



**18-22 YAŞ SEDANter BİREYLERDE 12 HAFTALIK KOMBİNE
ANTRENMAN PROGRAMININ BAZI PERFORMANS, KAN ENZİM VE
METABOLİTLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Mehmet GÖKSU

Doktora Tezi

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ali TEKİN

Dr. Öğretim Üyesi Esra ŞENTÜRK

AĞRI-2024

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

Mehmet GÖKSU

**18-22 YAŞ SEDANTER BİREYLERDE 12 HAFTALIK KOMBİNE
ANTRENMAN PROGRAMININ BAZI PERFORMANS, KAN ENZİM VE
METABOLİTLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ali TEKİN

İKİNCİ DANIŞMAN

Dr. Öğretim Üyesi Esra ŞENTÜRK

AĞRI-2024

	TEZ BEYANNAME DİLEKÇESİ	Doküman No	FR-211
		İlk Yayın Tarihi	26.02.2024
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon No	00
		Sayfa No	1/1

20/11/2024

LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "**18-22 yaş sedanter bireylerde 12 haftalık kombine antrenman programının bazı performans, kan enzim ve metabolit değişimlerine etkisinin incelenmesi**" adlı doktora tezinin bilimsel ve etik kurallara riayet edilerek tarafımdan hazırlandığını taahhüt eder, tezimin basılı ve elektronik nüshalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde saklanmasına ve tamamının erişime açılmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Mehmet GÖKSU

HAZIRLAYAN	KONTROL EDEN	ONAYLAYAN

	LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI	Doküman No	FR-211
		İlk Yayın Tarihi	26.02.2024
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon No	00
		Sayfa No	1/1

**18-22 YAŞ SEDANTER BİREYLERDE 12 HAFTALIK KOMBİNE
ANTRENMAN PROGRAMININ BAZI PERFORMANS, KAN ENZİM VE
METABOLİT DEĞİŞİMLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Prof. Dr. Ali TEKİN danışmanlığında, Mehmet GÖKSU tarafından hazırlanan bu çalışma, 24/10/2024 tarihinde aşağıda isimleri belirtilen jüri tarafından değerlendirilmiş olup Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Hareket ve Antrenman Bilim Dalında doktora tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Orcan MIZRAK

Aslı Islak İmzalıdır

Atatürk Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Murat KALDIRIMCI

Aslı Islak İmzalıdır

Atatürk Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. Ali TEKİN

Aslı Islak İmzalıdır

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Gülcan TEKİN

Aslı Islak İmzalıdır

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bayram ALPARSLAN

Aslı Islak İmzalıdır

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu .../.../... tarih ve / numaralı kararı ile
onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim HAN

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

HAZIRLAYAN	KONTROL EDEN	ONAYLAYAN

 AGRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ 2007	LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ TEZ BENZERLİK RAPORU	Doküman No	FR-211
		İlk Yayın Tarihi	26.02.2024
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon No	00
		Sayfa No	1/1

Benzerlik Oranlarına Dair Beyannamedir		
Öğrenci Adı Soyadı	MEHMET GÖKSU	
Numarası	[REDACTED]	
Ana Bilim Dalı	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	
Bilim Dalı	HAREKET VE ANTRENMAN	
Programı	DOKTORA	
Danışman Unvanı Adı Soyadı	Prof. Dr. Ali TEKİN	
Tez Başlığı	18-22 Yaş Sedanter Bireylerde 12 Haftalık Kombine Antrenman Programının Bazı Performans, Kan Enzim Ve Metabolit Değişimlerine Etkisinin İncelenmesi	
Bölümler	Turnitin Sonucu	En Yüksek Değer
Giriş	%9	% 25
Kuramsal Temeller/Kavramsal Çerçeve	%0	% 30
Materyal ve Yöntem	%11	% 30
Araştırma Bulguları	%20	% 20
Sonuç/Tartışma/Öneri	%1	% 20
TEZ (GENEL)	%10	% 25

19/11/2024

Yukarıda bilgileri yazılı tez çalışmasının benzerlik oranları Turnitin raporundan alındığı haliyle yazılmış olup tüm bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Mehmet GÖKSU

Prof. Dr. Ali TEKİN

Danışma

HAZIRLAYAN	KONTROL EDEN	ONAYLAYAN
------------	--------------	-----------

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
BÖLÜM 1.....	1
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç	4
1.2. Önem.....	4
1.3. Hipotezler.....	5
1.4. Sınırlılıklar	5
1.5. Varsayımlar.....	5
BÖLÜM 2.....	6
2.LİTERATÜR.....	6
2.1. Sedanter Yaşam, Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Egzersiz	6
2.2. Kuvvet.....	7
2.3. Vücut kompozisyonu	7
2.4. Antrenman.....	8
2.5. Aerobik Antrenman ve Aerobik Kapasite.....	8
2.6. Kalistenik Antrenman	9
2.7. Kombine Antrenman.....	9
2.8. Glukoz 6- Fosfat Dehidrogenaz ve 6-Fosfoglukonat Dehidrogenaz	10
2.9. Glutasyon Redüktaz.....	11
2.10. Karbonik Anhidraz.....	11

2.11. AChE ve BChE	11
BÖLÜM 3.....	13
3.YÖNTEM.....	13
3.1. Araştırmanın Modeli	13
3.2. Araştırmanın Etik Durumu	13
3.3. Evren ve Örneklemenin Tespiti	13
3.4. Örnekleme Yöntemi.....	14
3.5. Veri Toplama Yöntemleri ve Ölçümler	15
3.5.1. Boy	15
3.5.2. VYO, VA, İKA, VKİ Ölçümleri.....	15
3.5.3. BK ve SK Ölçümleri	16
3.5.4. EKK Ölçümü.....	16
3.5.5. KAS Ölçümü.....	16
3.5.6. LD Ölçümü	16
3.5.7. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Ölçümü	16
3.5.8. Biyokimyasal Analizler.....	17
3.5.8.1. G6PD ve 6GPD Ölçümü	18
3.5.8.2. GR Ölçümü	18
3.5.8.3. CA Ölçümü	19
3.5.8.4. AChE ve BChE Ölçümü	19
3.6. Antrenman Programı.....	19
3.7. Verilerin Analizi	20
BÖLÜM 4.....	23
4.BULGULAR	23
4.1. Deney grubu ön ve son test karşılaştırmaları	24
4.2. Kontrol grubu ön ve son test karşılaştırmaları	26

