları için özellikle önemlidir.

Protein Metabolizması: Proteinler genellikle enerji için ana kaynak olarak tercih edilmezler, ancak uzun süreli açlık veya aşırı egzersiz durumlarında enerji için proteinlerin kullanımı artabilir.

Bazal Metabolik Hız (BMR): BMR, vücudun temel fonksiyonlarını sürdürmek için dinlenme durumunda harcadığı minimum enerji miktarıdır. Bu oran, yaş, cinsiyet, kas kütlesi ve genetik faktörlere göre değişiklik gösterir.

Enerji Harcamasının Ölçülmesi: Toplam günlük enerji harcaması; BMR, fiziksel aktivite ve yiyeceklerin termik etkisi toplamından oluşur. Bu harcamalar, enerji dengesi ve kilo yönetimi için kritik öneme sahiptir ve çeşitli yöntemlerle, örneğin kalorimetri veya aktivite izleyicileri ile ölçülebilir.

Metabolizma ve enerji harcamasının anlaşılması, sağlıklı kilo yönetimi, spor performansı ve genel sağlık için temel bir öneme sahiptir. Bu bilgiler, bireylerin ve sağlık profesyonellerinin beslenme ve antrenman programlarını daha etkin bir şekilde planlamalarına yardımcı olur.

2.5. Kuvvet ve Hipertrofi Antrenmanı

Kuvvet ve hipertrofi antrenmanı, özellikle kas kütlesi ve kuvvetinin artırılmasına odaklanan egzersiz türleridir. Bu antrenmanlar, kas liflerindeki kas hasarı, mekanik gerilim ve metabolik stres yoluyla kas gelişimini teşvik eder.

Kuvvet Antrenmanının Temelleri: Kuvvet antrenmanı, belirli kas gruplarına direnç uygulayarak çalıştırılmasını içerir. Bu direnç, serbest ağırlıklar, ağırlık makineleri veya vücut ağırlığı egzersizleri aracılığıyla sağlanabilir. Kuvvet antrenmanı, kas liflerinde mikro yaralanmalar yaratır; bu yaralanmaların onarım süreci sırasında kaslar daha güçlü ve dayanıklı hale gelir.

Hipertrofi Antrenmanının Temelleri: Hipertrofi, kas hacminin artışı ifade eder ve bu süreç, özellikle kas liflerinin yoğun şekilde çalıştırılmasını gerektirir. Hipertrofi

antrenmanları genellikle, her bir kas grubu için haftada 2-3 kez uygulanır ve her bir kas grubunu hedefleyen 3-5 farklı egzersiz içerir. Hipertrofi için ideal tekrar aralığı genellikle 8-12 tekrardır. Bu tekrar sayısı, kas liflerinde yeterince yorgunluk ve mikro yırtılmalar yaratır ki bu da büyüme ve onarım süreçlerini tetikler. Set sayısı ise genellikle her egzersiz için 3-5 arası değişir, bu da yüksek hacimli antrenman yapısını oluşturur. Hipertrofi antrenmanları sırasında setler arası dinlenme süresi, genellikle 60 ila 90 saniye arasında tutulur. Bu süre, kaslar üzerindeki metabolik stresi artırırken, aynı zamanda kas hücrelerindeki enerji depolarının kısmen yenilenmesine izin verir.

Antrenmanın yoğunluğu, kullanılan ağırlığın kasların kapasitesine göre ayarlanmalıdır. Genellikle, bir setin son tekrarlarını tamamlayabilecek kadar zorlayıcı bir ağırlık seçilir. Bu yaklaşım, kasların adaptasyonunu ve büyümesini maksimize eder. Kas hücrelerindeki enerji depolarının tükenmesi, kas onarımı ve büyümesi için gerekli olan anabolik hormonların (örneğin testosteron ve büyüme hormonu) salgılanmasını tetikler. Bu hormonlar, protein sentezini artırarak ve kas dokusunun onarımını hızlandırarak hipertrofi sürecine katkı sağlar. Hipertrofi antrenmanı, doğru beslenme ve yeterli protein alımı ile desteklendiğinde etkisini maksimize eder. Kas gelişimi için gerekli olan kalori ve proteinler, antrenman sonrası kas onarımı ve büyümesi için kritik öneme sahiptir.

Antrenman Programlarının Tasarımı: Etkili bir kuvvet ve hipertrofi programı, antrenmanın yoğunluğu, hacmi ve sıklığını dikkate alır. Ayrıca, yeterli dinlenme ve beslenme, kas gelişimi için hayati öneme sahiptir. Programlar, bireyin fitness seviyesine, sağlık durumuna ve hedeflerine göre kişiselleştirilmelidir.

Kuvvet ve Hipertrofi Antrenmanının Sağlık Üzerine Etkileri: Bu tür antrenmanlar, kemik yoğunluğunu artırma, metabolik hızı yükseltme, vücut kompozisyonunu iyileştirme ve yaşla ilişkili kas kaybını önleme gibi sağlık açısından birçok fayda sağlar. Ayrıca, kuvvet antrenmanı, günlük aktivitelerde kullanılan fonksiyonel kuvveti ve genel yaşam kalitesini artırabilir.

Kuvvet ve hipertrofi antrenmanı hem estetik hem de sağlık yararları açısından spor bilimleri ve fitness dünyasında önemli bir yere sahiptir. Bu antrenmanlar, disiplinli bir yaklaşım ve doğru tekniklerle uygulandığında, bireylerin fiziksel ve psikolojik sağlığını önemli ölçüde iyileştirebilir.

2.6. Yağ Yakımı Stratejileri

Yağ yakımı, vücut kompozisyonunu iyileştirmek ve sağlık risklerini azaltmak için kritik bir süreçtir. Etkili yağ yakımı stratejileri hem beslenme hem de egzersiz bileşenlerini kapsar.

2.6.1. Egzersiz ile Yağ Yakımı

Aerobik Egzersiz: Düşük ila orta şiddetteki uzun süreli aerobik egzersizler, vücudun yağ depolarını enerji olarak kullanmasını teşvik eder. Örnek olarak, koşu, yüzme, bisiklet gibi aktiviteleri içerir. Bu tür egzersizler, genellikle kalp atış hızını belirli bir hedef aralıkta tutarak 30-60 dakika arasında sürdürülür.

Yüksek Yoğunluklu Interval Antrenmanı (HIIT): Kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizler ve düşük yoğunluklu dinlenme dönemlerinin birleştirildiği HIIT, metabolik hızı artırarak ve egzersiz sonrası oksijen tüketimini (EPOC) maksimize ederek yağ yakımını hızlandırır.

2.6.2. Beslenme ile Yağ Yakımı

Kalori Defisiti: Yağ kaybı için, tüketilen kalorilerin harcanan kalorilerden daha az olması gerekir. Bu strateji, dengeli bir diyetle ve düzenli fiziksel aktiviteyle sağlanabilir.

Makro Besin Düzenlemeleri: Yağ yakımını optimize etmek için protein alımının artırılması, karbonhidratların kontrol altında tutulması ve sağlıklı yağların diyet içinde uygun miktarda bulundurulması önerilir. Protein, doyumluk hissini artırır ve kas kütlesinin korunmasına yardımcı olur.

2.6.3. Yaşam Tarzı Değişiklikleri

Düzenli Fiziksel Aktivite: Yağ yakımını desteklemek için düzenli egzersiz yapmak esastır. Düzenli fiziksel aktiviteler enerji harcamasını artırarak kalori açığı oluşturmaya katkı sağlar. Aynı zamanda fiziksel aktivitelerle artan kas kütlesi daha fazla kalori harcanması için gerekli fiziksel alt yapıyı oluşturur.

Yeterli Uyku: Yeterli uyku, metabolizmayı destekler ve yağ yakımını optimize eder. Uyku eksikliği, iştahı artırabilir ve yağ depolamayı teşvik eden hormonal değişikliklere neden olabilir.

Bu stratejiler, bireysel hedeflere ve yaşam tarzına göre uyarlanabilir ve bütünsel bir yaklaşım gerektirir. Yağ yakımı sadece estetik amaçlar için değil, aynı zamanda genel sağlık ve hastalıkların önlenmesi için de önemlidir. Bu süreçlerin etkin yönetimi, disiplinli bir diyet ve egzersiz programı ile mümkündür.

2.7. Bireysel Farklılıklar ve Uyarlanabilirlik

Antrenman ve beslenme programlarının başarısı, bireyler arasındaki farklılıkları dikkate alarak özelleştirilmesiyle büyük ölçüde artar. Bu bireysel farklılıklar genetik, yaşam tarzı, yaş, cinsiyet, sağlık durumu ve hatta kültürel faktörlerden kaynaklanabilir.

2.7.1. Genetik Faktörler

Metabolizma Hızı: Bazal metabolik hız (BMR), bireyden bireye genetik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. BMR yüksek olan bireyler, daha fazla kalori yakar ve bu, kilo yönetimi açısından avantajlı olabilir. Genetik, ayrıca bir bireyin yağları ve karbonhidratları metabolize etme şeklini de etkileyebilir, bu da beslenme stratejilerinin kişiselleştirilmesi gerektiğini gösterir.

Kas Lif Tipi Dağılımı: İnsan kasları, Tip I (yavaş kasılma) ve Tip II (hızlı kasılma) lifler içerir. Genetik olarak, bazı bireyler Tip II liflerce zengin kaslara sahip olabilir, bu da onları sprint gibi patlayıcı gerektiren sporlarda daha başarılı kılar. Tip I lifler ise daha çok dayanıklılık gerektiren aktivitelerde avantaj sağlar, çünkü bu lifler daha fazla oksijen kullanarak daha uzun süre çalışabilir.

Genetik Duyarlılık ve Sağlık Koşulları: Genetik yapı, bireylerin belirli sağlık koşullarına olan duyarlılığını da etkiler. Örneğin, bazı genetik varyasyonlar, Tip 2 diyabet, hipertansiyon ve hatta belirli kas hastalıkları riskini artırabilir. Bu durumlar, egzersiz ve beslenme programlarının dikkatli bir şekilde planlanmasını gerektirir.

Anabolik ve Katabolik Tepkiler: Genetik, bireylerin antrenman sonrası anabolik (kas yapımı) ve katabolik (kas yıkımı) tepkilerini de etkiler. Bazı bireyler, aynı antrenman şiddetine rağmen daha hızlı ve etkili bir şekilde kas inşa edebilir veya daha az kas yıkımı yaşayabilir.

2.7.2. Yaş ve Cinsiyet

Yaş: Yaş ilerledikçe, kas kütlesi doğal olarak azalır ve metabolizma yavaşlar. Bu nedenle, yaşlı bireyler için antrenman ve beslenme stratejileri, kas kütlesini korumak ve metabolik sağlığı desteklemek üzerine odaklanmalıdır.

Cinsiyet: Erkekler ve kadınlar arasında hormonal farklılıklar, enerji harcaması ve kas kütlesi kazanımı gibi alanlarda farklı tepkilere yol açabilir. Örneğin, kadınlar genellikle daha yüksek yağ oranına sahipken, erkekler daha yüksek kas kütlesine sahiptir.

2.7.3. Yaşam Tarzı ve Çevresel Faktörler

Beslenme Alışkanlıkları ve Kültürel Faktörler: Diyet alışkanlıkları ve gıda tercihleri, bireylerin kültürel arka planlarına ve kişisel tercihlerine göre büyük farklılıklar gösterebilir.

Fiziksel Aktivite Düzeyi: Günlük aktivite düzeyi, bir bireyin enerji ihtiyacını ve antrenman programının yoğunluğunu belirler.

2.7.4. Kişiselleştirilmiş Antrenman ve Beslenme Programları:

Bireysel farklılıkların anlaşılması, daha etkili ve sürdürülebilir sağlık ve fitness sonuçları elde etmek için kişiselleştirilmiş antrenman ve beslenme programlarının geliştirilmesine olanak tanır. Bu yaklaşım, aynı zamanda motivasyonu artırır ve yaralanma riskini azaltır. Bu bilgiler, sağlık ve fitness profesyonellerinin bireylerin benzersiz ihtiyaçlarına göre uyarlanmış stratejiler oluşturmaya yardımcı olur, böylece her bireyin potansiyelini en iyi şekilde kullanmasını sağlar.

2.8. Antrenmanın Sağlık Üzerine Genel Etkileri

Antrenman yapmanın sağlık üzerindeki etkileri geniş ve çeşitlidir, bu etkiler fiziksel, mental ve genel yaşam kalitesi üzerine önemli faydalar sağlar.

Kardiyovasküler Sağlık: Düzenli fiziksel aktivite, kalp sağlığını önemli ölçüde iyileştirir. Aerobik egzersizler, kalbin daha verimli çalışmasını sağlar, kan basıncını düşürür ve iyi kolesterol (HDL) seviyelerini artırır. Bu etkiler, kalp hastalığı riskini azaltır ve daha sağlıklı bir kan dolaşım sistemi sağlar.

Metabolik Sağlık: Antrenman, insülin duyarlılığını artırır ve kan şekerini düzenlemeye yardımcı olur. Bu adaptasyon, Tip 2 diyabet riskini azaltmaya yardımcı olur. Ayrıca, düzenli egzersiz, vücut kompozisyonunu iyileştirerek obeziteyle mücadelede kritik bir rol oynar.

Mental Sağlık ve Ruhsal İyi Oluş: Fiziksel aktivite, stres hormonlarını azaltır ve serotonin gibi iyilik hali hormonlarının salınımını artırır, bu da depresyon ve anksiyete gibi durumlarla mücadelede yardımcı olur. Egzersiz ayrıca uyku kalitesini artırır ve bireyin genel ruh halini iyileştirir.

İskelet ve Kas Sağlığı: Antrenman, kemik yoğunluğunu artırarak osteoporoz riskini düşürür ve kas kütlesinin korunmasına ve artırılmasına yardımcı olur. Bu adaptasyonlar, yaşlanma sürecinde bağımsızlığı destekler ve düşme riskini azaltır.

Bağıışıklık Sistemi: Düzenli egzersiz, bağıışıklık sistemini güçlendirir ve hastalıklara karşı direnci artırır. Fiziksel aktivite, inflamasyonu azaltabilir ve vücudun enfeksiyonlara karşı savunma mekanizmalarını iyileştirmeye yardımcı olur.

Yaşam Kalitesi ve Fonksiyonel Kapasite: Antrenman, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme kapasitesini artırır, bireylerin daha aktif ve bağımsız bir yaşam sürdürmelerini sağlar. Ayrıca, yaşlı yetişkinlerde fonksiyonel kapasiteyi korumak ve yaşam kalitesini artırmak için de önemlidir.



3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Tasarımı

Bu tez çalışması, kuvvet/hipertrofi kazanımı ile yağ yakımı hedefleri için iki farklı antrenman protokolünün etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırma, kontrollü bir deneysel tasarım kullanılarak yürütülmüştür. Bu yaklaşım, antrenman protokollerinin etkilerini izole edebilmek için diğer değişkenleri kontrol altında tutmaya olanak tanımıştır. Araştırmada, antrenman sıklığı ve süresi gibi değişkenler sabitlenerek, iki farklı antrenman protokolünün (bağımsız değişkenler) kuvvet gelişimi, kas kütlesi kazanımı ve yağ yüzdesindeki değişiklikler (bağımlı değişkenler) üzerindeki etkileri ölçülmüştür. Katılımcılar, belirli kriterlere göre seçilmiş ve cinsiyet, yaş ve başlangıç fitness seviyesi açısından benzer gruplar oluşturacak şekilde ayrılmıştır. Bu yöntem, elde edilen bulguların güvenilirliğini ve geçerliliğini maksimize etmek için tasarlanmış ve antrenman protokollerinin etkilerini objektif bir şekilde değerlendirebilmek için ideal bir çerçeve sağlamıştır.

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman

Bu araştırma, Türkiye'nin Kocaeli ilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci, 2024 yılının Ocak ayının başından Nisan ayının sonuna kadar olan dönemde tamamlanmıştır. Bu zaman dilimi, araştırma için gerekli tüm hazırlıkların yapılması, katılımcıların seçilmesi, antrenman protokollerinin uygulanması ve sonuçların toplanması süreçlerini kapsamaktadır. Araştırma, bölgedeki bir spor merkezinde yürütülmüş olup, tüm antrenman seansları ve ölçümler bu merkezin olanakları kullanılarak yapılmıştır.