4.3. Gruplar arası ön ve son test karşılaştırmaları.....	28
BÖLÜM 5.....	34
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	34
BÖLÜM 6.....	42
KAYNAKLAR.....	42
EKLER.....	70



ÖZET

DOKTORA TEZİ

18-22 YAŞ SEDANTER BİREYLERDE 12 HAFTALIK KOMBİNE ANTRENMAN PROGRAMININ BAZI PERFORMANS, KAN ENZİM VE METABOLİT DEĞİŞİMLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

MEHMET GÖKSU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali TEKİN

İkinci Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Esra ŞENTÜRK

Bu araştırmada, 18-22 yaş sedanter bireylerde 12 haftalık kombine antrenman programının vücut kompozisyonu, aerobik kapasite, kuvvet, kan enzim ve metabolit değişimlerine etkisi incelenmiştir. Araştırmaya ortalama yaşı $19,4 \pm 1,76$ yıl, boy uzunluğu $177,16 \pm 5,35$ cm, vücut ağırlığı $68,64 \pm 7,28$ kg. olan 60 erkek, gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar özelliklerine göre eşleştirilmiş ve kura yöntemi ile deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden gerçek deneysel model kullanılmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce katılımcılara egzersiz protokolü hakkında bilgi verilmiş ve gönüllü katılımı kabul edenlere onam formu imzalatılmıştır. Katılımcılar; sürekli koşular, aralıklı koşular ve kalistenik egzersizlerin ağırlıkta olduğu 12 haftalık kombine antrenman programına devam etmişlerdir. Ön ve son test ölçümleri sonucunda deney grubunda; VKİ ($t=-3,654$; $p<.05$), VA ($t=3,976$; $p<.05$), İKA ($t=-7,237$; $p<.05$), VYO ($t=7,555$; $p<.05$), SK ($t=-2,868$; $p<.05$), BK ($t=-2,748$; $p<.05$), sağ EKK ($t=-4,822$; $p<.05$), sol EKK ($t=-4,376$; $p<.05$), LD ($t=-4,698$; $p<.05$) ve Yo-Yo Testi koşu mesafesinde ($t=-10,870$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu farklar oluşmuştur. Kontrol grubunun ön ve son test sonuçları; VKİ ($t=-2,849$; $p<.05$), VA ($t=-3,168$; $p<.05$), SK ($t=-3,820$; $p<.05$), BK ($t=2,261$; $p<.05$), LD ($t=-2,405$; $p<.05$) değişkenlerinde anlamlı ve olumsuz bir farkı işaret ederken diğer değişkenlerde fark görülmemiştir. Gruplar arası ön test verilerinin karşılaştırılması sonucunda hiçbir değişkende anlamlı farka rastlanmamıştır. Grupların son test ölçümlerine göre yapılan karşılaştırmalarda VKİ ($t=1,177$; $p>.05$), VA ($t=1,112$; $p>.05$) ve İKA ($t=-1,144$; $p>.05$) değişkenlerinde anlamlı bir fark

bulunamamıştır. Ancak VYO ($t=2,880$; $p<.05$), SK ($t=-2,171$; $p<.05$), bacak kuvveti ($t=-1,860$; $p<.05$), sağ EKK ($t=-2,968$; $p<.05$), sol EKK ($t=-2,153$; $p<.05$), LD ($t=-3,634$; $p<.05$) ve Yo-Yo Testi koşu mesafesinde ($t=-9,912$; $p<.05$) anlamlı fark belirlenmiştir. Gruplar arası biyokimyasal değişkenlerin ön test karşılaştırmaları sonucunda farka rastlanmazken grupların kombine antrenman sonrası alınan son test değerlerinin karşılaştırmalarına göre; G6PD ($t=11.077$; $p<.05$), 6PDG ($t=-2,526$; $p<.05$), GR ($t=-8,912$; $p<.05$), CA ($t=-3,655$; $p<.05$), AChE ve BChE enzim aktivitesinde ($t=1,652$; $p<.05$) anlamlı düzeyde fark tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sedanter bireylerde uygulanan 12 haftalık kombine antrenman müdahalesinin vücut kompozisyonu, aerobik kapasite, kuvvet ve enzim aktivitelerine olumlu yönde katkı sağladığını göstermiştir. Ancak bu sonuçlar bu araştırmanın kapsamıyla sınırlıdır, genelleme yapılamaz. Konuyla ilgili daha açık, kesin ve genellenebilir sonuçlar elde edebilmek için yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: kalistenik, aerobik kapasite, kuvvet, sedanter, hematoloji.

ABSTRACT

PHD THESIS

THE EXAMINATION OF THE EFFECTS OF A 12-WEEK COMBINED TRAINING PROGRAM ON CERTAIN PERFORMANCE, BLOOD ENZYME, AND METABOLITE CHANGES IN SEDENTARY INDIVIDUALS AGED 18-22

MEHMET GÖKSU

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Ali TEKİN

Co-Advisor: Assistant Professor Dr. Esra ŞENTÜRK

This study examined the impact of a 12-week combined training program on body composition, aerobic capacity, strength, body mass index, blood enzyme, and metabolite changes in sedentary males aged 18-22. A total of 60 volunteers with an average age of 19.4 ± 1.76 years, a height of 177.16 ± 5.35 cm, and a body weight of 68.64 ± 7.28 kg participated in the study. Participants were matched according to their characteristics and assigned to experimental and control groups by random selection. A true experimental model, a quantitative research method, was used. Before the study began, participants were informed about the exercise protocol, and those who consented to voluntary participation signed consent forms. The participants followed a 12-week combined training program focused on continuous runs, interval runs, and calisthenics. After the pre- and post-test measurements, significant improvements were observed in the experimental group in BMI ($t=-3.654$; $p<.05$), BW ($t=3.976$; $p<.05$), SMM ($t=-7.237$; $p<.05$), BFP ($t=7.555$; $p<.05$), BS ($t=-2.868$; $p<.05$), LS ($t=-2.748$; $p<.05$), RHG ($t=-4.822$; $p<.05$), LHG ($t=-4.376$; $p<.05$), LL ($t=-4.698$; $p<.05$), and Yo-Yo Test running distance ($t=-10.870$; $p<.05$). In the control group, pre- and post-test results indicated significant but unfavorable changes in BMI ($t=-2.849$; $p<.05$), BW ($t=-3.168$; $p<.05$), BS ($t=3.820$; $p<.05$), LS ($t=2.261$; $p<.05$), and LD ($t=-2.405$; $p<.05$), while no significant changes were in the other variables. The comparison of pre-test data between groups showed no significant differences in any variables. The comparison of post-test measurements between