3.3. Katılımcılar

Bu çalışmada, toplamda 36 erkek katılımcı ile başlanmış ve yağ oranını düşürme ve kas kütlesi artırma hedefleri doğrultusunda 18'er kişilik iki gruba ayrılmıştır. Ancak 9 katılımcının çalışmanın farklı zamanlarında ayrılması neticesinde çalışma 27 kişi (14 kişilik yağ oranını düşürme hedef grubu ve 13 kişilik kas kütlesini artırma grubu) ile tamamlanabilmiştir. Gruplar, yaş ve başlangıç fitness seviyesi bakımından benzer özelliklere sahip olacak şekilde dikkatlice seçilmiştir. Katılımcılar, çeşitli spor salonları, üniversite kampüsleri ve sosyal medya platformları üzerinden yapılan duyurularla toplanmıştır. İlk başvurular, çevrimiçi anketler ve sağlık kontrolleri yoluyla değerlendirilmiş ve uygun adaylar seçilmiştir. Seçilen adaylar, çalışmanın amacı, süresi ve gereklilikleri hakkında detaylı bilgilendirilmiş ve onayları alınmıştır. Antrenman hedefi tercihleri katılımcıların

kendileri tarafından yapıldığı için yağ oranı yüksek olan katılımcıların çoğunluğu yağ yakmaya odaklanan antrenman tercihinde bulunmuşlardır.

3.3.1. Dahil Edilme Kriterleri:

Yaş: Katılımcılar 18-40 yaş aralığında olmuştur.

Sağlık Durumu: Genel olarak sağlıklı olmaları ve kronik hastalıklara sahip olmamaları gerekmektedir.

Egzersiz Geçmişi: En az son altı aydır düzenli olarak egzersiz yapmamış olmaları, böylece çalışmanın başlangıcında benzer bir fitness seviyesine sahip olmaları sağlanmıştır.

Fiziksel ve Zamansal Uygunluk: Çalışma süresince belirlenen antrenman programını uygulayabilmek için fiziksel açıdan ve zaman açısından uygun olmaları esas alınmıştır.

3.3.2. Hariç Tutma Kriterleri:

Sağlık Sorunları: Kalp hastalıkları, metabolik hastalıklar veya diğer ciddi sağlık sorunları olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

İlaç Kullanımı: Performansı etkileyebilecek herhangi bir ilaç veya hormon takviyesi kullanımı bu çalışma için bir hariç tutma sebebi olmuştur.

Düzenli Egzersiz Yapanlar: Düzenli olarak kuvvet veya direnç antrenmanları yapan kişiler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Besin Takviyesi Kullanımı: Araştırma öncesi ve sırasında düzenli olarak besin takviyesi kullanan bireyler çalışmaya alınmamıştır.

Diyet Kısıtlamaları: Herhangi bir sağlık durumuna bağlı özel diyet gereksinimleri olanlar veya beslenme kısıtlamalarına sahip olanlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Psikolojik Sorunlar: Ciddi psikolojik veya duygusal sorunları olan ve ilaç kullanan bireyler çalışmaya alınmamıştır.

3.4. Antrenman Müdahalesi

Her iki grup da toplamda 40 antrenman içeren 14-16 haftalık bir antrenman programını tamamlamışlardır. Bu antrenman programlarının ilk 2-3 haftasında (8 antrenman) tam-vücut anatomik adaptasyonu sağlamak için ortak bir uygulama yapmışlardır. Yağ oranını azaltmaya öncelik veren antrenman programı, süper setler ve

değişken tekrar aralıklarıyla yoğun bir şekilde çalışmayı içermektedir. Süper setler, kısa dinlenme süreleri ile birleştirildiğinde, yüksek kalp atış hızını ve metabolik stresi sürdürmeye yardımcı olur. Bu özellikler, genellikle enerji harcamasını artırarak yağ yakımını hızlandırır. Ancak, aynı zamanda programda kuvvet ve kas kütlesi kazanımı için de uygun olan yapılar (örneğin, progresif yük artırımı ve kas yorgunluğuna yol açan set yapısı) bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu program bir dereceye kadar hem yağ yakımı hem de kas kütlesi kazanımını hedeflemektedir, ancak yağ yakımına biraz daha eğilimli bir yapıya sahiptir. Kas kütlesini artırmaya öncelik veren antrenman programı, daha geleneksel kuvvet antrenmanı öğeleri içermektedir ve setler arası daha standart dinlenme süreleri sunmaktadır. Temel kuvvet hareketleri (*squat, bench press, deadlift* gibi) üzerine kurulu olup, genellikle her sette sabit tekrar sayısı ile düzenlenmiştir. Bu tür bir yapı, özellikle kas kütlesi ve kuvvet kazanımını hedefler. Programın düzenli ve sistematik yaklaşımı, kasların büyümesini ve kuvvetin artmasını destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Asıl antrenman programlarına geçmeden önce hazırlık aşamasındaki ilk 2-3 hafta uygulanan ortak programa ilişkin detaylar aşağıda yer almaktadır.

3.4.1. Anatomik Adaptasyon ve Temel Kuvvet Kazanımı Ortak Antrenman Programı

Bu program, ilk 8 antrenman boyunca uygulanacak full-body (tam-vücut) egzersizlerinden oluşmaktadır. Program, asıl hedef için planlanan sonraki 14-16 haftalık (32 antrenman) bir programdan önce anatomik adaptasyon ve temel kuvvet kazanımı sağlamayı amaçlamaktadır. Şiddet ve set/tekrar sayıları, başlangıç seviyesindeki bireyler için uygun olacak şekilde ayarlanmıştır.

Genel Yapı

Her antrenman, tüm ana kas gruplarını çalıştıracak şekilde düzenlenmiştir ve 8 hareket x 3 set üzerinden tamamlanmıştır. Her bir egzersiz için uygun ağırlık seçimi, katılımcının maksimum tekrarının yaklaşık %60-70'i olacak şekilde yapılmıştır.

Antrenman Detayları

1. Smith Machine Bench Press (Göğüs)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Göğüs kaslarını hedef alır ve üst vücut kuvvetini artırır.

2. Machine Shoulder Press (Omuz)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Omuz kaslarını çalıştırarak, üst vücut kuvvet ve dayanıklılığını geliştirir.

3. Machine Lat Pulldown (Sırt-Kanat)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Sırtın üst ve orta bölümünü hedef alır, kanat kaslarını güçlendirir.

4. Machine Leg Press (Ön Bacak)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Ön bacak kaslarını (kuadriseps) çalıştırır ve alt vücut gücünü artırır.

5. Leg Curl (Arka Bacak)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Arka bacak kaslarını (hamstring) çalıştırır ve dengeyi sağlar.

6. Machine Biceps Curl (Pazu)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Biceps kaslarını hedef alır ve kol kuvvetini artırır.

7. Push Down (Arka Kol)

- 3 set x 12-15 tekrar
- Triceps kaslarını çalıştırarak, üst kol kuvvetini geliştirir.

8. Abdominal Machine (Karın)

- 3 set x 15-20 tekrar
- Karın kaslarını güçlendirir ve core stabilitesini artırır.

Ek Notlar

- Her set arasında 90 saniyelik dinlenme süresi uygulanmıştır.
- Antrenmanların her biri, 10-15 dakikalık bir kardiyovasküler ısınma ve sonrasında hafif dinamik ısınma hareketleri ile başlamıştır.
- Antrenman süresince, ağırlıkların doğru form ve teknikle kaldırılmasına dikkat edilmiştir.
- Katılımcılar, her antrenman sonrası 10 dakika soğuma ve germe yapmıştır.
- Toplam antrenman süresi: ısınma (15 dk.), soğuma (10 dk.), 24 sette uygulanan toplam 350-400 tekrar (10-15 dk.) ve 24 set sonrası dinlenme ($24 \times 1,5 \text{ dk.} = 36 \text{ dk.}$) olmak üzere yaklaşık 65-75 dk. arasında olmuştur.

3.4.2. Yağ Oranını Azaltmaya Öncelik Veren Antrenman Programı

Bu program, yağ yakımını hedefleyerek, metabolizmayı hızlandırmak ve vücut kompozisyonunda iyileşmeler sağlamak için tasarlanmıştır. Antrenmanlar haftada 3-4 gün uygulanmıştır. Örneğin Pazartesi, Çarşamba, Cuma ve Pazar günlerini içeren haftalarda 4 günlük bir antrenman programı uygulanırken; Salı, Perşembe ve Cumartesi günlerini içeren

haftalarda 3 günlük bir antrenman programı uygulanmıştır. Ancak aşağıda verilen antrenman sırasına dikkat edilmiştir böylece yaklaşık 14-16 haftanın sonunda 32 adet antrenman paketi tamamlanmıştır.

Yağı yakımı odaklı antrenman programında süper setler arası dinlenme süresi 45-60 saniye arasında tutulmuştur. Bu yaklaşım, kalp atış hızını yüksek tutarak daha fazla kalori yakmaya yardımcı olmak için tercih edilmiştir. Farklı egzersizler arasında ise 90 saniye dinlenmeye izin verilmiştir. Bu süre vücudun bir sonraki sete hazır olmasını sağılar fakat aşırı toparlanmayı engeller. Antrenmanlar arası 48-72 saat (2 veya 3 gün), kasların iyileşmesi ve vücudun toparlanması için yeterli zaman sağıladığı için tercih edilmiştir. Kasların daha iyi çalışmasını ve egzersiz sırasında yaralanma riskinin azalmasını sağılamak için hareketler kontrollü bir şekilde yapılmıştır. Örneğın, ağırlığı kaldırırken 1 saniye, indirirken 3 saniye sürecek şekilde tempo ayarlanmıştır. Antrenmanların sonuna düşük şiddette uzun süreli kardiyovasküler egzersizler eklemek (rneğın, her antrenman sonrası 25-30 dakika koşu veya bisiklet), yağı yakımını artırmak için kullanılmıştır. Vücut fonksiyonlarınızın optimal seviyede çalışmasını sağılamak ve yağı yakım sürecini desteklemek için gün boyunca yeterli miktarda su tüketmeye zen gösterilmiştir. Ancak katılımcılardan normal beslenme rutinlerini sürdürmeleri istenmiştir. Böylece alışılagelmiş beslenme düzenini ve kalori alımını sabit tutarak sadece antrenman müdahalesiyle elde edilen değışimlere odaklanılmıştır. Toplam antrenman süresi: ısınma (10 dk.), soğıuma (10 dk.), antrenman sonrası aerobik egzersizler (30 dk.) ve esas antrenman seansı olmak üzere yaklaşık 40-45 dk. olmak üzere arasında yaklaşık 90 dk. olmuştur.

Bazı dönemlerdeki antrenman programları, önceki haftalarda uygulanan programların tekrarlanmasıyla konsolide edilmiştir. Bu yaklaşım, kas gelişimi ve yağı yakımı için süreklilik sağılamak ve kazanılan ilerlemelerin pekiştirilmesine yardımcı olmak için benimsenmiştir. Her antrenmanın yoğıunluğı ve şiddeti, bireysel ilerlemeye ve kapasiteye göre ayarlanmıştır. nceki haftalardaki programları tekrar uygulamak, kaslara farklı stimülasyonlar sunarak adaptasyonları teşvik etmeye ve sürekli ilerleme sağılamaya hizmet etmek için tercih edilmiştir.

3.4.3. Kas Kütlesi ve Kuvvet Kazanımına ncelik Veren Antrenman Programı

Kuvvet geliştirme antrenmanlarının odak noktası, kaslara maksimum uyarı sağılamak ve kas liflerinin büyümesini teşvik etmektir. Bu tür antrenmanlar, daha yüksek ağırlıklar (%75-85) ve uzun dinlenme süreleri (2-3 dk.) ile yapılmıştır. Bu düzenleme, kasların

tamamen iyileşmesini ve sonraki setlerde maksimum performans göstermesini sağlamak için uygulanmaktadır. Toplam antrenman süresi: ısınma (10 dk.), soğuma (10 dk.), 25-30 sette uygulanan toplam 150-200 tekrar (10-15 dk.), ve 20-25 set sonrası dinlenme (yaklaşık 50-60 dk.) olmak üzere yaklaşık 90 dk. olmuştur.

Tablo 3.1. Yağ Oranını Azaltmaya Öncelik Veren Antrenman Programı

Ant. No	Antrenman Detayları ve Set/Tekrar Bilgileri
1	Super Set 1: Bench Press & Lat Pull Down (5x10-8-6-6-6), Super Set 2: Incline Bench Press & Bent-Over Barbell Row (4x10-10-8-8), Super Set 3: Flat-Bench Dumbbell Fly & Reverse Grip Lat Pull Down (3x15)
2	Super Set 1: Dumbbell Shoulder Press & Hanging Leg Raise (5x10-8-6/15-20), Super Set 2: Dumbbell Lateral Raise & Weighted Decline Crunch (4x10-10-8/15-20), Super Set 3: Bent-Over Lateral Raise & Dumbbell Shrug (3x15/12-15)
3	Super Set 1: Incline Bench Dumbbell Curl & V-Bar Push Down (5x12-10-8), Super Set 2: Standing Barbell Curl & Lying Ez-Bar French Press (4x8-10), Super Set 3: Preacher Curl & Triceps Dip Machine (3x15)
4	Barbell Squat (5x10-8-6), Super Set 1: Single Leg Press & Romanian Deadlift (4x10-12/12-15), Super Set 2: Leg Extension & Standing Calf Raise (3x15/12-15)
5-8	1-4. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.
9	Deadlift (5x10-8-6), Super Set 1: Flat-Bench Dumbbell Press & Front Lat Pull-Down (4x8-10), Super Set 2: Decline Press & T-Bar Row (3x12-15)
10	Super Set 1: Barbell Shoulder Press & Hanging Leg Raise (5x10-8-6/15-20), Super Set 2: Bent-Over Lateral Raise & Weighted Decline Crunch (4x15/15-20), Super Set 3: Plate Front Raise & Dumbbell Shrug (3x15/12-15)
11	Super Set 1: Single-Arm Preacher Curl & Single-Arm Skull-Crusher (5x10-8-6/8-10), Super Set 2: Standing Barbell Curl & Seated Overhead Dumbbell Extension (4x8-10), Super Set 3: Incline-Bench Dumbbell Curl & Triceps Dip Machine (3x15)
12	Barbell Squat (5x10-8-6), Super Set 1: Dumbbell Walking Lunge & Seated Calf Raise (4x10-12/12-15), Super Set 2: Leg Extension & Lying Leg Curl (3x12-15)
13-16	9-12. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.
17-24	1-4. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.
25-32	5-8. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.

Tablo 3.2. Kas Kütlesi ve Kuvvet Kazanımına Öncelik Veren Antrenman Programı

Ant. No	Antrenman Detayları ve Set/Tekrar Bilgileri
1	Squat: 3 set x 8 tekrar, Bench Press: 3 set x 8 tekrar, Good Morning: 3 set x 8 tekrar, T-Bar Row: 3 set x 8 tekrar, Barbell Calf Raise: 3 set x 8 tekrar, Barbell Curl: 3 set x 8 tekrar
2	Bench Press: 3 set x 8 tekrar, Squat: 3 set x 8 tekrar, Barbell Row: 3 set x 8 tekrar, Deadlift: 3 set x 8 tekrar, Barbell Calf Raise: 3 set x 8 tekrar, Barbell Curl: 3 set x 8 tekrar
3	Front Barbell Squat: 3 set x 8 tekrar, Barbell Incline Bench Press: 3 set x 8 tekrar, Split Squat: 3 set x 8 tekrar, Pull Up: 3 set x 8 tekrar, Barbell Shoulder Press: 3 set x 8 tekrar, Triceps Pushdown: 3 set x 12 tekrar
4	Squat: 3 set x 8 tekrar, Bench Press: 3 set x 8 tekrar, Good Morning: 3 set x 8 tekrar, T-Bar Row: 3 set x 8 tekrar, Barbell Calf Raise: 3 set x 8 tekrar, Barbell Curl: 3 set x 8 tekrar
5-12	1-4. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.
13	Isınma: Jumping jack, jump rope vb., Squat: 5 set x 5 tekrar, Dumbbell Bench Press: 5 set x 6-8 tekrar, Facepull: 4 set x 16 tekrar, One Arm Dumbbell Row: 5 set x 8-10 tekrar, Seated Dumbbell Shoulder Press: 5 set x 10 tekrar Stabil Dumbbell Lunge: 4 set x 10 tekrar, Standing Dumbbell Curl: 4 set x 10 tekrar, French Press: 4 set x 10 tekrar
14	Isınma, Barbell Bench Press: 5 set x 5 tekrar, Pec Dec Fly: 4 set x 8-12 tekrar, Rack Pull: 3 set x 8-12 tekrar, Wide Grip Pull Up: 5 set x 8-12 tekrar, Seated Dumbbell Lateral Raise: 4 set x 8-12 tekrar, Hammer Curl: 8 set x 8-12 tekrar, Rope Triceps Extension: 4 set x 8-12 tekrar, Leg Extension: 4 set x 6-8 tekrar, Leg Curl: 4 set x 6-8 tekrar
15	Isınma, Deadlift: 4 set x 4-6 tekrar, Incline Dumbbell Bench Press: 4 set x 8-12 tekrar, Dumbbell Lateral Raise: 5 set x 8-12 tekrar, Dumbbell Shrug: 4 set x 8-12 tekrar, Reverse Pull Up: 4 set x 8-12 tekrar, Leg Press: 4 set x 8-12 tekrar, Barbell Curl: 4 set x 8-12 tekrar, Bench Dips: 3 set x 8-12 tekrar
16	Isınma: Jumping jack, jump rope vb., Barbell Bench Press: 5 set x 5 tekrar, Pec Dec Fly: 4 set x 8-12 tekrar, Rack Pull: 3 set x 8-12 tekrar, Wide Grip Pull Up: 5 set x 8-12 tekrar, Seated Dumbbell Lateral Raise: 4 set x 8-12 tekrar, Hammer Curl: 8 set x 8-12 tekrar, Rope Triceps Extension: 4 set x 8-12 tekrar, Leg Extension: 4 set x 6-8 tekrar, Leg Curl: 4 set x 6-8 tekrar
17-24	13-16. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.
25	Isınma, Back Squat: 5 set x 4-6 tekrar, Sumo Squat: 4 set x 8-12 tekrar, Bench Press: 5 set x 4-6 tekrar, Dumbbell Bench Press: 4 set x 8-12 tekrar, Bent Over Reverse Barbell Curl: 4 set x 6-8 tekrar, Cable Straight Push Down: 4 set x 6-8 tekrar, Dips: 4 set x 6-8 tekrar
26	Isınma, Front Squat: 4 set x 6-8 tekrar, Dip Sumo Squat: 4 set x 8-12 tekrar, Overhead Barbell Press: 4 set x 4-6 tekrar, Overhead Dumbbell Press: 4 set x 8-12 tekrar, Incline Bench Press: 4 set x 8-12 tekrar, Romanian Barbell Deadlift: 4 set x 6-8 tekrar, Dumbbell Deadlift: 4 set x 8-12 tekrar, Rackpull: 3 set x 6-8 tekrar
27	Isınma, Back Squat: 5 set x 4-6 tekrar, Hip Squat: 4 set x 8-12 tekrar, Paused Bench Press: 5 set x 4-6 tekrar, Incline Dumbbell Bench Press: 4 set x 8-12 tekrar, Bent Over Reverse Barbell Row: 4 set x 4-6 tekrar, Seated Long Row: 3 set x 8-12 tekrar, Farmers Carry: 4 set x 20 adım
28	Isınma, Back Squat: 5 set x 4-6 tekrar, Sumo Squat: 4 set x 8-12 tekrar, Bench Press: 5 set x 4-6 tekrar, Dumbbell Bench Press: 4 set x 8-12 tekrar, Bent Over Reverse Barbell Curl: 4 set x 6-8 tekrar, Cable Straight Push Down: 4 set x 6-8 tekrar, Dips: 4 set x 6-8 tekrar
29-32	25-28. antrenman programı tekrar uygulanmıştır.