groups showed no significant differences in BMI ($t=1.177$; $p>.05$), BW ($t=1.112$; $p>.05$), and SMM ($t=-.144$; $p>.05$). Significant differences, however, were found in BFP ($t=2.880$; $p<.05$), BS ($t=-2.171$; $p<.05$), LS ($t=-1.860$; $p<.05$), RHG ($t=-2.968$; $p<.05$), LHG ($t=-2.153$; $p<.05$), LD ($t=-3.634$; $p<.05$), and Yo-Yo test running distance ($t=-9.912$; $p<.05$). There were no differences in pre-test comparison of biochemical variables between groups. However, the post-test comparisons following the combined training program revealed significant differences in G6PD ($t = 11.077$; $p < .05$), 6PDG ($t = -2.526$; $p < .05$), GR ($t = -8.912$; $p < .05$), CA ($t = -3.655$; $p < .05$), and AChE and BChE enzyme activities ($t = 1.652$; $p < .05$). These results indicate that a 12-week combined training intervention in sedentary individuals positively impacts body composition, aerobic capacity, strength, and enzyme activity. However, these findings are limited to the scope of this study and cannot be generalized. Further research is needed to obtain clearer, more definitive, and generalizable results on this topic.

Keywords: calisthenics, aerobic capacity, strength, sedentary, hematology.

ÖNSÖZ

Modern yaşamın ürünü olan hareketsizlik; fiziksel, fizyolojik ve psikolojik temelli pek çok sağlık sorununa yol açar. Bu bağlamda spor, bedensel ve ruhsal sağlık açısından vazgeçilmez bir aktivitedir. Spor bilimlerindeki hızlı gelişmeler sayesinde bireysel ve genel sağlığı iyileştirmek için en etkili yöntemlerin arayışı sürmektedir. Bu doktora tez çalışması, farklı antrenman türlerini bir arada kullanma temeline dayanan kombine antrenmanın faydalarını incelemek üzere tasarlanmıştır. Çalışmamın başarılı şekilde tamamlanması elbette birçok kişinin desteğiyle gerçekleşmiştir.

Öncelikle; doktora eğitimim boyunca bana her zaman yol gösteren, bilimsel gelişimimde büyük katkıları olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ali TEKİN'e teşekkür ederim. Tavsiyeleriyle en doğruyu yapmama katkı sağlayan ikinci danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Esra ŞENTÜRK ve biyokimyasal analizlerdeki desteklerinden dolayı Prof. Dr. Murat ŞENTÜRK'e teşekkür ederim. Ölçüm cihazlarının temini konusundaki yardımlarından dolayı Gümüşhane Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Serdar BAYRAKDAROĞLU'na teşekkür ederim. Lisans eğitimimden bu yana üzerimde hakları olan Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğretim elemanlarına teşekkür ederim. Tez çalışma süresince ve sürekli yanımda olan kıymetli kardeşlerim Necmi ARSLAN ve Murat KORKMAZ'a teşekkür ederim. Beni ben yapan, ömrünü eğitime adayan rahmetli babam Nurettin GÖKSU, elleri öpülesi annem Felek GÖKSU'ya teşekkür ederim. Sabrı, anlayışı ve sevgisiyle bana güç veren, şartlar ne olursa olsun sürekli yanımda olan ve bu süreci keyifli bir şekilde tamamlamama yardımcı olan canım eşim Esmâ GÖKSU'ya gönülden teşekkür ederim. Son olarak bu çalışmayı; araştıran, sorgulayan, bilimin ışığında ilerleyen vicdanlı ve ahlaklı bir birey olması umuduyla sevgili kızım Zeynep İnci GÖKSU'ya armağan ediyorum.

Mehmet GÖKSU

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Kombine Antrenman Programı.....	21
Tablo 2. Tüm katılımcıların ön ve son testler için tanımlayıcı istatistikleri	23
Tablo 3. Normallik analizi sonuçları.....	23
Tablo 4. Deney grubu VKİ grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	24
Tablo 5. Deney grubu VA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.....	24
Tablo 6. Deney grubu İKA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	24
Tablo 7. Deney grubu VYO grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması....	24
Tablo 8. Deney grubu SK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 9. Deney grubu BK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 10. Deney grubu sağ EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 11. Deney grubu sol EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 12. Deney grubu LD grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	26
Tablo 13. Deney grubu Yo-Yo Testi koşu mesafesi grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.....	26
Tablo 14. Kontrol grubu VKİ grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması .	26
Tablo 15. Kontrol grubu VA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması...	27
Tablo 16. Kontrol grubu İKA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması .	27
Tablo 17. Kontrol grubu VYO grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	27
Tablo 18. Kontrol grubu SK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması ...	27
Tablo 19. Kontrol grubu BK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması..	27
Tablo 20. Kontrol grubu sağ EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	28
Tablo 21. Kontrol grubu sol EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	28
Tablo 22. Kontrol grubu Yo-Yo Testi sonrası koşu mesafesi grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.....	28
Tablo 23. Deney ve kontrol grubu VKİ ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	28
Tablo 24. Deney ve kontrol grubu VA ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması.	29
Tablo 25. Deney ve kontrol grubu İKA ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	29