3.5. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada, katılımcıların antropometrik ölçümleri ve vücut kompozisyonu detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Ayrıca, katılımcıların kas kuvveti farklı testler aracılığıyla ölçülmüştür. Katılımcıların boy, ağırlık, omuz çevresi, göğüs çevresi, bel çevresi, kalça çevresi ve kol çevresi gibi antropometrik verileri, standardize edilmiş protokoller kullanılarak toplanmıştır. Bu ölçümler, vücudun fiziksel özelliklerinin ve morfolojisinin detaylı bir profilini sağlamak için yapılmıştır. Katılımcıların vücut yağ oranı ve yağsız vücut kütlesi gibi vücut kompozisyonu ölçümleri, biyoelektrik impedans analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların kuvveti, *Bench Press*, *Lat Pulldown*, *Squat*, *Military Shoulder Press*, *Barbell Curl* ve *Triceps Push Down* gibi spesifik egzersizler kullanılarak ölçülmüştür. Her bir egzersiz için maksimum kuvvet (tahmini 1RM), katılımcıların antrenman müdahalesi boyunca başlangıç, orta (8. ve 24. antrenman sonrası) ve bitiş (40. antrenman sonrası) kuvvet seviyelerini belirlemek için kaydedilmiştir.

3.5.1. Antropometrik ve Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri

Vücut ağırlığı: Araştırmada katılımcıların vücut ağırlığı, bioelektrik impedans analizi (BIA) yöntemini kullanan bir vücut kompozisyon analiz cihazı (Tanita Corporation, MC-780, Tokyo, Japonya) ile ölçülmüştür. Ölçüm sürecinde katılımcılar, herhangi bir ağır giysi, ayakkabı veya aksesuar taşımadan ölçüm platformuna çıkmışlardır. Bu cihaz, katılımcının vücut parçalarından geçen hafif bir elektrik akımı göndererek, vücuttaki yağsız kütleye ve yağ kütlesine dayanarak toplam vücut ağırlığını hesaplar.

Boy uzunluğu: Katılımcıların boy uzunluğu ölçümü için duvara monte edilen bir stadiometre (Holtain Ltd., İngiltere) kullanılmış ve $\pm 0,1$ cm hassasiyetle ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sırasında katılımcılar, duvara sırtlarını dönük bir şekilde, topukları, kalçaları ve sırtları duvara tam olarak temas edecek şekilde ayarlanmıştır. Katılımcıların başları, Frankfurt düzlemi olarak bilinen ve kulak deliği ile alt göz köşesi arasındaki çizginin yatay olduğu pozisyonda tutulmuştur. Ölçümler, katılımcılar ayakta dururken ve nefeslerini normal bir şekilde alıp verdiklerinde yapılmıştır. Her katılımcının boyu, stadiometrenin kaydırılabilir kısmı başlarının en yüksek noktasına değinceye kadar yavaşça indirilmiş ve kaydedilmiştir. Her ölçüm iki kez tekrarlanmış ve iki ölçüm arasında 0.1 cm'den fazla fark olması durumunda üçüncü bir ölçüm alınmıştır.

Beden kütle indeksi (BKİ): Vücut ağırlığının (kg), boy uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Formül 1).

Formül 1: $BKİ = \frac{\text{Vücut ağırlığı (kg)}}{\text{Boy uzunluğu (m)}^2}$

Omuz Çevresi Ölçümü: Katılımcıların omuz çevresi ölçümü, omuzların en geniş noktasında, kollar yanlarda doğal bir şekilde sarkarken gerçekleştirilmiştir. Ölçüm için kullanılan araç, esnek ve ince bir mezura olup, cildi sıkıştırmadan doğru bir ölçüm yapılabilmesi için özel olarak tasarlanmıştır. Ölçüm sürecinde, katılımcılar dik bir şekilde durmuş ve kollarını vücutlarına paralel tutmuşlardır. Mezura, omuz bıçaklarının üstünden ve kolların üst kısmından geçecek şekilde dolaştırılmış ve ölçüm, omuzların en geniş noktasında yapılmıştır. Ölçüm yapılırken, mezuranın her iki ucunun birleştiği nokta düz bir çizgi oluşturacak şekilde ayarlanmıştır. Ölçüm, mezuranın vücuda sıkı bir şekilde temas ettiği ancak cildi sıkıştırmayacak şekilde gerilmesiyle alınmıştır. Her katılımcı için ölçüm iki kez tekrarlanmış ve iki ölçüm arasında önemli bir fark olması (0,1 cm) durumunda üçüncü bir ölçüm yapılmıştır (Eston & Reilly, 2009; Sever & Barkan, 2023).

Göğüs Çevresi Ölçümü: Göğüs çevresi ölçümü, katılımcıların toraks bölgesinin genişliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Ölçüm, katılımcılar dik durduğunda ve kolları yanlarında serbestçe sarkarken, göğsün en geniş noktası olan genellikle meme uçlarının hizasında gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sırasında kullanılan mezura, göğsün etrafında yatay olarak düzgün bir şekilde dolaştırılarak pozisyonlandırılmıştır. Mezura, vücuda sıkıca temas etmiş ancak cildi sıkıkmamış veya çekmemiştir. Katılımcılar normal nefes alıp verdiklerinde, maksimum inhalasyon ve ekshalasyon arasındaki orta noktada ölçüm yapılmıştır. Her katılımcı için ölçüm iki kez tekrarlanmış ve iki ölçüm arasında 0,1 cm'den fazla fark olduğunda üçüncü bir ölçüm alınmıştır (Eston & Reilly, 2009; Sever & Barkan, 2023).

Bel Çevresi Ölçümü: Bel çevresi ölçümü, katılımcıların vücut yağ dağılımını ve özellikle abdominal bölgedeki yağ miktarını değerlendirmek için yapılmıştır. Bu ölçüm, kardiyovasküler ve metabolik sağlık risklerinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Bel çevresi ölçümü, katılımcıların en ince noktalarında, genellikle göbek deliğinin hemen üstünde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar ölçüm sırasında dik durmuş ve kollarını vücutlarından uzak tutmuşlardır. Bu pozisyon, mezuranın doğru ve düzgün bir şekilde yerleştirilmesine yardımcı olmuştur. Katılımcıların rahat bir duruşta olmaları sağlanmış ve mezura, nefes alıp verdiklerinde vücut etrafında gevşekçe yerleştirilmiştir. Mezura, katılımcı normal nefes alıp verirken sıkıca ama rahat bir şekilde vücuda temas ettirilmiş, ölçüm katılımcı ekshalasyon yaparken (nefes verirken) kaydedilmiştir. Her katılımcı için ölçüm iki kez tekrarlanmış ve iki ölçüm arasında önemli bir fark olması durumunda üçüncü bir ölçüm alınmıştır (Eston & Reilly, 2009; Sever & Barkan, 2023).

Kalça Çevresi Ölçümü: Kalça çevresi ölçümü, katılımcıların kalça bölgesinin genişliğini belirlemek için yapılmıştır. Bu ölçüm, vücut yağ dağılımını, özellikle de alt vücutta biriken yağ miktarını değerlendirmek ve vücut şeklini analiz etmek için önemli bir antropometrik veridir. Kalça çevresi ölçümü, katılımcıların kalça bölgesinin en geniş noktasında, genellikle kalça kemiğinin üzerinde bulunan en çıkıntılı noktalar hizasında gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sırasında katılımcılar dik durmuş ve ayaklarını birleştirerek durmuşlardır. Bu pozisyon, mezuranın doğru ve düzgün bir şekilde yerleştirilmesini sağlamak için önemlidir. Ölçüm için kullanılan mezura, esnek ve ince bir yapıya sahiptir. Mezura, cildi sıkmadan ve vücuda rahat bir şekilde oturacak şekilde katılımcının vücudu etrafında yatay olarak dolaştırılmıştır. Mezuranın her iki ucu birleştirilirken, mezura katılımcının vücudu üzerinde düzgün bir şekilde yatay durduğundan emin olunmuştur. Katılımcılar, ölçüm sırasında normal nefes alıp vermiş ve mezura, nefes alışverişin doğal ritmi içinde sıkıca ama rahat bir şekilde vücuda temas ettirilmiştir. Ölçüm, katılımcının rahat bir ekshalasyon yaptığı (nefes verdiği) an alınmıştır. Her katılımcı için ölçüm iki kez tekrarlanmış ve iki ölçüm arasında önemli bir fark olması durumunda üçüncü bir ölçüm alınmıştır (Eston & Reilly, 2009; Sever & Barkan, 2023).

Kol Çevresi Ölçümü: Kol çevresi ölçümü, katılımcıların üst vücut kas kütlesi ve yağ dağılımını değerlendirmek için yapılmıştır. Bu ölçüm, özellikle biceps ve triceps kaslarının gelişimini izlemek için önemlidir. Kol çevresi ölçümü, katılımcıların dominant kolunun en geniş noktasında gerçekleştirilmiştir, genellikle biceps kasının en belirgin olduğu yerde, dirsek eklemine yakın bir konumda yapılmıştır. Ölçüm için kullanılan mezura, esnek ve ince bir yapıya sahiptir ve cildi sıkmadan doğru ölçüm yapabilmesi için özel olarak tasarlanmıştır. Ölçüm sırasında, katılımcılar kolunu vücutlarından yaklaşık 45 derece açıyla yana doğru kaldırmış ve eli yumruk yapmıştır. Bu pozisyon, biceps kasının doğal olarak kasılmasını sağlamış ve mezuranın kasın üzerinde düzgün bir şekilde yerleştirilmesine olanak tanımıştır. Mezura, kolun çevresine düzgün ve yatay bir şekilde yerleştirilmiş ve her iki ucu birleştirilerek ölçüm alınmıştır (Eston & Reilly, 2009; Sever & Barkan, 2023).

3.5.2. Kuvvet Ölçüm Yöntemleri

Katılımcılar, kuvvet değerlendirme sürecinde *Bench Press*, *Lat Pulldown*, *Squat*, *Military Shoulder Press*, *Barbell Curl* ve *Triceps Push Down* gibi egzersiz testlerine tabii tutulmuştur. Bu testler sırasında, katılımcıların 5-10 tekrar yapabilecekleri ağırlıklar tercih edilmiştir. Bu tekrar aralığı hem güvenlik sağlamak hem de maksimal kuvvet değerlerini tahmin etmek için ideal olarak kabul edilmektedir. Kuvvet ölçümleri için kullanılan

yöntemde, Brzycki formülü (Nascimento et al., 2007; Wood et al., 2002) kullanılarak 1 maksimum tekrar (1RM) hesaplaması yapılmıştır (Formül 2). Bu formül, daha az tekrar sayısı ile yapılan ağırlıkla, maksimal kuvvetin ne olabileceği konusunda doğru bir tahmin sağlamaktadır. Kuvvet testleri sırasında, katılımcıların ağırlıkla zorlandıkları gözlemlendiğinde, ağırlık %3 ile %10 arasında azaltılmıştır. Aynı şekilde, eğer bir katılımcı belirlenen ağırlıkla 10 tekrarı rahatlıkla geçtiyse, ağırlıkta benzer oranlarda bir artış yapılmıştır. Bu yöntem, testin doğruluğunu artırmak ve katılımcıların gerçek kuvvet seviyelerini daha iyi yansıtmak için uygulanmıştır (Eston & Reilly, 2009; Sever & Barkan, 2023).

$$\textbf{Formül 2: } 1RM(kg) = \frac{\text{Tercih edilen ağırlık (kg)} \times 36}{37 - \text{Tekrar sayısı}}$$

Bench Press Testi

Ana Kas Grupları: Göğüs (pektoral kaslar)

Yardımcı Kaslar: Triceps ve ön deltoidler (omuzun ön kısmı)

Katılımcılar öncelikle uygun ısınma hareketleri yaparak bench press egzersizine hazırlanmışlardır. Isınma, genel vücut ısınmasını ve özellikle göğüs, omuz ve kolları hedef alan hareketleri içermiştir. Isınma sonrası, her katılımcı için başlangıç ağırlığı olarak vücut ağırlığının yaklaşık %50'si belirlenmiş ve bench press testine başlanmıştır. Katılımcılar, bench press aletine yatarak, ayaklarını yere sağlam bir şekilde basacak şekilde pozisyon almışlardır. Bar, göğüs hizasında tutulmuş ve katılımcılardan barı tamamen kaldırıp indirmeleri istenmiştir. Katılımcıların formu sürekli olarak gözlemlenmiş ve egzersiz sırasında doğru formun korunup korunmadığı kontrol edilmiştir. Tutuş aşamasında eller omuz genişliğinden biraz daha geniş bir şekilde bara yerleştirilmiştir. Ağırlığı kaldırma aşamasında kollar tamamen düzleşene kadar bar yukarı itilmiştir. Bu noktada, dirseklerin tam ekstansiyona ulaşmasına ve barın göğüs hizasının biraz üzerinde sabitlenmesine dikkat edilmiştir. Ağırlığı indirme aşamasında barın göğüs kafesine değmeden hafifçe dokunmasına özen gösterilmiştir. Bir tekrarın geçerli sayılabilmesi için tam bir hareket aralığının tamamlanması ve başlangıç pozisyonuna geri dönülmesi esas alınmıştır. Test sırasında, katılımcıların güvenliği bir öncelik olmuştur. Her test sırasında bir gözetmen veya antrenör, doğru formun korunmasına ve gerektiğinde yardımcı olunmasına dikkat etmiştir. Ayrıca, ağırlık seçimi ve form düzeltmeleri, yaralanma riskini minimize etmek için dikkatli bir şekilde yapılmıştır (ACSM, 2013; Haff & Triplett, 2015).