Tablo 26. Deney ve kontrol grubu VYO ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	29
Tablo 27. Deney ve kontrol grubu SK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması .	30
Tablo 28. Deney ve kontrol grubu BK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması .	30
Tablo 29. Deney ve kontrol grubu sağ EKK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	30
Tablo 30. Deney ve kontrol grubu sol EKK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	31
Tablo 31. Deney ve kontrol grubu LD ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması .	31
Tablo 32. Deney ve kontrol grubu Yo-Yo Testi koşu mesafesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	31
Tablo 33. Deney ve kontrol grubu G6PD aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	32
Tablo 34. Deney ve kontrol Grubu 6GPD aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	32
Tablo 35. Deney ve kontrol grubu GR aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	32
Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubu CA aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	33
Tablo 37. Deney ve Kontrol Grubu AChE-BChE aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması	33

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Yo-Yo Artırmalı Toparlanma Testi. (https://cengizolmez.com/yo-yo-intermittent-recovery/).	17
---	----



KISALTMALAR LİSTESİ

AChE	Asetilkolinesteraz
BChE	Butirilkolinesteraz
BK	Bacak Kuvveti
CA	Karbonik Anhidraz
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
dk.	Dakika
EKK	EKK
G6PD	Glukoz 6-Fosfat Dehidrogenaz
GR	Glutasyon Redüktaz
H ⁺	Proton
H ₂ O	Su
HCO ₃ ⁻	Karbondioksitin Bikarbonat İyonu
İKA	İskelet Kas Ağırlığı
KAS	Kalp Atım Sayısı
kg	Kilogram
LA	Laktat Düzeyi
m	Metre
n	Sayı
p	Anlamlılık Değeri
SK	Sırt Kuvveti
ss	Standart Sapma
t	Tepe Değer
VA	Vücut Ağırlığı
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
VYO	Vücut Yağ Oranı
6GPD	6-Fosfoglukonat Dehidrogenaz

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Günlük yaşamda kas-iskelet sistemini kullanarak yaptığımız her hareket bir fiziksel aktivitedir. Daha önceleri bizzat kendi vücudumuzu kullanarak yapmak zorunda olduğumuz fiziksel aktivite düzeyi, teknolojik gelişime bağlı olarak sanayide, yönetimde, bilimsel ve teknik işlerde insan emeği olmaksızın işlerin otomatik işleyen araçlarla yapılması sonucu oldukça azalmıştır. Gün içerisinde çoğu zaman hareketsiz veya oturarak zaman geçirmeyi işaret eden sedanter davranış veya sedanter yaşam tarzı, yaşamın önceye göre kolaylaşmasının bir neticesi olsa da rahat ve kolay bir yaşam sürmek, sağlıklı olmak anlamına gelmemektedir. Artan sedanter davranışın sağlık sorunları yaşamamak veya sağlığı ciddi risklere atmamak için sistemli, yapılandırılmış ve plan-programa dayalı fiziksel aktivite olarak tanımlanan fiziksel egzersiz yoluyla azaltılması gereği doğmuştur.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sedanter yaşam tarzını yüzyılımızın en önemli sağlık sorunlarından biri, genel ölümlerin en önemli dördüncü nedeni olarak bildirmiştir (DSÖ, 2010). Yine DSÖ (2018) tarafından yayınlanan Fiziksel Aktivite Hakkında Küresel Eylem Planında 2018-2030 yılları arasında küresel çapta ergenler ve yetişkinler arasında fiziksel hareketsizlik prevalansında %15'lik azalma hedeflenmiştir. Çünkü egzersiz olarak kabul edilmeyen günlük fiziksel aktivite türü arttıkça sedanter davranışa harcanan zaman da artmaktadır (King vd., 2007; Garland vd., 2010; Melanson vd., 2013). Bu nedenle spor ve sağlık bilimciler, sağlıkla ilgili birçok riski azalttığı kanıtlanan orta ve yüksek şiddet arası fiziksel egzersizi özellikle sedanterler için önermektedir.

Fiziksel egzersiz olanaklarına erişilebilirliğin oldukça arttığı günümüzde birçok sosyal etkileşime de olanak sağlayan açık saha ve spor salonlarını kullanan sedanterler; yeni alışkanlıklar kazanarak fiziksel aktifliğe ilişkin yaşam tarzlarını büyük bir zevkle değiştirmeyi başarmaktadır (Thompson Coon vd., 2011; Mora, 2012; Pleson vd., 2014). Buna rağmen katılımcı sayısı beklentilerin altında kalmaya, birçok yaş grubu ve her iki cinsiyette sedanter yaşam tarzı baskın olmaya devam etmektedir. Dünya yetişkin nüfusunun yaklaşık üçte biri (1,8 milyar) haftada en az 150dk. orta şiddette fiziksel aktivite önerisini yerine getirmedikleri için fiziksel

olarak aktif değildir. Bu eğilim devam ederse bu oranın 2030 yılına kadar %35'e yükseleceği öngörülmektedir (Strain vd., 2024). Küresel olarak, fiziksel hareketsizlik seviyelerinde önemli yaş ve cinsiyet farklılıkları vardır; 2000'den bu yana kadınlar erkeklerden daha az aktiftir. Yaşlandıkça hem erkeklerde hem de kadınlarda fiziksel hareketsizlik seviyeleri artmaktadır. Ergenlerin (11-17 yaş) % 81'i fiziksel olarak aktif değildir (Guthold vd., 2020).

Amerikan Spor Hekimliği Derneği, kardiyopulmoner fonksiyonu geliştirmek, metabolizmayı iyileştirmek ve kardiyovasküler hastalık riskini azaltmak için haftada 3-7 gün, orta-yüksek şiddette aerobik egzersiz yapılmasını tavsiye etmiştir (Garber vd., 2011). Aerobik egzersiz, büyük kas gruplarını kullanan sürekli fiziksel aktivitedir (Wahid vd., 2016); bisiklet, dans, yürüyüş, koşu/uzun mesafe koşusu, yüzme ve yürüme gibi amino asitlerden, karbonhidratlardan ve yağ asitlerinden gelen enerjiyi kullanır (Patel vd., 2017). Aerobik egzersiz yağ kütlesini ve vücut ağırlığını azaltır (Stasiulis vd., 2010). Bir meta-analizden elde edilen sonuçlara göre, aerobik egzersiz HDL'de %9'luk bir artış ve trigliseridlerde %11'lik bir düşüş sağlamıştır (Patel vd., 2017). Orta şiddette aerobik egzersizin glisemik kontrol, kan basıncını azaltma, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) seviyesi, kilo verme, denge, reaksiyon zamanı, postür kontrolü gibi çok sayıda faydası raporlanmıştır (Colberg vd., (2014). Yüksek şiddette aerobik antrenmanın, aerobik kapasiteyi ve çeşitli sağlık sonuçlarını iyileştirdiği bilinmektedir (Cognetti vd., 2022). Koşu bandında yoruluncuya kadar yapılan yüklenme; vücut ağırlığı, iskelet kas yüzdesi, vücut yağ yüzdesi, VO2max, ekspiratuvar hacim, dinlenik kalp atım sayısı düzeylerinde önemli farklılıklar oluşturmuştur (Toro-Román vd., 2022). Dayanıklılık antrenmanın sıklığı ve süresi ile kardiyovasküler uygunluk (aerobik kapasite) ve kas kuvvetindeki artış arasında güçlü ve olumlu ilişkiler vardır (Okilanda vd., 2024). Ayrıca egzersiz sırasında aktif kaslarda oluşan oksijen satürasyonundaki azalma ile maksimum oksijen tüketimi ilişkilidir (Watanabe vd., 2021). Egzersiz esnasında oksijen satürasyonunda daha fazla azalma gösteren bireylerin, yüksek kas dayanıklılığının göstergesi olan uzun süreli kas kasılması kapasitesine sahip oldukları varsayılmaktadır (Feldmann vd., 2022).

Enzimler, canlı organizmadaki kimyasal reaksiyonları hızlandıran ve hiçbir yan ürün oluşmasına fırsat vermeden %100'lük bir ürün verimi sağlayan protein

yapısındaki biyolojik katalizörlerdir (Toews vd., 1976). Biyokatalizör olarak da bilinen enzimler, canlı organizmalarda gerçekleşen metabolik reaksiyonların hızını artırarak yaşamın devamlılığını sağlar. Karbonhidrat, lipid, protein ve nükleik asitler gibi temel biyomoleküllerin yanı sıra, vitaminler, hormonlar ve koenzimler gibi küçük organik moleküller de canlı sistemlerde hayati öneme sahiptir. Bu moleküllerin biyosentezi, metabolizması ve fizyolojik rolleri üzerine yapılan kapsamlı çalışmalar, biyokimya ve farmakoloji alanlarında önemli ilerlemeler sağlamıştır. Özellikle 20. yüzyılda elde edilen bilgiler, birçok hastalığın moleküler temelinin anlamamıza ve yeni tedavi yöntemleri geliştirmemize yardımcı olmuştur (Göçer vd., 2013). Hücredeki reaksiyonları hızlandırmakla görevli olan enzimler, çok büyük moleküller oldukları için hücre zarından kolayca geçemezler. Bu yüzden hücre içinde yer alan enzim molekülleri çok az oranlarda kana veya diğer vücut sıvılarına geçebilirler. Moleküllerin büyüklüğü nedeniyle yapılan ölçümlerde miktarları değil, katalitik aktiviteleri ölçülür. Kanda ölçülebilen enzim seviyesi, enzimin, sentezlendiği hücrelerden dolaşım sistemine geçtiği hız ile denatürasyonu ya da aktivitesini kaybetme hızı arasındaki denge sonucunda elde edilen değerdir. Hücrelerde meydana gelen hasar, enzimlerin ekstraselüler sıvıya salınmasına neden olur (Keha ve Küfrevioğlu, 2010). Fiziksel egzersizden sonra artan serum enzim aktivitesi ilk olarak 1958’de bildirilmiş; sonraki çalışmalar, egzersiz sırasında ve sonrasında çeşitli enzimlerin aktivitelerinde oluşan değişimleri raporlamıştır (Varnauskas vd., 1970; Noakes, 1987). Enzimlerin, farklı fiziksel egzersiz uygulamalarından nasıl etkilendiğine ilişkin insan ve hayvan deneklerde yapılan bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin AChE ve BChE, obezite (Furtado-Alle vd., 2008) ve hipertansiyon (Benyamin vd., 2011) gibi kardiyovasküler hastalık risk faktörleriyle ilişkilendirilmiştir. Her iki enzim aktivitesi obezlerde daha yüksektir (Chaves vd., 2013). Düzenli fiziksel egzersiz, obez ergenlerde bu iki enzimin aktivitesini azaltmıştır (de Azevedo vd., 2012). Ratlarda 20 dk. koşu bandı egzersizi AChE düzeyini azaltırken (Kim ve Kim, 2013) aerobik antrenman sonrasında kardiyak AChE seviyesi düşmüştür (Soltani-Moez ve Rahmati-Ahmadabad, 2020). Ratlarda yapılan bir başka çalışmada egzersizin etki büyüklüğü, Alzheimer hastalığına bağlı demans açısından ilaç tedavisinde kullanılan donepezil ile karşılaştırılmıştır (Pisani vd., 2021). Hem kronik aerobik hem de direnç egzersizi,

AChE aktivitesini azaltarak tanıma belleği eksikliklerini tersine çevirmiştir (Farzi vd., 2019). Dayanıklılığı gösteren mekik koşusu testinden sonra 20 erkek sedanter katılımcıda GR ve CA, başlangıç düzeyine göre anlamlı düzeyde artmıştır (Aytac vd., 2023).

Belirtilen örneklerden de anlaşılacağı gibi, egzersiz sırasında vücuttaki hemen hemen her sistemde ve dokuda bir dizi akut yanıt meydana gelir. İlk olarak, motor korteks hareket üretmek için hedef kasın motor üniteleri toplanır. Hareket türüne bağlı olarak farklı lifler etkinleştirilir (Rivera-Brown ve Frontera, 2012). Kardiyovasküler, solunum ve hormonal sistemler ve çeşitli metabolik süreçler de paralel olarak aktive edilince, vücut homeostazı tamamen bozulur (Hawley, 2009). Fiziksel egzersiz, kendine yanıt olarak bozulan homeostazı ve insan hareketliliğini korumak veya yenilemek için kullanılırken vücut performansını artırmak için iskelet kasında bazı metabolik adaptasyonlara neden olabilir (Hawley vd., 2014). Bu adaptasyonların ve altta yatan mekanizmalarının iyi anlaşılması, daha etkili antrenman programlarının geliştirilmesine yardımcı olacaktır (Coffey ve Hawley, 2007).