Lat Pulldown Testi

Ana Kas Grupları: Latissimus dorsi (sırtın büyük kasları)

Yardımcı Kaslar: Biceps, arka deltoidler (omuzun arka kısmı) ve romboidler (sırtın orta kısmındaki kaslar)

Katılımcılar lat pulldown makinesine oturarak testi gerçekleştirmişlerdir. Öncelikle, uygun ısınma hareketleri ile özellikle üst vücut hazır hale getirilmiştir. Isınma, dinamik germe ve hafif dirençli çekme hareketlerini içermiştir. Isınma sonrasında, her katılımcı için başlangıç ağırlığı belirlenmiş ve bu, genellikle vücut ağırlıklarının yaklaşık %50'si olarak ayarlanmıştır. Katılımcılar, makinenin oturma bölümüne oturmuş ve ayakları ayak desteklerine sıkıca basacak şekilde pozisyon almışlardır. Tutuş genişliği, genellikle omuz genişliğinden biraz daha geniş olarak ayarlanmıştır, bu sayede lat kasları optimal olarak hedef alınmıştır. Bar, kontrol edilerek göğüs hizasına kadar çekilmiş ve her çekişte kısa bir süre bu pozisyonda tutularak maksimum kas kasılması sağlanmıştır. Kaldırma aşamasında, katılımcıların omuzlarını aşağı ve arkaya doğru çekmeleri ve barı yavaşça göğüslerine doğru indirmeleri istenmiştir. İndirme aşamasında ise bar, kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna kadar yükseltilmiştir. Test sırasında, katılımcıların formu sürekli olarak gözlemlenmiş ve egzersiz sırasında doğru formun korunup korunmadığı kontrol edilmiştir. Yanlış teknik kullanımı düzeltmek ve yaralanma riskini minimize etmek için gerektiğinde müdahale edilmiştir. Her test sırasında bir gözetmen veya antrenör, doğru formun korunmasına ve gerektiğinde yardımcı olunmasına özen göstermiştir (ACSM, 2013; Haff & Triplett, 2015).

Squat Testi

Ana Kas Grupları: Quadriceps (ön bacak kasları), gluteus maximus (kalça kasları)

Yardımcı Kaslar: Hamstrings (arka bacak kasları), adductorlar (iç bacak kasları), ve soleus (baldırın alt kısmı)

Katılımcılar squat testine başlamadan önce kapsamlı bir ısınma seansı gerçekleştirmişlerdir. Isınma, genel vücut hareketleri ve özellikle alt vücutu hedefleyen dinamik ısınma ve hafif squat hareketlerini içermiştir. Her katılımcı için başlangıç ağırlığı, genellikle vücut ağırlıklarının %70'i olarak belirlenmiştir. Katılımcılar, barbell'i omuzlarının üzerine yerleştirmiş ve ayaklarını omuz genişliği kadar açarak dengeli bir duruş almışlardır. Ayak uçları hafifçe dışa dönük tutulmuş ve tüm hareket boyunca topuklar yerden kesilmemiştir. Katılımcılar, dizleri ayak parmakları ile aynı hizada olacak şekilde yavaşça çömelmiş ve kalçalarını mümkün olduğunca alçaltmışlardır. İdeal olarak, uyluklar yere paralel olacak şekilde bir pozisyona inmiştir. Bu derinlik, quadriceps ve gluteal kasların tam olarak aktive olmasını sağlamıştır. Hareketin yükselme aşamasında, katılımcılar

topuklarından güç alarak başlangıç pozisyonuna dönüş yapmışlardır. Squat sırasında, katılımcıların sırtları doğal bir eğri ile nötr pozisyonda tutulmuş, dizlerin ayak parmaklarının ötesine geçmemesi sağlanmıştır. Ayrıca, omurga pozisyonunun korunması ve diz güvenliğinin sağlanması için sürekli gözlem altında tutulmuşlardır. Test sırasında katılımcıların güvenliği en üst düzeyde tutulmuştur. Her bir katılımcının yanında, formu izlemek ve gerektiğinde destek sağlamak için bir antrenör veya gözetmen bulunmuştur. Ağırlık, katılımcının kapasitesine uygun olarak ayarlanmış ve herhangi bir form bozukluğu veya zorlanma belirtisi gözlemlendiğinde hemen müdahale edilmiştir (ACSM, 2013; Haff & Triplett, 2015).

Military Shoulder Press Testi

Ana Kas Grupları: Deltoidler (omuz kasları)

Yardımcı Kaslar: Triceps, trapezius (ense ve omuz bölgesi kasları)

Katılımcılar testten önce uygun bir ısınma rutini gerçekleştirmişlerdir. Isınma, omuzları, kolları ve üst sırtı hedef alan hafif germe ve hareketlilik egzersizlerini içermiştir. Bu ön hazırlık, kasların ve eklemlerin yaralanma riskini azaltacak şekilde egzersize hazırlanmasına yardımcı olmuştur. Her katılımcı için, başlangıç ağırlığı olarak genellikle vücut ağırlıklarının yaklaşık %40'ı kadar bir ağırlık seçilmiştir. Bu ağırlık, katılımcının güvenli bir şekilde kaldırabileceği ve test süresince teknik formunu koruyabileceği bir seviye olacak şekilde ayarlanmıştır. Katılımcılar, serbest ağırlıkla ayakta durur pozisyonda testi gerçekleştirmişlerdir. Bar, göğüs hizasında başlanıp, kollar tam ekstansiyonla düzleşene kadar yukarı doğru itilmiştir. Katılımcıların sırtları düz tutulmuş ve belin aşırı kavis yapması engellenmiştir. İtme hareketi sırasında, dirseklerin tam ekstansiyona ulaştığına ve barın başın hemen üzerinde sabitlendiğine dikkat edilmiştir. Test boyunca katılımcıların formu dikkatle izlenmiş ve herhangi bir teknik hata anında düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca, katılımcıların güvenliği maksimum düzeyde tutulmuş, yanlış form veya aşırı yüklenme belirtileri gözlemlendiğinde hemen müdahale edilmiştir (ACSM, 2013; Haff & Triplett, 2015).

Barbell Curl Testi

Ana Kas Grupları: Biceps

Yardımcı Kaslar: Brachialis ve brachioradialis (ön kol kasları)

Katılımcılar testten önce genel vücut ısınması yapmışlar ve özellikle kolları ve omuzları hedef alan ısınma hareketleri gerçekleştirmişlerdir. Her katılımcı için başlangıç ağırlığı olarak, genellikle vücut ağırlıklarının yaklaşık %25'i kadar bir ağırlık seçilmiştir. Katılımcılar, ayakları omuz genişliğinde açık bir şekilde düz durarak ve dizler hafifçe kırık

pozisyonda barbell curl hareketini gerçekleştirmiştir. Barbell, tam avuç içi yukarı bakacak şekilde tutulmuş ve dirsekler vücuda yakın sabitlenmiştir. Barbell, kontrollü bir şekilde omuz hizasına kadar kaldırılmış ve aynı şekilde kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna indirilmiştir. Hareket sırasında, kollar tamamen düzleşene kadar indirilmiş ve tam fleksiyona ulaşana kadar kaldırılmıştır. Bu yaklaşım, biceps kaslarının tam bir hareket aralığında çalışmasını sağlamakta ve maksimal kas aktivasyonu elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Test boyunca, katılımcıların formu dikkatle izlenmiş ve teknik hatalar anında düzeltilmiştir (ACSM, 2013; Haff & Triplett, 2015).

Triceps Push Down Testi

Ana Kas Grupları: Triceps

Yardımcı Kaslar: Anconeus (dirsek etrafındaki küçük kas)

Katılımcılar testten önce özel olarak üst vücut, özellikle kolları ve omuzları hedef alan ısınma egzersizleri yapmışlardır. Isınma rutini, kasları yaralanmalara karşı korumak ve performansı maksimize etmek için tasarlanmıştır. Her katılımcı için başlangıç ağırlığı olarak, genellikle vücut ağırlıklarının yaklaşık %30'u kadar bir ağırlık seçilmiştir. Katılımcılar, push down makinesinde dik durarak ve ayakları omuz genişliğinde açık şekilde pozisyon almışlardır. Kollar, vücuda paralel tutulmuş ve dirsekler vücuda yakın sabitlenmiştir. Katılımcılar, kablo makarasından bağlı barı tutmuş ve barı, dirsekler tamamen düzleşene kadar aşağı doğru itmiştir. Bu hareket sırasında, omuzlar sabit tutulmuş ve hareketin büyük kısmı dirsek ekleminde gerçekleştirilmiştir. Hareket sırasında, triceps kaslarının tam olarak çalışması için dirseklerin tam ekstansiyona ulaşması sağlanmıştır. Test süresince, katılımcıların formu sürekli olarak izlenmiş ve egzersiz sırasında doğru formun korunup korunmadığı kontrol edilmiştir. Yanlış teknik kullanımı düzeltilmiş ve yaralanma riskini minimize etmek için gerektiğinde müdahale edilmiştir (ACSM, 2013; Haff & Triplett, 2015).

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmaya dahil edilen katılımcılardan elde edilen verilerin istatistiksel analizi için Windows 11 altında çalışan Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versiyon 22 yazılımı kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılım şartları Shapiro-Wilk ve histogram grafiği aracılığıyla değerlendirilmiştir. Veriler ortalama±standart sapma ($\bar{X} \pm SS$) olarak sunulmuştur. Müdahale programı başlamadan önce katılımcılardan elde edilen tanımlayıcı istatistikler arasındaki farkı incelemek için Bağımsız Örneklem T-Testi kullanılmıştır. Bağımsız değişkenlerin, müdahale programı başlamadan önce, ardından programın 8., 24.

ve 40. seansları sonrasında ölçümleri alınan bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini incelemek ve gruplar arasındaki farkları saptamak için 2 yönlü karışık desenli ANOVA (Grup= 2 x Zaman= 4) testi kullanılmıştır. Bu test için etki büyüklüğü kısmi eta kare (η_p^2) olarak gösterilmiştir (η_p^2 ; küçük > 0.01 , orta ≥ 0.06 , büyük ≥ 0.14). Küresellik varsayımının uyumu, Mauchly'nin Testiyle değerlendirilmiştir. Eğer küresellik varsayımı karşılanmamışsa ve değişkenlerde Epsilon (ϵ) < 0.75 ise, Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanmıştır. Eğer $\epsilon > 0.75$ ise, Huynh-Feldt düzeltmesi tercih edilmiştir. Araştırma gruplarının müdahale programı başlamadan önce ve 40. antrenman seansı sonrasındaki değişim, Cohen'in d katsayısı aracılığıyla özetlemiştir. Cohen'in d katsayısının önemliliğini değerlendirmede, Hopkins tarafından önerilen önemsiz (0,00-0,19), küçük (0,20-0,59), orta (0,60-1,19), büyük (1,20-1,99) ve çok büyük ($\geq 2,00$) sıralaması dikkate alınmıştır (Hopkins et al., 2009). Tüm analizlerde yanılma düzeyi $\alpha < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

3.7. Araştırmanın Değişkenleri

Bu araştırmada incelenen başlıca değişkenler, iki farklı antrenman protokolünün etkilerini ölçmek için belirlenmiştir. Değişkenler şu şekilde sınıflandırılmıştır:

Bağımsız Değişkenler:

Araştırmanın temel bağımsız değişkenleri, kas kütlesi kazanımı ve yağ oranı azaltma hedeflerine yönelik iki farklı antrenman protokolüdür. Bu protokoller, çalışmada karşılaştırılacak ve her birinin etkileri değerlendirilecektir.

Bağımlı Değişkenler:

Kuvvet Gelişimi: Katılımcıların kuvvet seviyelerindeki değişiklikler, 10RM testi ile ölçülmüş ve her iki antrenman protokolünün kuvvet üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

Vücut Kompozisyonu: Katılımcıların yağ oranı ve kas kütlesi, bioelektrik impedans metodunu kullanan bir vücut kompozisyon analizörü (Tanita MC-780, Tanita Corporation, Tokyo, Japonya) kullanılarak ölçülmüş ve protokollerin vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

3.8. Araştırmanın Etik İlkeleri

Bu araştırma, katılımcıların haklarını korumak ve araştırma sürecinin tüm aşamalarında etik standartları sağlamak için dikkatlice tasarlanmıştır. Araştırma, Erzurum Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun (Toplantı Sayısı: 16, Karar Sayısı: 04, Tarih: 28.12.2013) onayını alarak ve uluslararası kabul görmüş etik ilkeler doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırmaya katılmadan önce, tüm katılımcılara çalışmanın amacı, süreci ve olası riskleri detaylı bir şekilde açıklanmış ve her bir katılımcıdan yazılı

onam formu aracılığıyla çalışmaya katılma konusunda bilinçli rızaları alınmıştır. Katılımcıların kişisel bilgileri ve araştırma verileri, gizlilik ilkelerine uygun olarak korunmuş, tüm veriler anonimleştirilmiş ve şifrelenmiş biçimde saklanmıştır. Araştırma sürecinde, tüm prosedürler bilimsel dürüstlük ve objektiflik ilkesine uygun olarak yürütülmüş, herhangi bir çıkar çatışması olmaksızın araştırmanın bütünlüğü korunmuştur.



4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen veriler üzerinde yapılan testler sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiş, tablolar ve grafikler halinde açıklamalarıyla birlikte sunulmuştur.

Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri ve Gruplar Arası Farkların Karşılaştırılması

Değişken	Grup	n	$\bar{X}$	SS	t	p
Yaş (yıl)	KKKG	13	32,77	6,15	0.025	0.980
	YODG	14	32,71	5,12		
	Σ	27	32,74	5,53		
Boy Uzunluğu (cm)	KKKG	13	177,38	6,93	0.407	0.687
	YODG	14	176,28	7,06		
	Σ	27	176,81	6,89		
Vücut Ağırlığı (kg)	KKKG	13	83,61	11,85	1.615	0.119
	YODG	14	91,21	12,54		
	Σ	27	87,55	12,59		

KKKG: Kas kütlesi kazanımı grubu; YODG: Yağ oranı düşürme grubu; Σ : Sigma; n: Örneklem sayısı; $\bar{X}$: Ortalama; SS: Standart sapma.

Tablo 4.1’de araştırmaya katılan katılımcıların tanımlayıcı özellikleri ve gruplar arası farkların karşılaştırılması için yapılan Bağımsız Örneklem T-Testi sonuçları sunulmuştur. Araştırmaya yaş ortalaması $32,74 \pm 5,53$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $176,81 \pm 6,89$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $87,55 \pm 12,59$ kg olan toplamda 27 gönüllü katılmıştır. KKKG’de bulunan katılımcıların (n= 13) yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamaları sırasıyla $32,77 \pm 6,15$ yıl, $177,38 \pm 6,93$ cm ve $83,61 \pm 11,85$ kg iken; YODG’de bulunan katılımcıların (n= 14) yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamaları sırasıyla $32,71 \pm 5,12$ yıl, $176,28 \pm 7,06$ cm ve $91,21 \pm 12,54$ kg’dir. Bağımsız Örneklem T-Testi sonuçlarına göre; yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı özellikleri açısından KKKG ve YODG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (sırasıyla $t=0,025$, $p=0,980$; $t=0,407$, $p=0,687$ ve $t=1,615$, $p=0,119$).

Vücut kompozisyonu ve çevre ölçümleri için çoklu karşılaştırma (*pair-wise comparisons*) sonuçları Tablo 4.2’de sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre; vücut ağırlığı için

KKKG’de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). YODG’de ise 8. antrenman, 24. antrenman ve 40. antrenman sonundaki vücut ağırlığının ön test ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla $p=0,002$; $p=0,006$ ve $p=0,004$). Aynı zamanda 40. antrenman sonundaki vücut ağırlığı ortalamasının 8. antrenman sonundakine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir ($p=0,044$). KKKG’de 40. antrenman sonundaki vücut yağ yüzdesi ortalamasının önceki ölçümlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derece düşük olduğu görülmüştür (sırasıyla $p=0,033$, $p=0,022$ ve $p=0,004$). YODG’de ise tüm ölçüm noktaları arasındaki kıyaslamalarda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Omuz çevresi ölçümlerinde KKKG’de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Öte yandan, YODG’de, 8. antrenman, 24. antrenman ve 40. antrenman sonundaki omuz çevresi ortalamasının ön test ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla $p<0,001$, $p=0,001$ ve $p<0,001$). Bununla birlikte antrenman sonundaki omuz çevresi ortalamasının aynı zamanda 8. antrenman sonundakine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu bulunmuştur ($p=0,001$). Göğüs çevresi için KKKG’de ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). YODG’de ise, 40. antrenman sonundaki göğüs çevresi ortalamasının 8. antrenman ve 24. antrenman sonundaki göğüs çevresi ortalamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür (sırasıyla $p=0,044$ ve $p=0,014$). Bel çevresi için KKKG’de ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

YODG’de bel çevresi ölçümlerinin her birisinin bir önceki ölçüme göre anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Kalça çevresi için KKKG’de ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Diğer taraftan YODG’de kalça çevresi için yapılan her ölçümün bir öncekine göre anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Kol çevresi için hem KKKG hem de YODG’de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Kuvvet ölçümleri için çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 4.3’te sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre; her iki grupta da 40. antrenmandan sonraki kuvvet performansının ilk iki ölçüme göre (ön test ve 8. antrenman) anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). M. Shoulder Press, Barbell Curl ve Triceps Push Down testlerinde her iki grupta da anlamlı farklılıkların ilk 8 antrenmandan sonra ortaya çıktığı, diğer testlerde ise 24 antrenmandan sonra ortaya çıktığı görülmüştür ($p<0,05$). KKKG’de tüm testlerde 40. antrenman sonrasındaki kuvvet performansının 24. antrenman sonrasındaki kuvvet performansına

göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülürken; YODG'de M. Shoulder Press egzersizi için bu iki ölçüm noktasında anlamlı bir fark bulunamamış fakat diğer egzersizler için bu ölçüm noktaları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Şekil 4.1'de iki farklı antrenman grubunun (KKKG ve YODG) vücut ağırlığı ve çevre ölçümlerindeki değişimler gösterilmiştir. Vücut ağırlığı ölçümlerinde zaman noktaları arasında anlamlı fark bulunurken ($p=0,005$), gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur ($p=0,406$), ancak grup $\times$ zaman etkileşimi anlamlıdır ($p=0,005$). Omuz çevresi ölçümlerinde zaman içinde anlamlı fark vardır ($p = 0,020$), fakat gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0,961$), grup $\times$ zaman etkileşimi ise anlamlı değildir ($p=0,062$). Göğüs çevresi ölçümlerinde zaman ve gruplar arasında anlamlı fark yoktur (sırasıyla $p=0,542$ ve $p=0,629$), ancak grup $\times$ zaman etkileşimi anlamlıdır ($p = 0,022$). Bel çevresi ölçümlerinde hem zaman ($p<0,001$) hem de gruplar arasında ($p=0,004$) anlamlı fark bulunmuştur, ayrıca grup $\times$ zaman etkileşimi de anlamlıdır ($p=0,010$). Kalça çevresi ölçümlerinde zaman ($p<0,001$) ve gruplar arasında ($p=0,008$) anlamlı fark vardır, fakat grup $\times$ zaman etkileşimi anlamlı değildir ($p = 0,071$). Kol çevresi ölçümlerinde zaman ($p=0,274$) ve gruplar arasında ($p=0,858$) anlamlı fark bulunmazken, aynı zamanda grup $\times$ zaman etkileşimi de anlamlı değildir ($p=0,281$).