1.1. Amaç

Bu araştırmada 18-22 yaş erkek sedanterlerde 12 hafta uygulanan kombine antrenman programının vücut kompozisyonu (VKİ, VA, İKA, VYO), kuvvet (SK, BK, EKK), aerobik kapasite ve kan enzim (G6PD, 6PDG, GR, CA, AChE ve BChE) ve metabolit değişimlerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

1.2. Önem

Araştırmalar fiziksel egzersiz ve antrenmanın performans parametrelerine veya kan enzim ve metabolitlerine etkisini farklı tasarımlarla inceleyen birçok çalışmanın yapılmış olduğunu göstermektedir. Ancak YÖK (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>) tez tarama sonucunda, kombine antrenman müdahalesinin performans, kan enzim ve metabolit değerlerine etkisini birlikte inceleyen lisansüstü çalışmaların oldukça sınırlı olduğu belirlenmiştir. Bu gerekçeden hareketle tasarlanan bu tez çalışmasının sonuçlarının spor bilimleriyle ilgilenenler açısından önemli olabileceği düşünülmüştür.

1.3. Hipotezler

Hipotez 1

H₀: Kombine antrenman, vücut kompozisyonu parametrelerini etkilemez.

H₁: Kombine antrenman, vücut kompozisyonu parametrelerini etkiler.

Hipotez 2

H₀: Kombine antrenmanın el kavrama, bacak ve sırt kuvvetine etkisi yoktur.

H₁: Kombine antrenmanın el kavrama, bacak ve sırt kuvvetine etkisi vardır.

Hipotez 3

H₀: Kombine antrenman, aerobik kapasite ile ilgili ölçümlerde (kan laktat düzeyi, Yo-Yo Seviye 1 Testi) fark yaratmaz.

H₁: Kombine antrenman, aerobik kapasite ile ilgili ölçümlerde (kan laktat düzeyi, Yo-Yo IRT1) fark yaratır.

Hipotez 4

H₀: Kombine antrenman, kan enzimlerini (G6PD, 6PDG, GR, CA, AChE ve BChE) etkilemez.

H₁: Kombine antrenman, kan enzimlerini (G6PD, 6PDG, GR, CA, AChE ve BChE) etkiler.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma sonuçları, Ağrı ilinde ikamet eden ve çalışmaya katılan 18-22 yaş arası aktif spor ve egzersiz yapmayan 30 erkek katılımcı, uygulanan antrenmanın 12 haftalık süresi, seçili bağımlı ve bağımsız değişkenler, uygulanan kombine antrenman programı ve kullanılan ölçüm araçlarının ölçüm gücü ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

✓ Çalışmada yer alan katılımcılar, araştırmacı tarafından açıklanan antrenman protokolüne uymuşlar ve antrenman oturumlarında tüm çabalarını samimiyetle sergilemişlerdir.

✓ Çalışmada kullanılan ölçüm araçları, ilgili özelliği yeterli düzeyde ölçmüştür.

BÖLÜM 2

2. LİTERATÜR

2.1. Sedanter Yaşam, Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Egzersiz

Sedanter davranış, enerji harcaması dinlenme halinden biraz fazla olsa da yüksek fiziksel aktivite gerektirmeyen, oturarak veya yatarak yapılan aktiviteleri kapsar (Gibbs vd., 2015). Fiziksel aktivite esnasında bazal düzeyin üzerinde enerji harcanır, iskelet kasları kasılır ve böylece bedensel hareketler oluşur. Fiziksel aktivite bu anlamda kas hareketinin her türlüünü içeren bir kavram olarak sıradan günlük yaşam aktivitelerini işaret eder. Ancak fiziksel aktivite, fiziksel egzersiz ve farklı spor etkinliklerine kadar genişleyen kapsamıyla bir çatı kavramdır (Thompson vd., 2009). Dar anlamıyla fiziksel aktivite, enerji harcamasına neden olan ve iskelet kasları tarafından üretilen herhangi bir bedensel hareket olarak tanımlanır (Caspersen vd., 1985). Fiziksel egzersiz ise istemli, yapılandırılmış, planlı, fiziksel uygunluğun farklı parametrelerini geliştirmeye yönelik, sürekliliği olan aktivitelerdir (Thompson vd., 2009).

Sedanterlerde fiziksel aktivite düzeyi düşük olduğu için enerji harcaması da olabildiğince azdır (Keskin ve Çalışkan, 2017) ve sedanter yaşam tarzı, birçok sağlık sorununun ortaya çıkmasına neden olur (Akdur vd., 2007). Obezite, kas atrofisi, solunum yetmezliği, hipertansiyon ve gastrointestinal sistem disfonksiyonları bunlardan bazılarıdır (Utter vd., 2000; Vural, 2010; Booth vd., 2012). Obez bireyler, normal kilolu bireylere göre daha düşük fiziksel aktivite seviyelerine sahiptir. Bu durum, enerji dengesini bozarak kilo alımına ve obezitenin sürdürülmesine neden olur. Bu nedenle, obezite tedavisinde kilo verme veya kilonun korunması için fiziksel aktivitenin artırılması gerekir (Levine vd., 2005; Lund, 2018; Ohlsson vd., 2020).