Şekil 4.2'de iki farklı antrenman grubunun (KKKG ve YODG) vücut yağ yüzdesi ölçümlerindeki değişimler gösterilmiştir. Yapılan analizler hem zaman noktaları arasında hem gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ayrıca grup $\times$ zaman etkileşiminin de anlamlı derecede farklı olduğu görülmüştür.

Tablo 4.2. Vücut Kompozisyonu ve Çevre Ölçümleri için Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

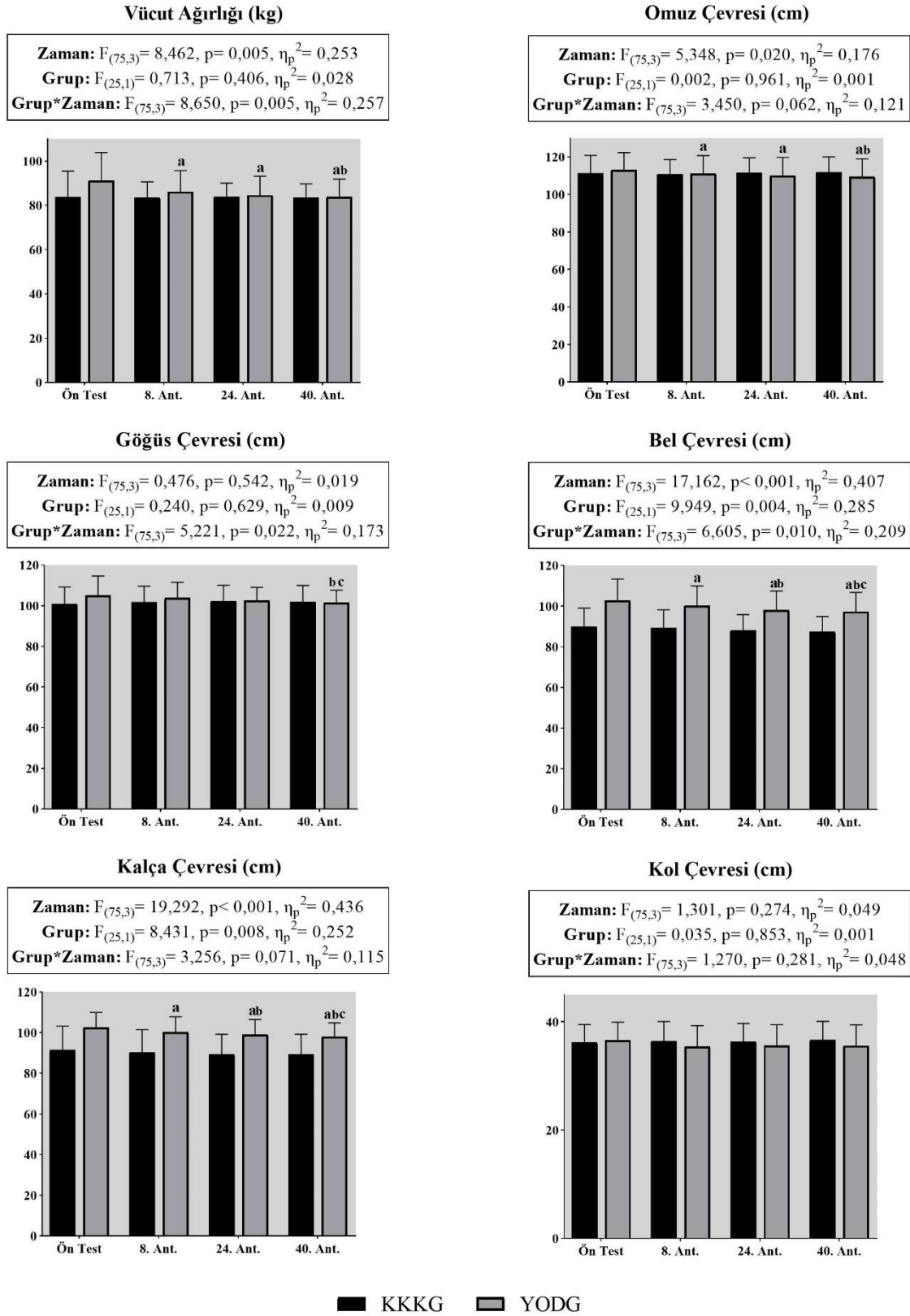
	KKKG				YODG			
	Ön Test	8. Ant.	24. Ant.	40. Ant.	Ön Test	8. Ant.	24. Ant.	40. Ant.
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
Vücut Ağırlığı (kg)	83,62±11,85	83,46±7,07	83,85±6,14	83,54±6,13	91,21±12,54	86,11±9,55 ^a	84,57±8,53 ^a	83,86±7,93 ^{ab}
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	22,69±3,47	22,00±2,58	21,69±1,93	20,61±1,89 ^{abc}	34,71±7,02	31,57±6,60 ^a	29,14±5,51 ^{ab}	27,35±5,31 ^{abc}
Omuz Çevresi (cm)	111,20±9,63	110,92±7,69	111,55±8,05	111,88±8,16	113,15±9,13	111,04±9,71 ^a	110,05±9,71 ^a	109,32±9,67 ^{ab}
Göğüs Çevresi (cm)	100,79±8,33	101,72±7,85	102,28±7,86	101,98±8,01	105,20±9,43	103,81±7,65	102,52±6,55	101,47±6,21 ^{bc}
Bel Çevresi (cm)	90,07±8,98	89,31±8,86	88,00±7,82	87,31±7,59	102,79±10,52	100,26±9,62 ^a	98,11±9,43 ^{ab}	97,30±9,43 ^{abc}
Kalça Çevresi (cm)	91,50±11,69	90,33±11,12	89,27±9,94	89,35±9,90	102,63±7,26	100,38±7,41 ^a	99,05±7,43 ^{ab}	98,04±6,77 ^{abc}
Kol çevresi (cm)	36,17±3,32	36,36±3,67	36,33±3,35	36,62±3,44	36,52±3,40	35,46±3,82	35,60±3,83	35,54±3,86

KKKG: Kas kütlesi kazanımı grubu; YODG: Yağ oranı düşürme grubu; $\bar{X}$: Ortalama; SS: Standart sapma.^a: Ön testten farklı; ^b: 8. Ant'den farklı; ^c: 24. Ant.'den farklı.

Tablo 4.3. Kuvvet Ölçümleri için Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

	KKKG				YODG			
	Ön Test	8. Ant.	24. Ant.	40. Ant.	Ön Test	8. Ant.	24. Ant.	40. Ant.
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
Bench Press (kg)	51,60±14,19	59,82±9,93	64,15±10,23 ^{ab}	69,08±8,90 ^{abc}	50,43±13,59	53,73±9,01	58,81±8,81 ^{ab}	65,02±8,86 ^{abc}
Lat Pulldown (kg)	47,65±10,18	54,52±9,83	58,11±8,91 ^{ab}	63,57±7,05 ^{abc}	48,33±8,67	49,32±11,52	55,41±9,68 ^{ab}	60,16±8,62 ^{abc}
Squat (kg)	71,17±18,41	77,05±16,93	82,77±17,18 ^{ab}	95,44±18,72 ^{abc}	73,43±25,51	74,45±20,10	80,48±16,40 ^{ab}	90,77±15,98 ^{abc}
M. Shoulder Press (kg)	29,26±5,43	31,12±5,29 ^a	34,01±7,49 ^a	36,90±7,86 ^{abc}	31,56±6,94	33,01±7,26 ^a	34,81±8,51 ^a	35,94±7,91 ^{ab}
Barbell Curl (kg)	25,85±4,76	29,19±3,99 ^a	32,93±5,74 ^{ab}	37,45±5,01 ^{abc}	23,25±4,21	27,08±5,41 ^a	31,55±6,58 ^{ab}	35,64±6,61 ^{abc}
Triceps Push Down (kg)	41,72±10,88	46,18±9,63 ^a	54,38±9,66 ^{ab}	58,41±9,63 ^{abc}	41,13±12,68	45,76±10,98 ^a	51,03±10,46 ^{ab}	54,67±8,68 ^{abc}

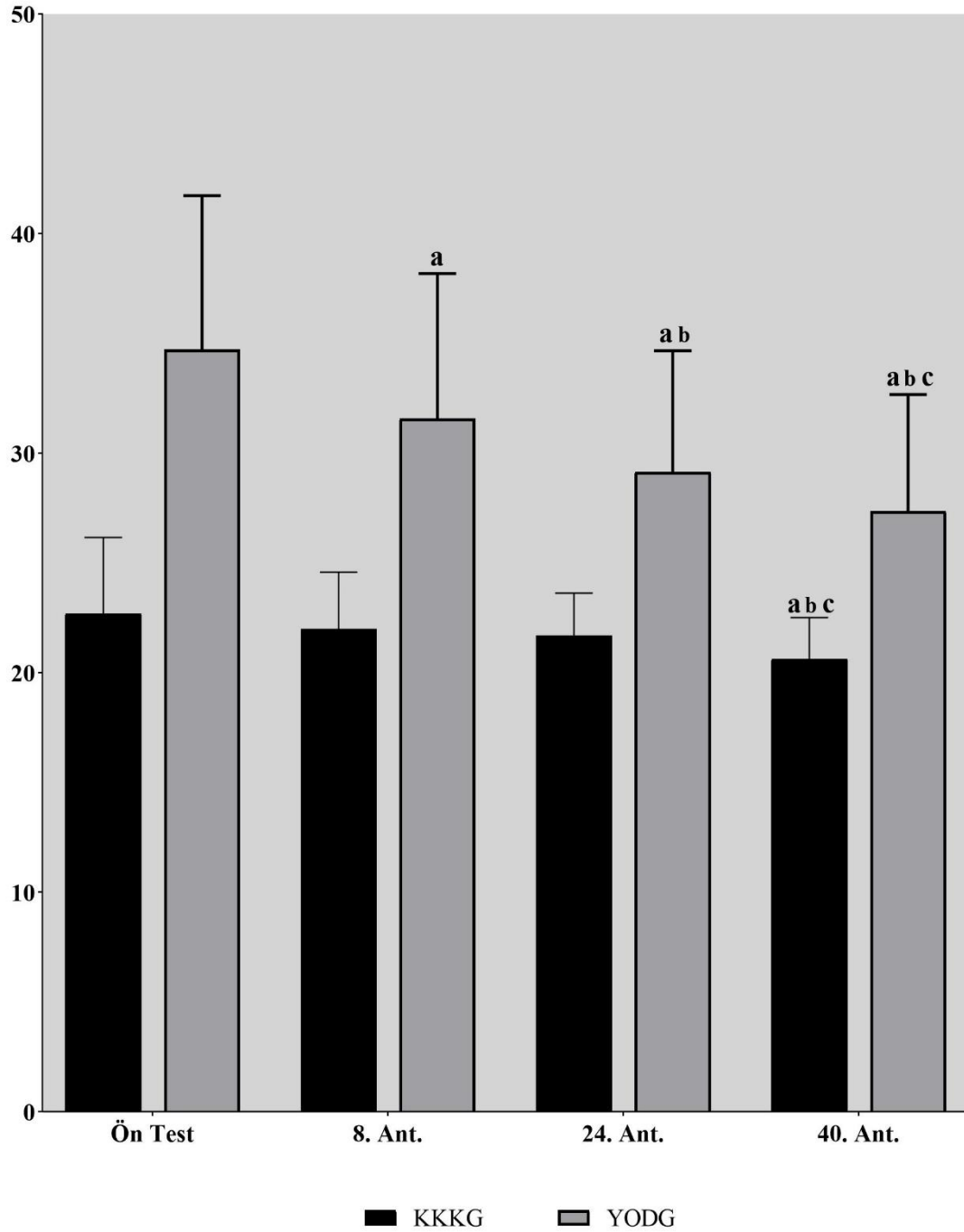
KKKG: Kas kütlesi kazanımı grubu; YODG: Yağ oranı düşürme grubu; $\bar{X}$: Ortalama; SS: Standart sapma.^a: Ön testten farklı; ^b: 8. Ant'den farklı; ^c: 24. Ant.'den farklı.



Şekil 4.1. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak Vücut Ağırlığı ve Çevre Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimler

Vücut Yağ Yüzdesi (%)

Zaman: $F_{(75,3)} = 70,895$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,739$
Grup: $F_{(25,1)} = 24,879$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,499$
Grup*Zaman: $F_{(75,3)} = 24,783$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,498$

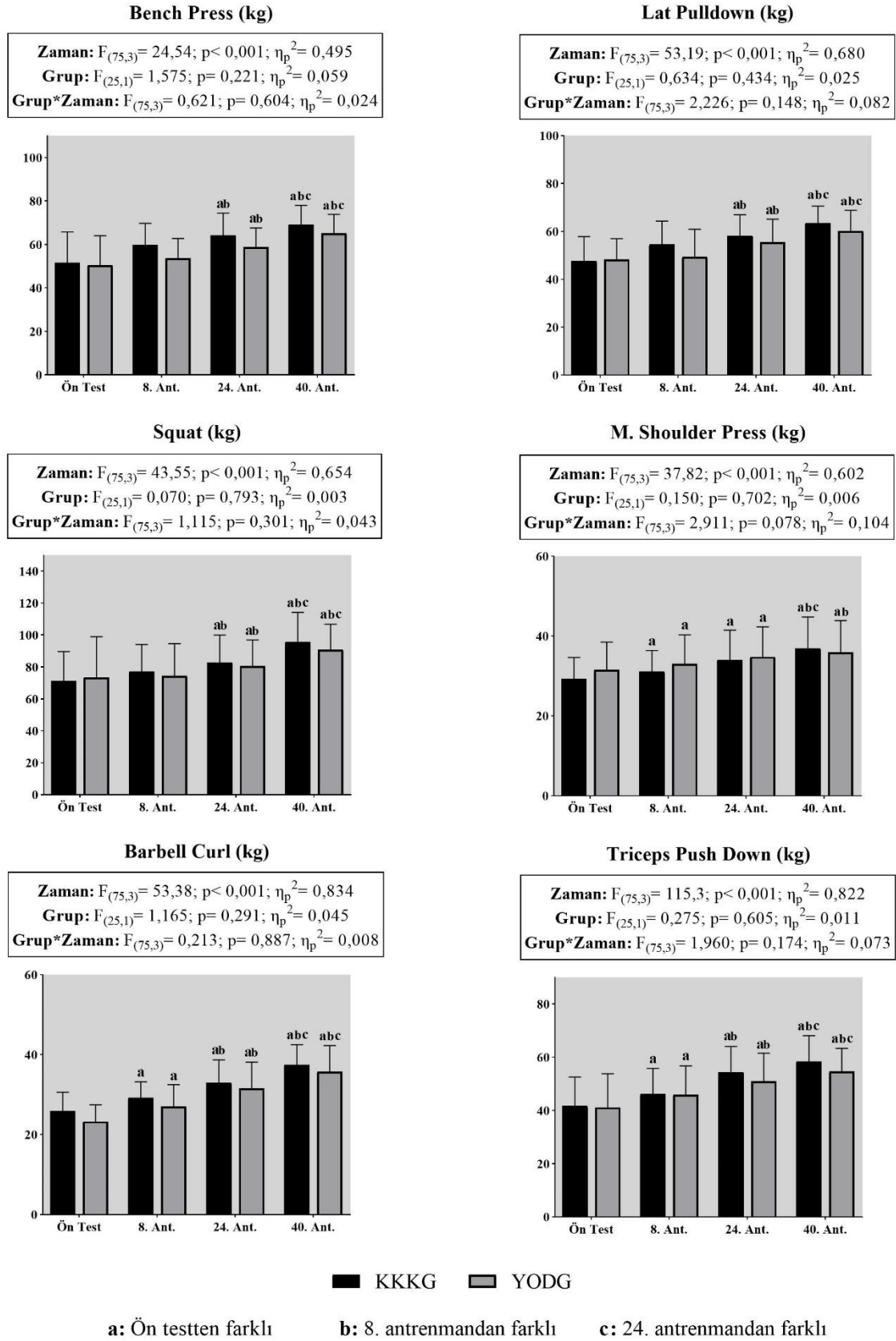


a: Ön testten farklı

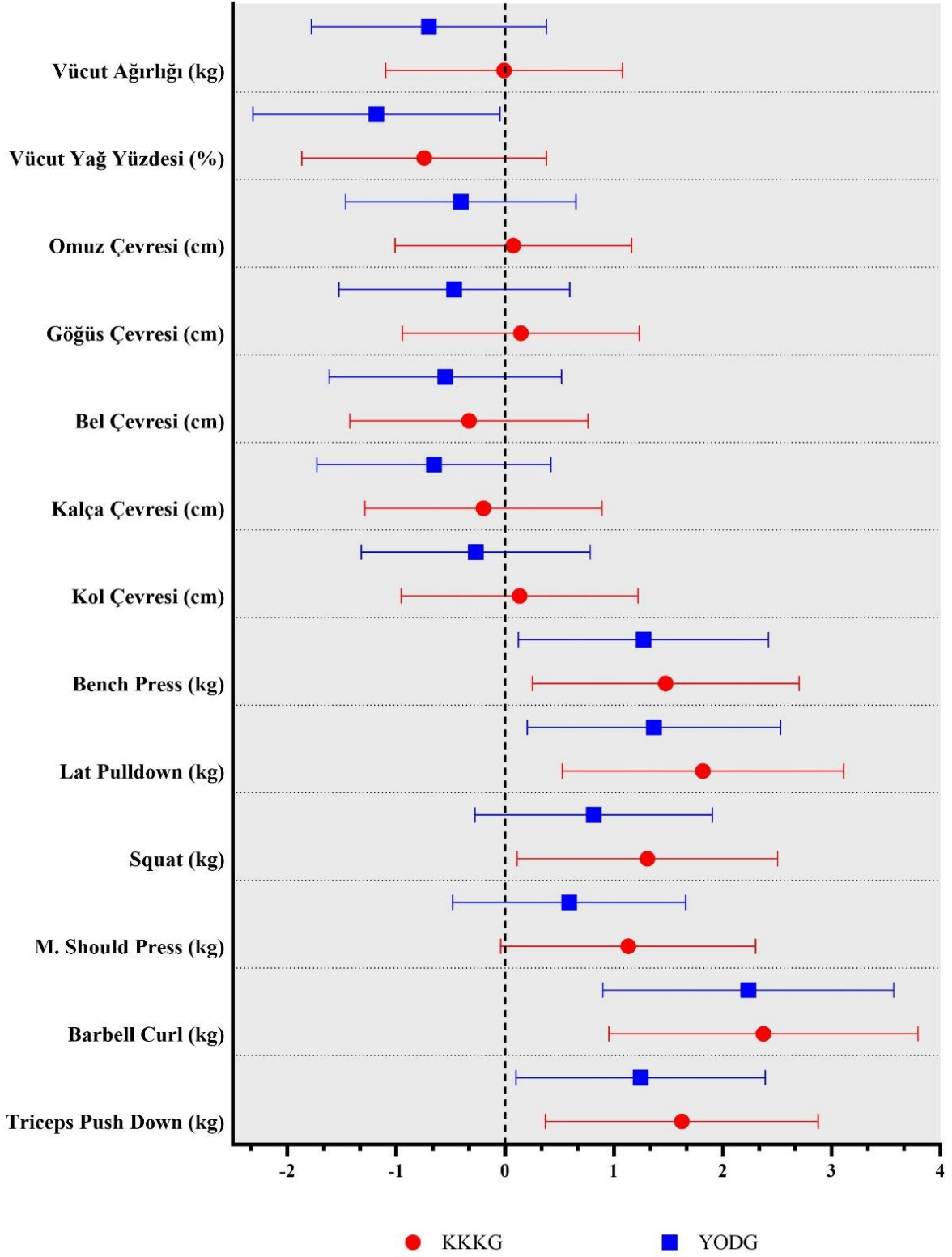
b: 8. antrenmandan farklı

c: 24. antrenmandan farklı

Şekil 4.2. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak Vücut Yağ Yüzdesinde Meydana Gelen Değişimler



Şekil 4.3. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak Kuvvet Performansında Meydana Gelen Değişimler



Şekil 4.4. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak İncelenen Değişkenlerde Meydana Gelen Değişimlerin Pratik Önemlilik (Etki Büyüklüğü) Analizleri

Şekil 4.3'te iki farklı antrenman grubunun (KKKG ve YODG) kuvvet performansındaki değişimler gösterilmiştir. Bench press ölçümlerinde zaman noktaları arasında anlamlı fark bulunurken ($p<0,001$), gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur ($p=0,221$) ve grup×zaman etkileşimi de anlamlı değildir ($p=0,604$). Lat pulldown ölçümlerinde zaman içinde anlamlı fark vardır ($p<0,001$), fakat gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0,434$) ve grup×zaman etkileşimi ise anlamlı değildir ($p=0,226$). Squat ölçümlerinde zaman ($p<0,001$) ve gruplar arasında ($p=0,793$) anlamlı fark bulunmazken, aynı zamanda grup×zaman etkileşimi de anlamlı değildir ($p=0,301$). M. shoulder press ölçümlerinde zaman içinde anlamlı fark vardır ($p<0,001$), fakat gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0,702$), aynı zamanda grup×zaman etkileşimi de anlamlı değildir ($p=0,078$). Barbell curl ölçümlerinde zaman ($p<0,001$), fakat gruplar arası fark ($p=0,291$) ve fakat grup×zaman etkileşimi anlamlı değildir ($p=0,887$). Triceps push down ölçümlerinde zaman içinde anlamlı fark vardır ($p<0,001$), fakat gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0,605$), aynı zamanda grup×zaman etkileşimi de anlamlı değildir ($p=0,174$).

Şekil 4.4'de, KKKG ve YODG arasında vücut kompozisyonu, çevre ve kuvvet ölçümleri için 40 antrenmanlık müdahale sürecindeki değişimin etki büyüklüğü katsayıları sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre; vücut kompozisyonu için hem kas kütlesi kazanımı hem de yağ oranı düşürme antrenman programlarının vücut yağ yüzdesi üzerinde “orta” düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, kas kütlesi kazanımı antrenman programının vücut ağırlığı üzerinde “önemsiz” düzeyde etkili olduğu, yağ oranı düşürme antrenman programının ise “orta” düzeyde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Vücut çevresi ölçümlerinde, kas kütlesi kazanımı antrenman programının, kol, kalça, göğüs ve omuz çevresi için “önemsiz” düzeyde etkili olduğu, ancak bel çevresi için “küçük” düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Buna karşın, yağ oranı düşürme antrenman programının ise çevre ölçümleri üzerinde “küçük” ile “orta” düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Kuvvet ölçümlerine göre hem kas kütlesi kazanımı hem de yağ oranı düşürme antrenman programlarının Bench Press, Lat Pulldown, Barbell Curl ve Push Down performansları üzerinde “çok büyük” düzeyde etkili olduğu görülmüştür. M. Shoulder Press performansı için hesaplanan etki büyüklüğü değerlerinin ise “büyük” düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, kas kütlesi kazanımı antrenman programının Squat performansı üzerinde “çok büyük” düzeyde etkili olduğu, yağ oranı düşürme antrenman programının ise “büyük” düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedeflerine yönelik iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktır. Kas kütlesini artırmayı amaçlayan program, özellikle kuvvet gelişimi ve kas kütlesi artışı açısından anlamlı sonuçlar sağlamış, ancak vücut kompozisyonu değişiklikleri sınırlı kalmıştır. Yağ oranını düşürmeye odaklanan antrenman programı ise vücut yağ yüzdesinde ve vücut ağırlığında anlamlı azalmalar sağlamış, ayrıca kuvvet ölçümlerinde de iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bu bulgular, farklı antrenman yaklaşımlarının hedefe yönelik olarak nasıl özelleştirilebileceğini ve bu stratejilerin vücut kompozisyonu ile kuvvet parametreleri üzerinde belirgin etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Çalışmamız, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, kontrollü bir deneysel tasarımla iki spesifik antrenman protokolünü doğrudan karşılaştırması nedeniyle özgün bir katkı sunmaktadır. Bu tür karşılaştırmalı analizler, spor bilimleri alanında antrenman programlarının optimize edilmesi ve bireysel hedeflere uygun programların geliştirilmesi açısından değerli bilgiler sağlamaktadır.

Yağ oranını azaltmaya yönelik antrenman programımız, yüksek yoğunluklu süper setlerle kısa dinlenme süreleri kullanarak kalp atış hızını yüksek tutmayı ve metabolik stresi artırmayı hedeflemiştir. Bu yaklaşım, yüksek enerji harcamasını teşvik ederek yağ yakımını hızlandırmak için tercih edilmiştir (Kelleher et al., 2010; Weakley et al., 2017). Ek olarak, antrenmanların sonuna eklenen düşük şiddette uzun süreli kardiyovasküler egzersizler, yağ yakımını daha da artırmıştır (Hottenrott et al., 2012). Bu tür bir program, yağ yakımını önceliklendiren bireyler için uygundur çünkü metabolizmayı hızlandırarak ve kalori harcamasını artırarak vücut yağ yüzdesinde ve vücut ağırlığında belirgin azalmalar sağlamaktadır. Kas kütlesi ve kuvvet kazanımına yönelik antrenman programımız ise daha yüksek ağırlıklarla ve uzun dinlenme süreleriyle uygulanmış, böylece kaslara maksimum uyarı sağlanmış ve kas liflerinin büyümesi teşvik edilmiştir (Seynnes et al., 2007; Vechin et al., 2015). Bu programda, temel kuvvet hareketleri üzerine odaklanılmış ve her setteki ağırlıklar progresif olarak artırılmıştır. Daha uzun dinlenme süreleri, kasların tamamen iyileşmesini ve sonraki setlerde maksimum performans göstermesini sağlamıştır (Ahtiainen et al., 2005; Grgic et al., 2018). Bu tür bir yapı, özellikle kas kütlesi ve kuvvet kazanımını hedefleyen bireyler için idealdir çünkü kas büyümesini ve kuvvet artışını desteklemektedir.

Bizim çalışmamızda 14-16 haftalık bir periyotta uygulanan toplam 40 antrenman sonrası kuvvet performansı artışları %13-%53 arasında değişmektedir. Önceki çalışmalarda

da benzer periyotlarda (12-16 hafta) haftalık 2-3 kez gerçekleştirilen direnç antrenmanlarının önemli gelişim sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Rhea (2002) yapmış oldukları çalışmada 12 haftada bench press ve leg press egzersizlerinde farklı periodizasyon yöntemlerine göre %12-56 arasında bir değişimin olabileceğini bulmuştur (Rhea et al., 2002). Kibele ve Behm (2009) haftada iki kez, toplamda 7 haftalık bir antrenman periyodunun squat performansında ilk 4 haftada %18; 4. haftadan 6. haftaya ise %14 bir artış olduğunu rapor etmiştir. Kibele ve Behm (2009)'in çalışmasında yer alan katılımcıların da bizim çalışmamıza benzer şekilde tamamen antrenmansız olması kısa sürede oldukça yüksek bir gelişimin mümkün olabileceğini göstermektedir (Kibele & Behm, 2009).

Schroeder ve arkadaşlarının (2019) yaptığı çalışmada, aerobik, direnç ve kombine antrenman programlarının kardiyovasküler hastalık (CVD) risk faktörleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışma, 8 haftalık kombine antrenmanın periferik ve merkezi kan basıncında anlamlı azalmalar, kardiyorespiratuar fitness (CRF) ve kas kuvvetinde artışlar sağladığını göstermiştir. Ayrıca, kombine antrenmanın, aerobik ve direnç antrenmanlarına kıyasla daha geniş kapsamlı CVD faydaları sağladığı bulunmuştur (Schroeder et al., 2019). Ho ve arkadaşlarının (2012) yaptığı çalışmada da benzer şekilde, 12 haftalık orta yoğunlukta aerobik, direnç veya kombine egzersiz programlarının obez ve fazla kilolu yetişkinlerde kardiyovasküler risk faktörleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışma, kombine egzersiz programının vücut ağırlığı, toplam vücut yağı ve kardiyorespiratuar fitness üzerinde aerobik ve direnç antrenmanlarına kıyasla daha büyük iyileşmeler sağladığını göstermiştir (Ho et al., 2012). Benzer şekilde, Willis ve arkadaşlarının (2012) yaptığı çalışmada, aerobik ve direnç antrenmanlarının yanı sıra bu iki antrenman türünün kombinasyonunun obez ve fazla kilolu yetişkinlerde vücut kütlesi ve yağ kütlesi üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, 8 ay süresince aerobik antrenman ve kombine antrenman gruplarının, direnç antrenmanına kıyasla toplam vücut kütlesi ve yağ kütlesinde daha fazla azalma sağladığı bulunmuştur. Ayrıca, direnç antrenmanı ve kombine antrenman gruplarının, yağsız vücut kütlesinde aerobik antrenmana göre daha fazla artış sağladığı gözlemlenmiştir (Willis et al., 2012). Asad ve arkadaşlarının (2020) yaptığı çalışmada, dayanıklılık, direnç ve kombine antrenmanların sedanter erkeklerin adiponektin dinlenme seviyeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sekiz haftalık antrenman sürecinin sonunda, tüm antrenman gruplarında adiponektin seviyelerinde artış gözlemlenmiş, ancak bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kombine antrenman grubundaki artış, dayanıklılık ve direnç antrenmanı gruplarından daha fazla olmuştur. Bu sonuçlar, kombine antrenmanın adiponektin

seviyelerini artırma potansiyelini ortaya koymaktadır (Asad et al., 2012). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, yağ yakımına odaklanan antrenman programının aynı zamanda direnç egzersizleri de barındırdığını göz önüne alındığında bu antrenman içeriklerinin vücut yağ yüzdesinde belirgin azalmalar sağlarken aynı zamanda bir miktar kuvvet artışını da destekleyebileceği görülmektedir. Kas kütlesini artırmaya odaklanan programın ise kuvvet gelişimi ve kas kütlesi artışı üzerinde daha etkili olduğu ancak yağ oranında da bir miktar azalmaya hizmet edebileceği gözlemlenmiştir. Yukarıda bahsedilen her dört çalışmanın (Asad et al., 2012; Ho et al., 2012; Schroeder et al., 2019; Willis et al., 2012) ve bizim çalışmamızın bulguları, farklı antrenman protokollerinin spesifik hedeflere yönelik etkilerini vurgulamakta ve bu protokollerin kombinasyonunun daha geniş kapsamlı faydalar sağlayabileceğini önermektedir.