Sedanter yaşam, metabolik talepleri azaltarak sempatik sinir sistemini aktive eder, kalp atım hızı ve vazokonstriksiyon artar. Ayrıca insülin direnci ve oksidatif stresteki artış, endotel disfonksiyonuna ve vasküler inflamasyona neden olarak kan basıncını yükseltir, uzun vadede hipertansiyon (Benzua vd., 2007) ve kardiyovasküler hastalık yaşanma olasılığı artmış olur (Dempsey vd., 2018). Bunların dışında sedanter yaşam tarzı, kas kuvveti ve kitlesinde kayba yol açarak fonksiyonel kapasiteyi bozar; hız, denge ve esneklik gibi temel motor becerilerin bozulmasına

neden olur (Çiçek, 2010). Günlük toplam hareketsizlik süresi, tüm nedenlere bağlı mortalite riskini artıran önemli bir etkidir (Rillamas-Sun vd., 2018; Katzmarzyk vd., 2019). Meta-analiz sonuçlarına göre tüm nedenlere bağlı mortalite riski, fiziksel aktivite düzeyi düşük bireylerde yüksek olanlara kıyasla yaklaşık %30 daha fazladır (Biswas vd., 2015). Sedanter davranıştan kaynaklı kronik hastalık artışı küresel bir sağlık sorunu olarak kabul edilmekte, sedanter davranışların azaltılması ve fiziksel aktivite düzeyinin artırılması için çeşitli müdahalelere başvurulmaktadır (Garber vd., 2011). Böylece birincil ve ikincil düzeyde koruyucu sağlık hizmetlerinin işlevselleştirilmesi amaçlanırken sağlıklı bir toplum oluşturma çabaları sürmektedir (Can vd., 2014).

Düzenli fiziksel egzersizin sağlık ilişkili birçok yararı vardır; kan basıncı ve vücut ağırlığı dahil olmak üzere geleneksel kardiyovasküler hastalık risk faktörlerini azaltırken kan lipid profili, insülin duyarlılığı ve kardiyovasküler kapasiteyi olumlu şekilde değiştirir (Myers, 2003). Hatta vaskülatür içindeki fonksiyonel-yapısal adaptasyonları ve egzersizin anti-enflamatuvar etkilerini gösteren antiaterojenik sonuçlara neden olur (Green, 2017).

2.2. Kuvvet

Kas kuvveti, bir kasın veya bir grup kasın dış dirence karşı güç üretme yeteneği olarak tanımlanabilir (Moir, 2012). Diğer bir deyişle bir kas veya kas grubunun belirli bir hareket hızında ve belirli bir hareket kalıbında ürettiği maksimum güç veya tork miktarıdır (Knuttgen ve Komi, 2003). Kuvvet antrenmanı, sporcu veya sedanter genç yetişkinlerin sağlık, uygunluk ve performans geliştirmek için kullandıkları güvenli ve etkili bir yöntemdir. Bu etki, birçok araştırmayla kanıtlanmış ve kuvvet antrenmanının sporcular kadar (Zhang, 2021; Baraldo vd., 2023; Wang vd., 2023; Wang vd., 2024) farklı sağlık koşullarına sahip sedanterler (Vale vd., 2020; Torres-Banduc vd., 2020; Görner ve Reineke, 2020; Matos vd., 2021; Tapavički vd., 2022; Torres-Banduc, 2024) için de gerekli ve faydalı olduğu evrensel olarak kabul görmüştür.

2.3. Vücut kompozisyonu

Obezite küresel bir halk sağlığı sorunudur. Obezitenin, daha yüksek yani şiddetli obezite ($VKI \geq 35 \text{ kg/m}^2$) düzeyinde görülme sıklığı gün geçtikçe artmaktadır.

Yaklaşık 126 milyon (%5,0) kadın ve 58 milyon (%2,3) erkek ikinci ve üçüncü düzey obezite sınırları içindedirler (NCD-RisC, 2016). Bu artışın morbidite riskindeki artışla doğru orantılı olması endişe verici boyuta ulaşmıştır (Kitahara vd., 2014; Di Angelantonio vd., 2016). Obeziteyi nicel olarak ölçüp sınıflandırmak için çeşitli antropometrik ölçüm yöntemleri mevcuttur. Bunlardan biri de yetişkin erkek ve kadınlar için güvenilir ve geçerli bir antropometrik araç olan vücut kitle indeksi (VKİ) ölçümüdür (Sun vd., 2019; Aryal, 2020). VKİ ayrıca daha yüksek vücut yağ yüzdesi nedeniyle gelişebilecek çeşitli hastalıklar için güvenilir bir risk göstergesidir. Ölçümünün basit olması nedeniyle tıbbi ofis, laboratuvar, spor salonu, ev vb. gibi birçok alanda (Finucane vd., 2011); amatör eğitmenler ve profesyoneller, bilim insanları ve araştırmacılar dahil olmak üzere yaygın olarak kullanılmaktadır (Zygmunt vd., 2019).

2.4. Antrenman

Antrenman, sporcunun gelişimi ve performansının zirveye ulaşması için sistemli ve pedagojik bir yaklaşımdan temellenen egzersizlerin yardımıyla gerçekleştirilir (Matveyev, 1981). Bilimsel olarak psiko-fiziksel performans yeteneği ve performansa hazır olma hususundaki sistematik etkinin sporcuyla yüksek ve en yüksek performansa götürmeyi amaçladığı pedagojik bir spor mükemmelliği sürecidir (Harre, 1982). Antrenman, farklı periyot ve yüklenme yöntemleriyle dayanıklılık, teknik ve taktik becerileri geliştirmeyi hedefler (Sevim vd., 2001). Performansın en uygun düzeye çıkması için sporcunun yetenek ve göreve ilişkin becerilerinin uygun antrenmanlarla geliştirilmesi gereklidir (Haff, 2015). Bu nedenle sporcu fiziksel, teknik-taktik becerilerini planlanmış yüklenmelerle düzeltmek ve zirve performansa ulaşmak için devamlı ve belirli zaman aralıklarında antrenman olarak adlandırılan bu eğitimi uygulamalıdır (Demiriz, 2013).