Perez-Gomez ve arkadaşlarının (2021) yaptığı çalışmada, dayanıklılık ve direnç antrenmanlarının bölgesel yağ kütlesi ve lipid profili üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışma, 10 haftalık dayanıklılık antrenmanının vücut ağırlığını, vücut kitle indeksini, toplam vücut yağını ve abdominal bölgedeki yağı azaltırken, direnç antrenmanının toplam yağsız kütleyi artırdığını ve toplam kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) seviyelerini düşürdüğünü göstermiştir (Perez-Gomez et al., 2013). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, yağ yakımına odaklanan antrenman programının vücut yağ yüzdesinde ve vücut ağırlığında belirgin azalmalar sağladığını, kas kütlesini artırmaya odaklanan programın ise kuvvet gelişimi ve kas kütlesi artışı üzerinde daha etkili olduğunu gözlemledik. Perez-Gomez ve arkadaşlarının bulguları ile bizim bulgularımızın paralellik göstermesi, farklı antrenman protokollerinin spesifik hedeflere yönelik etkilerini vurgulamakta ve bu protokollerin vücut kompozisyonu ve lipid profili üzerinde farklı faydalar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Herdem ve Kaynak'ın (2021) yaptığı çalışma iki farklı kuvvet antrenmanı metodunun (tekrarlı aşırı yükleme ve piramidal aşırı yükleme) vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu çalışma, her iki antrenman yönteminin de vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkiler sağladığını, ancak piramidal aşırı yükleme yönteminin daha etkili olduğunu göstermiştir (Herdem & Kaynak, 2019). Tekrarlı aşırı yükleme yöntemi abdominal yağ, uyluk yağı ve vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalmalar sağlarken, göğüs çevresi, omuz çevresi ve uyluk çevresinde anlamlı artışlar göstermiştir. Piramidal aşırı yükleme yöntemi ise vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, göğüs çevresi, omuz çevresi ve uyluk çevresinde anlamlı artışlar sağlamış ve abdominal yağ, uyluk yağı ve vücut yağ yüzdesinde anlamlı

azalmalar göstermiştir (Herdem ve Kaynak, 2021). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde iki farklı antrenman yönteminin de vücut yağında anlamlı derecede azalmalar sağladığı ancak bu azalma miktarının yağ oranını düşürmeye odaklanan grubun lehine daha fazla olduğu bulunmuştur. Ancak kuvvet kazanımına odaklanan grupta ise yağ oranı düşmesine rağmen çevre ölçümlerinde herhangi bir azalma olmamıştır. Herdem ve Kaynak'ın (2021) çalışmasında da görüldüğü gibi çevre ve çap ölçümlerinde bir azalma görülmezken yağ oranının düşmesi direnç antrenmanlarının en belirgin sonuçlarından birisi gibi gözükmektedir.

Magnani Branco ve arkadaşlarının (2020) yaptığı çalışmada, iki farklı direnç antrenmanı modelinin obez ergenlerin vücut kompozisyonu, kardiyometabolik risk ve fiziksel fitness üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, 12 haftalık ağırlık kaldırma ve fonksiyonel antrenman programlarının, yağ kütlesi ve vücut yağı üzerinde anlamlı azalmalar sağladığı, bel ve kalça çevresinde de önemli düşüşler olduğu gözlemlenmiştir (Branco et al., 2020). Ancak, vücut kütlesi, vücut kitle indeksi, boyun çevresi, sistolik ve diyastolik kan basınçları ve yağsız kütle üzerinde anlamlı değişiklikler bulunmamıştır. Maksimal izometrik kuvvet, abdominal kuvvet dayanıklılığı, esneklik ve maksimal oksijen tüketimi gibi fiziksel fitness bileşenlerinde ise anlamlı artışlar elde edilmiştir. Sunulan sonuçlarla, her iki antrenman yönteminin de vücut yağını azaltmada etkili olduğu, böylece sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk bileşenlerini iyileştirdiği ve kardiyometabolik riski azalttığı sonucuna varılmıştır. Bizim çalışmamızda her iki antrenman yönteminin hem yağ oranını düşürmede hem de kuvvet kazanımında etkili olduğu ama bu etkilerin derecesinin hedeflenen antrenman yöntemine göre değişebileceği bulunmuştur.

Irving ve arkadaşlarının (2008) yaptığı çalışmada, antrenmanın yoğunluğunun abdominal visceral yağ ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, 16 haftalık yüksek yoğunluklu antrenmanın toplam abdominal yağ, subkutan abdominal yağ ve abdominal visceral yağ üzerinde önemli azalmalar sağladığını göstermiştir. Düşük yoğunluklu antrenman ve kontrol grubunda ise bu parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlemlenmemiştir (Irving et al., 2008). Irving ve arkadaşlarının bulguları, yüksek yoğunluklu egzersiz antrenmanının abdominal yağ üzerinde daha etkili olduğunu vurgularken, bizim çalışmamız da yağ yakımına yönelik antrenman programlarının genel vücut kompozisyonu iyileştirmelerinde daha önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır. Her iki çalışmanın bulguları, egzersiz antrenmanının yoğunluğu ve hedeflerine bağlı olarak farklı vücut kompozisyonu değişiklikleri sağlayabileceğini göstermektedir.

Haider ve arkadaşlarının (2020) yaptığı çalışmada, dayanıklılık ve direnç antrenmanlarının vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, 12 haftalık dayanıklılık antrenmanının vücut kütlesi, vücut kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, kas kütlesi, vücut su yüzdesi, bel çevresi ve kalça çevresi üzerinde anlamlı iyileşmeler sağladığı, ancak bel-kalça oranında anlamlı bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (Haider et al., 2018). Öte yandan, direnç antrenmanı sadece kalça çevresinde anlamlı bir azalma sağlamış, diğer parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlemlenmemiştir. Haider ve arkadaşlarının bulguları, dayanıklılık antrenmanının vücut kompozisyonu üzerinde daha geniş kapsamlı iyileşmeler sağladığını vurgularken, bizim çalışmamız da yağ oranını düşürmeyi hedefleyen antrenman programının vücut kompozisyonu üzerinde daha geniş kapsamlı etkileri olduğunu ortaya koymakta ve farklı antrenman protokollerinin belirli hedeflere yönelik spesifik etkilerini doğrulamaktadır.

Ramos-Campo ve arkadaşlarının (2021) yaptığı sistematik derleme ve meta-analiz, tek-eklemlili (SJ) ve çok-eklemlili (MJ) egzersizlerle yapılan eşit hacimli direnç antrenmanlarının VO_{2maks} , kas kuvveti ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Sekiz haftalık antrenman süresi boyunca her iki grup da vücut yağını azaltmış ve yağsız kütleyi artırmış, ancak bu parametreler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Paoli et al., 2017). MJ grubu, VO_{2maks} ve maksimum kuvvet artışlarında SJ grubuna kıyasla daha yüksek iyileşmeler göstermiştir. MJ grubundaki katılımcılar, bench press, diz ekstansiyonu ve squat egzersizlerinde daha büyük kuvvet artışları sağlamıştır. Ramos-Campo ve arkadaşlarının bulguları, çok-eklemlili egzersizlerin kas kuvveti ve kardiyorespiratuar fitness üzerinde daha büyük iyileşmeler sağladığını vurgularken, bizim çalışmamız da farklı antrenman protokollerinin belirli hedeflere yönelik spesifik etkilerini ortaya koymaktadır.

Kas kütlesini artırma hedefiyle antrenman yapan grupta çevre-çap ölçümlerinde azalma olmamasının olası nedenleri incelendiğinde literatürde temel açıklamaları bulmak mümkündür. Öncelikle, kuvvet antrenmanları kas hipertrofisini, yani kas liflerinin büyümesini teşvik etmektedir (Schoenfeld, 2010; Schoenfeld et al., 2016). Bu süreçte kaslar hem miyofibriller hipertrofi (kas liflerinin büyümesi) hem de sarkoplazmik hipertrofi (kas hücrelerinin içindeki sıvı ve enerji depolarının artışı) yaşamaktadır (Moore et al., 2009; Roberts et al., 2020). Bu iki tür hipertrofi, kasların hacmini artırarak çevre-çap ölçümlerinin sabit kalmasına veya artmasına neden olabilir. Kuvvet antrenmanları sırasında kas kütlesi artarken, çalışmamızda görüldüğü gibi aynı zamanda yağ dokusu kaybının yaşanması da

muhtemeldir (Currier et al., 2023; Westcott, 2012). Bu durumda, vücut kompozisyonunda iyileşme (yağ-kas oranı) olmasına rağmen çevre-çap ölçümlerinde belirgin bir azalma gözlenmeyebilir. Kuvvet antrenmanları çalışmamızda olduğu gibi genellikle yüksek yoğunluklu ve düşük tekrar sayıları ile yapılır (Scott et al., 2016). Bu tür antrenmanlar, kasların daha fazla direnç ile çalışmasını sağlayarak kas liflerinin kalınlaşmasına neden olur. Başka bir bakış açısıyla kuvvet antrenmanları sırasında kaslar, artan enerji ihtiyacını karşılamak için daha fazla glikojen depolar (Henselmans et al., 2022; Knuiman et al., 2015). Glikojen depolanması, suyun da kaslarda tutulmasına neden olur. Bu durum, kasların hacmini geçici olarak artırabilir ve çevre-çap ölçümlerinde bir azalma gözlenmemesine yol açabilir (Adeva-Andany et al., 2016). Ayrıca, kuvvet antrenmanları sadece kasları değil, aynı zamanda bağ dokuları ve tendonları da güçlendirir. Bu dokuların kalınlaşması ve güçlenmesi, kas çevresinin genişlemesine katkıda bulunabilir.

Çalışmamızda yağ oranını düşürmeye yönelik antrenman yapan grupta aynı zamanda belirgin bir kuvvet artışı olması da literatürde paralel açıklamalarla desteklenmektedir. Yağ yakımına odaklanan antrenman programları genellikle yüksek yoğunluklu interval antrenmanları (HIIT) ve süper setler gibi teknikleri içermektedir (Hunter et al., 2008; Kirk et al., 2009). Bu antrenman türleri hem kardiyovasküler dayanıklılığı artırmak hem de kas kuvvetini geliştirmek için tasarlanmıştır (Bellicha et al., 2021; Liu et al., 2022). İlk olarak, HIIT ve benzeri yüksek yoğunluklu antrenmanlar, kasları hızlı bir şekilde aktive eder ve bu süreçte hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemlerini kullanır (Jabbour et al., 2015). Bu tür antrenmanlar, kas liflerinin daha fazla iş yapmasını sağlar ve bu da kas kuvvetinde artışa yol açar. İkinci olarak, süper setler gibi yoğun antrenman teknikleri, kasları sürekli olarak zorlar ve kas liflerinin yıpranmasına neden olur (Brentano et al., 2017; Kamaludin et al.). Süper setler, kısa dinlenme süreleri ile kaslara sürekli bir stres uygulayarak hem kas dayanıklılığını hem de kuvvetini artırır. Ayrıca, yüksek yoğunluklu antrenmanlar, büyüme hormonu ve testosteron gibi anabolik hormonların salgılanmasını artırır (Dote-Montero et al., 2021; Gharahdaghi et al., 2021). Bu hormonlar, kas protein sentezini destekleyerek kas kütlelerinin ve kuvvetinin artmasına yardımcı olur. Bu hormonal yanıt, yağ yakımına odaklanan antrenmanların sadece yağ kaybını değil, aynı zamanda kas kuvvetini artırmasını da açıklamaktadır. Son olarak, literatürde de belirtildiği gibi, yağ yakımına yönelik antrenman programları genellikle büyük kas gruplarını hedefleyen bileşik egzersizleri içerir (Arantes et al., 2020; Gentil et al., 2013). Bu tür egzersizler, daha fazla kas lifi kullanarak hem enerji harcamasını artırır hem de kas kuvvetini geliştirir. Örneğin, squat, deadlift ve

bench press gibi bileşik hareketler hem kas kuvvetini hem de metabolik hızı artırarak yağ yakımını ve kas kuvveti gelişimini birlikte destekler.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, kas kütlesi kazanımı ve yağ yakımı hedeflerine yönelik iki farklı antrenman protokolünün kuvvet gelişimi ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, her iki antrenman programının da belirli hedeflere yönelik olarak etkili olduğunu göstermektedir. Yağ oranını düşürmeye odaklanan antrenman programı, vücut yağ yüzdesinde ve vücut ağırlığında belirgin azalmalar sağlamış, kas kütlesini artırmaya yönelik program ise kuvvet gelişimi ve kas kütlesi artışı üzerinde anlamlı sonuçlar elde etmiştir. Çalışmamız, farklı antrenman yaklaşımlarının hedefe yönelik olarak nasıl özelleştirilebileceğini ve bu stratejilerin vücut kompozisyonu ile kuvvet parametreleri üzerinde belirgin etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır.

Yağ oranını azaltmaya yönelik antrenman programı, yüksek yoğunluklu interval antrenmanları (HIIT) ve süper setler gibi tekniklerle metabolizmayı hızlandırarak enerji harcamasını artırmış ve bu sayede yağ yakımını teşvik etmiştir. Aynı zamanda, bu antrenman programı kas kuvvetinde de anlamlı artışlar sağlamıştır. Bu bulgu, literatürde yüksek yoğunluklu antrenmanların kas kuvveti ve dayanıklılığı üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir. Kas kütlesi kazanımına yönelik antrenman programı, yüksek ağırlıklarla ve daha uzun dinlenme süreleriyle yapılan temel kuvvet hareketlerine odaklanarak kas hipertrofisini teşvik etmiştir. Bu program, kasların daha fazla dirençle çalışmasını sağlayarak kas liflerinin büyümesine ve kuvvetin artmasına yol açmıştır. Literatürde de belirtildiği gibi, direnç antrenmanlarının kas büyümesi ve kuvvet kazanımı üzerindeki etkileri iyi belgelenmiştir.

Sonuç olarak, antrenman protokollerinin bireysel hedeflere göre özelleştirilmesi, optimal sonuçlar elde edilmesine yardımcı olabilir. Sporcular ve antrenörler, belirli hedeflere yönelik antrenman programlarını seçerken bu bulguları göz önünde bulundurarak daha etkin stratejiler geliştirebilir. Yağ yakımı hedefleyen bireyler için direnç antrenmanları kapsamında yüksek yoğunluklu interval antrenmanları ve süper setler önerilirken, kas kütlesi kazanmayı hedefleyenler için daha yüksek ağırlıklarla yapılan direnç antrenmanları daha etkili olabilir. Bu sebeple antrenman programları bireysel hedeflere uygun olarak özelleştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Antrenmanların yanı sıra beslenme ve dinlenme stratejileri de hedeflere ulaşmada önemli rol oynamaktadır; bu nedenle, antrenman programları multidisipliner bir yaklaşımla desteklenmelidir. Gelecek araştırmalar, farklı antrenman protokollerinin uzun vadeli etkilerini inceleyerek, optimal antrenman stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlayabilir.

7. KAYNAKLAR

- ACSM, American College of Sports Medicine (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Adeva-Andany, M. M., González-Lucán, M., Donapetry-García, C., Fernández-Fernández, C., & Ameneiros-Rodríguez, E. (2016). Glycogen metabolism in humans. *BBA clinical*, 5, 85-100.
- Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2005). Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 572-582.
- Arantes, V. H. F., da Silva, D. P., de Alvarenga, R. L., Terra, A., Koch, A., Machado, M., & Pompeu, F. (2020). Skeletal muscle hypertrophy: molecular and applied aspects of exercise physiology. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 50(2), 195-207.
- Asad, M. R., Ferdosi, M. H., & Yoosefi, Z. (2012). The effects of three training methods endurance, resistance and concurrent on adiponectin resting levels in overweighted untrained men. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 440-444.
- Baz-Valle, E., Balsalobre-Fernández, C., Alix-Fages, C., & Santos-Concejero, J. (2022). A systematic review of the effects of different resistance training volumes on muscle hypertrophy. *Journal of Human Kinetics*, 81(1), 199-210.
- Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., Busetto, L., Carraça, E. V., Dicker, D., Encantado, J., & Ermolao, A. (2021). Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *Obesity Reviews*, 22, e13256.
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability—part II: recommendations for training. *Sports Medicine*, 41, 741-756.
- Blagrove, R. C., Howatson, G., & Hayes, P. R. (2018). Effects of strength training on the physiological determinants of middle-and long-distance running performance: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 1117-1149.
- Borga, M., West, J., Bell, J. D., Harvey, N. C., Romu, T., Heymsfield, S. B., & Dahlqvist Leinhard, O. (2018). Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *Journal of Investigative Medicine*, 66(5), 1-9.
- Branco, B. H. M., Carvalho, I. Z., de Oliveira, H. G., Fanhani, A. P., Dos Santos, M. C. M., de Oliveira, L. P., Boni, S. M., & Nelson Nardo, J. (2020). Effects of 2 types of resistance training models on obese adolescents' body composition, cardiometabolic risk, and physical fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(9), 2672-2682.
- Brentano, M. A., Umpierre, D., Santos, L. P., Lopes, A. L., Radaelli, R., Pinto, R. S., & Kruel, L. F. (2017). Muscle damage and muscle activity induced by strength training super-sets in physically active men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(7), 1847-1858.
- Bushman, B. A. (2016). Flexibility exercises and performance. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 20(5), 5-9.
- Currier, B. S., Mcleod, J. C., Banfield, L., Beyene, J., Welton, N. J., D'Souza, A. C., Keogh, J. A., Lin, L., Coletta, G., & Yang, A. (2023). Resistance training prescription for muscle strength and hypertrophy in healthy adults: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 57(18), 1211-1220.
- Damas, F., Libardi, C. A., & Ugrinowitsch, C. (2018). The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *European Journal of Applied Physiology*, 118(3), 485-500.
- Dao, T., Green, A. E., Kim, Y. A., Bae, S.-J., Ha, K.-T., Gariani, K., Lee, M.-r., Menzies, K. J., & Ryu, D. (2020). Sarcopenia and muscle aging: a brief overview. *Endocrinology and metabolism*, 35(4), 716.
- Delgado-Floody, P., Álvarez, C., Cadore, E. L., Flores-Opazo, M., Caamaño-Navarrete, F., & Izquierdo, M. (2019). Preventing metabolic syndrome in morbid obesity with resistance training: Reporting interindividual variability. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 29(12), 1368-1381.

- Dewi, R. C., Rimawati, N., & Purbodjati. (2021). Body mass index, physical activity, and physical fitness of adolescence. *Journal of Public Health Research*, 10(2), jphr. 2021.2230.
- Dote-Montero, M., Carneiro-Barrera, A., Martinez-Vizcaino, V., Ruiz, J. R., & Amaro-Gahete, F. J. (2021). Acute effect of HIIT on testosterone and cortisol levels in healthy individuals: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 31(9), 1722-1744.
- Duffield, R., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Energy system contribution to 100-m and 200-m track running events. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(3), 302-313.
- Ehrman, J. K., Gordon, P. M., Visich, P. S., & Keteyian, S. J. (2023). *Clinical exercise physiology: exercise management for chronic diseases and special populations*. Human Kinetics.
- Eston, R. G., & Reilly, T. (2009). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: exercise physiology* (Vol. 2). Taylor & Francis.
- Feriche, B., García-Ramos, A., Morales-Artacho, A. J., & Padial, P. (2017). Resistance training using different hypoxic training strategies: a basis for hypertrophy and muscle power development. *Sports Medicine-Open*, 3, 1-14.
- Fernandez-Gonzalo, R., Lundberg, T. R., Alvarez-Alvarez, L., & de Paz, J. A. (2014). Muscle damage responses and adaptations to eccentric-overload resistance exercise in men and women. *European Journal of Applied Physiology*, 114, 1075-1084.
- Gentil, P., Soares, S. R. S., Pereira, M. C., Cunha, R. R. d., Martorelli, S. S., Martorelli, A. S., & Bottaro, M. (2013). Effect of adding single-joint exercises to a multi-joint exercise resistance-training program on strength and hypertrophy in untrained subjects. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(3), 341-344.
- Gharahdaghi, N., Phillips, B. E., Szewczyk, N. J., Smith, K., Wilkinson, D. J., & Atherton, P. J. (2021). Links between testosterone, oestrogen, and the growth hormone/insulin-like growth factor axis and resistance exercise muscle adaptations. *Frontiers in physiology*, 11, 621226.
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Skrepnik, M., Davies, T. B., & Mikulic, P. (2018). Effects of rest interval duration in resistance training on measures of muscular strength: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 137-151.
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning 4th Edition*. Human kinetics.
- Haider, Z., Masood, T., Ashraf, N., Sadiq, A., Shah, M., & Ullah, I. (2018). Effects of Endurance and Resistance Training on Body Composition. *The Rehabilitation Journal*, 2(01), 49-54.
- Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature metabolism*, 2(9), 817-828.
- Harris, M. B., & Kuo, C.-H. (2021). Scientific challenges on theory of fat burning by exercise. *Frontiers in physiology*, 12, 685166.
- Henselmans, M., Bjørnsen, T., Hedderman, R., & Vårvik, F. T. (2022). The effect of carbohydrate intake on strength and resistance training performance: a systematic review. *Nutrients*, 14(4), 856.
- Herdem, S. R., & Kaynak, K. (2019). Investigation of the Effects of Different Strength Training Methods on Body Compositions. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(4), 37-46.
- Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P., & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12, 1-10.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(1), 3.
- Hottenrott, K., Ludyga, S., & Schulze, S. (2012). Effects of high intensity training and continuous endurance training on aerobic capacity and body composition in recreationally active runners. *Journal of sports science & medicine*, 11(3), 483.
- Hunter, G. R., Byrne, N. M., Sirikul, B., Fernández, J. R., Zuckerman, P. A., Darnell, B. E., & Gower, B. A. (2008). Resistance training conserves fat-free mass and resting energy expenditure following weight loss. *Obesity*, 16(5), 1045-1051.

- Irandoost, K., & Taheri, M. (2016). The impact of yoga and pilates exercises on older adults. *Iranian Journal of Ageing*, 11(1), 152-161.
- Irving, B. A., Davis, C. K., Brock, D. W., Weltman, J. Y., Swift, D., Barrett, E. J., Gaesser, G. A., & Weltman, A. (2008). Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(11), 1863.
- Jabbour, G., Iancu, H.-D., & Paulin, A. (2015). Effects of high-intensity training on anaerobic and aerobic contributions to total energy release during repeated supramaximal exercise in obese adults. *Sports Medicine-Open*, 1, 1-9.
- Kamaludin, K., Subarjah, H., & Pitriani, P. The Influence of Superset Training Model and Circuit Training on Fat Mass Changes and Muscle Mass Increase in Men. *Competitor*, 13(3), 362-370.
- Kelleher, A. R., Hackney, K. J., Fairchild, T. J., Keslacy, S., & Ploutz-Snyder, L. L. (2010). The metabolic costs of reciprocal supersets vs. traditional resistance exercise in young recreationally active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 1043-1051.
- Kibele, A., & Behm, D. G. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2443-2450.
- Kirk, E. P., Donnelly, J. E., Smith, B. K., Honas, J., LeCheminant, J. D., Bailey, B. W., Jacobsen, D. J., & Washburn, R. A. (2009). Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(5), 1122.
- Klein, S., Gastaldelli, A., Yki-Järvinen, H., & Scherer, P. E. (2022). Why does obesity cause diabetes? *Cell metabolism*, 34(1), 11-20.
- Knuiman, P., Hopman, M. T., & Mensink, M. (2015). Glycogen availability and skeletal muscle adaptations with endurance and resistance exercise. *Nutrition & metabolism*, 12, 1-11.
- Kolb, H. (2022). Obese visceral fat tissue inflammation: from protective to detrimental? *BMC medicine*, 20(1), 494.
- Kolnes, K. J., Petersen, M. H., Lien-Iversen, T., Højlund, K., & Jensen, J. (2021). Effect of exercise training on fat loss—Energetic perspectives and the role of improved adipose tissue function and body fat distribution. *Frontiers in physiology*, 12, 737709.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & science in sports & exercise*, 36(4), 674-688.
- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). Effects of exercise interventions on weight, body mass index, lean body mass and accumulated visceral fat in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of environmental research and public health*, 18(5), 2635.
- Leister, K. R., Cilhoroz, B. T., Rosenberg, J., Brown, E. C., & Kim, J. Y. (2022). Metabolic syndrome: operational definitions and aerobic and resistance training benefits on physical and metabolic health in children and adolescents. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 16(6), 102530.
- Liao, C. D., Chen, H. C., Kuo, Y. C., Tsauo, J. Y., Huang, S. W., & Liou, T. H. (2020). Effects of muscle strength training on muscle mass gain and hypertrophy in older adults with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Care & Research*, 72(12), 1703-1718.
- Liu, X., Gao, Y., Lu, J., Ma, Q., Shi, Y., Liu, J., Xin, S., & Su, H. (2022). Effects of different resistance exercise forms on body composition and muscle strength in overweight and/or obese individuals: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 12, 791999.
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Schultz, A. B., Knight, T. J., & de Jonge, X. A. J. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1539-1550.
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Teodoro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., & Pinto, R. S. (2021). Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: systematic review and network meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(6), 1206.

- Moore, D. R., Tang, J. E., Burd, N. A., Rerечich, T., Tarnopolsky, M. A., & Phillips, S. M. (2009). Differential stimulation of myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis with protein ingestion at rest and after resistance exercise. *The Journal of Physiology*, 587(4), 897-904.
- Nagano, F., Yoshimura, Y., Bise, T., Shimazu, S., & Shiraishi, A. (2020). Muscle mass gain is positively associated with functional recovery in patients with sarcopenia after stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 29(9), 105017.
- Nascimento, M. A. d., Cyrino, E. S., Nakamura, F. Y., Romanzini, M., Pianca, H. J. C., & Queir6ga, M. R. (2007). Validation of the Brzycki equation for the estimation of 1-RM in the bench press. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13, 47-50.
- Özbay, S., & Ulupınar, S. (2018). Oruç tutan ve tutmayan antrenmanlı sporcularda düzenli egzersizin vücut kompozisyonuna etkileri farklı mıdır? *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(4), 60-68.
- Özbay, S., Ulupınar, S., & Burmaoğlu, G. E. (2018). Alt Gövde Direnç Antrenmanlarında Egzersiz Sırasının Performansa Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(3-A), 31-38.
- Özbay, S., Ulupınar, S., Gençoğlu, C., Ouergui, I., Öget, F., Yılmaz, H. H., Kishalı, N. F., Kıyıcı, F., Asan, S., & Uçan, İ. (2024). Effects of Ramadan intermittent fasting on performance, physiological responses, and bioenergetic pathway contributions during repeated sprint exercise. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1322128.
- Paoli, A., Gentil, P., Moro, T., Marcolin, G., & Bianco, A. (2017). Resistance training with single vs. multi-joint exercises at equal total load volume: effects on body composition, cardiorespiratory fitness, and muscle strength. *Frontiers in physiology*, 8, 1105.
- Peltz, G., Aguirre, M. T., Sanderson, M., & Fadden, M. K. (2010). The role of fat mass index in determining obesity. *American Journal of Human Biology*, 22(5), 639-647.
- Perez-Gomez, J., Vicente-Rodríguez, G., Royo, I. A., Martínez-Redondo, D., Foncillas, J. P., Moreno, L. A., Díez-Sánchez, C., & Casajús, J. A. (2013). Effect of endurance and resistance training on regional fat mass and lipid profile. *Nutricion hospitalaria*, 28(2), 340-346.
- Piqueras-Sanchiz, F., Cornejo-Daza, P. J., Sánchez-Valdepeñas, J., Bachero-Mena, B., Sánchez-Moreno, M., Martín-Rodríguez, S., García-García, Ó., & Pareja-Blanco, F. (2022). Acute mechanical, neuromuscular, and metabolic responses to different set configurations in resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(11), 2983-2991.
- Powers, S. K., Howley, E. T., & Quindry, J. (2007). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance* (Vol. 8). McGraw-Hill New York, NY.
- Pressman, S. D., Kraft, T., & Bowlin, S. (2020). Well-being: physical, psychological, and social. In *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 2334-2339). Springer.
- Rejeki, P. S., Pranoto, A., Rahmanto, I., Izzatunnisa, N., Yosika, G. F., Hernaningsih, Y., Wungu, C. D. K., & Halim, S. (2023). The Positive Effect of Four-Week Combined Aerobic–Resistance Training on Body Composition and Adipokine Levels in Obese Females. *Sports*, 11(4), 90.
- Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T., & Burkett, L. N. (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(2), 250-255.
- Roberts, M. D., Haun, C. T., Vann, C. G., Osburn, S. C., & Young, K. C. (2020). Sarcoplasmic hypertrophy in skeletal muscle: a scientific “unicorn” or resistance training adaptation? *Frontiers in physiology*, 11, 542447.
- Samjoo, I., Safdar, A., Hamadeh, M., Raha, S., & Tarnopolsky, M. (2013). The effect of endurance exercise on both skeletal muscle and systemic oxidative stress in previously sedentary obese men. *Nutrition & diabetes*, 3(9), e88-e88.
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2857-2872.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2016). Effects of resistance training frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(11), 1689-1697.

- Schroeder, E. C., Franke, W. D., Sharp, R. L., & Lee, D.-c. (2019). Comparative effectiveness of aerobic, resistance, and combined training on cardiovascular disease risk factors: A randomized controlled trial. *PloS one*, 14(1), e0210292.
- Scott, B. R., Duthie, G. M., Thornton, H. R., & Dascombe, B. J. (2016). Training monitoring for resistance exercise: theory and applications. *Sports Medicine*, 46, 687-698.
- Sever, M. O., & Barkan, K. Z. (2023). Vücut Kompozisyonu ve Antropometri. *Kuramdan Uygulamaya Sportif Performans*, 173.
- Seynnes, O. R., de Boer, M., & Narici, M. V. (2007). Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 102(1), 368-373.
- Stassen, G., Baulig, L., Müller, O., & Schaller, A. (2022). Attention to progression principles and variables of exercise prescription in workplace-related resistance training interventions: A systematic review of controlled trials. *Frontiers in Public Health*, 10, 832523.
- Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: why, when and for who? *Clinical nutrition*, 31(4), 435-447.
- Ulupınar, S., Hazır, T., & Kin İşler, A. (2023). The contribution of energy systems in repeated-sprint protocols: The effect of distance, rest, and repetition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 94(1), 173-179.
- Ulupınar, S., & Özbay, S. (2022). Energy pathway contributions during 60-second upper-body Wingate test in Greco-Roman wrestlers: intermittent versus single forms. *Research in Sports Medicine*, 30(3), 244-255.
- Ulupınar, S., Özbay, S., Altınkaynak, K., Şebin, E., & Gençoğlu, C. (2021). Farklı Hava Sıcaklıklarında Yapılan Aerobik Egzersizlerin Bağışıklık Hücrelerine Akut Etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 13(1).
- Ulupınar, S., Özbay, S., Gençoğlu, C., Franchini, E., Kishalı, N. F., & Ince, I. (2021). Effects of sprint distance and repetition number on energy system contributions in soccer players. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(3), 182-188.
- Vechin, F. C., Libardi, C. A., Conceição, M. S., Damas, F. R., Lixandrão, M. E., Berton, R. P., Tricoli, V. A., Roschel, H. A., Cavaglieri, C. R., & Chacon-Mikahil, M. P. T. (2015). Comparisons between low-intensity resistance training with blood flow restriction and high-intensity resistance training on quadriceps muscle mass and strength in elderly. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 1071-1076.
- Vuorimaa, T., Virlander, R., Kurkilahti, P., Vasankari, T., & Häkkinen, K. (2006). Acute changes in muscle activation and leg extension performance after different running exercises in elite long distance runners. *European Journal of Applied Physiology*, 96, 282-291.
- Weakley, J. J., Till, K., Read, D. B., Roe, G. A., Darrall-Jones, J., Phibbs, P. J., & Jones, B. (2017). The effects of traditional, superset, and tri-set resistance training structures on perceived intensity and physiological responses. *European journal of applied physiology*, 117, 1877-1889.
- Wehner, C., Blank, C., Arvandi, M., Wehner, C., & Schobersberger, W. (2021). Effect of Tai Chi on muscle strength, physical endurance, postural balance and flexibility: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open sport & exercise medicine*, 7(1), e000817.
- Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, 11(4), 209-216.
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., Houmard, J. A., & Kraus, W. E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*.
- Wood, T. M., Maddalozzo, G. F., & Harter, R. A. (2002). Accuracy of seven equations for predicting 1-RM performance of apparently healthy, sedentary older adults. *Measurement in physical education and exercise science*, 6(2), 67-94.
- Ye, Z., Wang, S., Chen, W., Zhang, X., Chen, J., Jiang, J., Wang, M., Zhang, L., & Xuan, Z. (2020). Fat mass and obesity-associated protein promotes the tumorigenesis and development of liver cancer. *Oncology Letters*, 20(2), 1409-1417.

- Yuniana, R., Tomoliyus, B., Nasrulloh, A., Pratama, K. W., Rosly, M. M., Karakauki, M., & Ali, S. K. S. (2023). The effectiveness of the weight training method and rest interval on VO2 max, flexibility, muscle strength, muscular endurance, and fat percentage in students. *Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(1), 213-223.
- Zhang, H., Tong, T. K., Kong, Z., Shi, Q., Liu, Y., & Nie, J. (2021). Exercise training-induced visceral fat loss in obese women: the role of training intensity and modality. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 30-43.



EKLER

EK-1

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Yağ Oranını Azaltmaya Öncelik Veren Antrenman Programı.....	21
Tablo 3.2. Kas Kütlesi ve Kuvvet Kazanımına Öncelik Veren Antrenman Programı	22
Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri ve Gruplar Arası Farkların Karşılaştırılması	33
Tablo 4.2. Vücut Kompozisyonu ve Çevre Ölçümleri için Çoklu Karşılaştırma Sonuçları.....	35
Tablo 4.3. Kuvvet Ölçümleri için Çoklu Karşılaştırma Sonuçları	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak Vücut Ağırlığı ve Çevre Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimler	37
Şekil 4.2. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak Vücut Yağ Yüzdesinde Meydana Gelen Değişimler	38
Şekil 4.3. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak Kuvvet Performansında Meydana Gelen Değişimler	39
Şekil 4.4. Antrenman Müdahalelerine Bağlı Olarak İncelenen Değişkenlerde Meydana Gelen Değişimlerin Pratik Önemlilik (Etki Büyüklüğü) Analizleri.....	40