2.5. Aerobik Antrenman ve Aerobik Kapasite

Aerobik antrenman, aerobik enerji oluşturmaya sağlayan düşük-orta-yüksek şiddet aralığında yapılan düzenli ve sistemli fiziksel egzersizlerden oluşan bir eğitim programıdır. Aerobik antrenman, vücudun genel kuvvetini, fiziksel uygunluğunu, postür bozukluklarının düzeltilmesini, esnekliği, kardiyak dolaşım ve solunum sistemini olumlu etkilemeyi amaçlar (Chodzko-Zajko vd., 2009). Aerobik kapasite,

büyük kas gruplarının uzun süreli ve özellikle orta ve yüksek şiddette egzersizleri sürdürebilme yeteneğidir. Bu kapasite, kalp, akciğerler ve kan damarlarının çalışmakta olan kaslara yeterli miktarda oksijen ve besin taşıma kapasitesine bağlıdır (Arslanoğlu, 2010). Aerobik kapasite bu nedenle oksijen taşıma ve kullanma yeteneğini anlamına gelir; oksijen ve kardiyorespiratuvar sisteminin işlevselliğini gösterir (Hoffman, 2006). Kardiyovasküler uygunluk veya kardiyorespiratuvar uygunluk olarak da adlandırılan aerobik kapasite, kardiyovasküler sağlık ve işlevselliğin güçlü bir belirleyicisidir (Kaminsky vd., 2013). Aerobik kapasite sedanterler için sağlıklı bir yaşamın temelidir. Aerobik antrenman; kalp ve akciğeri güçlendirir, dolaşım ve solunum sistemlerinin daha verimli çalışmasını sağlar, enerji seviyesini artırır (Yalçın, 2015). Aerobik dayanıklılık üç temel bileşeni içerir. Aerobik eşik, vücudun enerjisi daha çok aerobik yolla üretmeye başladığı sınırı işaret ederken mekanik yeterlilik, minimum enerji harcayarak belirli bir hızda hareket etme yeteneğidir. Diğer bileşen olan maksimum oksijen kapasitesi, vücudun bir dakikada tüketebileceği maksimum oksijen miktarını belirtir (Özer, 2019).

2.6. Kalistenik Antrenman

Kalistenik terimi önceleri okul yaşındaki çocukların genel uygunluk seviyesini iyileştirmek için kullanılan bir dizi vücut ağırlığı egzersizi anlamına gelmiştir (Beecher, 1856). Daha sonraları bu egzersizler, bireylerin fiziksel özelliklerini iyileştirmek için tıp (Otzen,1988), askeriye (Gitz, 2015) ve eğitim kurumları (Hou vd, 2014) gibi farklı ortamlarda kullanılmıştır. Cimnastik hareketlerinin çoğunu içeren kalistenik egzersizlerde, vücudun esnekliğini ve dayanıklılığını geliştirmek için çok eklemli ve bileşik hareketler, bireyin kendi vücut ağırlığı direnç olarak kullanılırken yapılır. Kalistenik egzersiz müdahalesi, ekipman gerektirmediği için maliyet-fayda açısından en ucuz; postür, kuvvet ve vücut kompozisyonuna olumlu katkıları nedeniyle oldukça etkili bir antrenman yöntemidir (Santos vd., 2015; Srivastava, 2016; Thomas vd., 2017; Genç ve Genç, 2020, Tony vd., 2024; Masagca, 2024).

2.7. Kombine Antrenman

Kombine antrenman, biyomekanik ve fizyolojik özellikleri uygun hale getirmek için farklı özelliklere (aerobik kapasite, kuvvet, koordinasyon, vücut

kompozisyonu vb.) yönelik egzersizlerin birlikte kullanılmasıyla oluşturulan antrenman modelidir (Stoppani, 2023). Araştırmalar, kombine antrenmanların tek bir özelliğe odaklanan antrenmanlara kıyasla daha etkili olduğunu raporlamıştır (ör. Karabulak ve Kılınç, 2016).

Kombine antrenman, özel gereksinimli sporcular dahil sporcu örneklemede farklı özelliklerin performansını geliştirmek için kullanılırken (Bouteraa vd., 2020; Lu vd., 2022; Cormier vd., 2024; Oliver vd., 2024; Bassa vd., 2024) sedanterler ve diğer popülasyonlarda da farklı amaçlara ulaşmak için müdahale yöntemi olarak kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır (Schneider vd., 2021; Torre ve Temprado, 2022; Bonfante vd., 2022; Sousa vd., 2023; Luo vd., 2023; Wu vd., 2024; Kachouri vd., 2024; Schneider vd., 2024).

2.8. Glukoz 6- Fosfat Dehidrogenaz ve 6-Fosfoglukonat Dehidrogenaz

Glukoz-6-fosfat dehidrojenaz (G6PD), vücuttaki tüm hücrelerin sitoplazmasında bulunan ve reaktif oksijen türlerinden (ROS) kaynaklanan hücresel hasarın önlenmesinde yaşamsal rolü bulunan bir temizlik enzimidir. G6PD, pentoz fosfat (PFY) metabolik yolunun ilk ve tek kilit enzimi rolündedir. G6PD görev yapamadığında PFY'nin aksamasına ve eritrositlerin hemolize uğramasına neden olur. Bu durum canlının dönüşümsüz zarara uğramasına yol açabilir. G6PD insan, hayvan, bitki, mantar, mikroorganizma gibi birçok canlı metabolizmasında bulunmaktadır (Ong vd., 2019; Pes vd., 2019). G6PD, vücudumuzdaki enerji üretiminde önemli bir rol oynar. Bu enzim özellikle kırmızı kan hücrelerinde oksijenin zararlı etkilerine karşı bir kalkan görevi görür ve hücreleri oksidatif hasardan koruyan önemli bir madde olan NADPH üretimini sağlar. Bu enzim yeterince çalışmazsa, kırmızı kan hücreleri kolayca zarar görür ve daha kısa ömürlü olur (Wajcman, 2004; Zailani vd., 2023).

6-Fosfoglukonat Dehidrogenaz (6PGD) ise pentoz fosfat metabolik yolunun ikinci oksidatif basamağını katalizleyen önemli bir enzimidir (Tandoğan ve Ulusu, 2003). Pentoz fosfat yolu adı verilen hücresel süreçte önemli bir rol oynayan 6PGD eksikliği pek rastlanmayan bir durum (Walzem vd., 1991) olmakla birlikte görülmesi durumunda, kanımızdaki kırmızı hücrelerin bozulmasına ve kansızlığa (anemi) yola açabilir. Bu nedenle 6PGD, sağlığımız için oldukça önemlidir (Caprari vd., 2001).

2.9. Glutasyon Redüktaz

Glutasyon redüktaz (GR) enzimi düşük veya yüksek molekül ağırlıklı disülfür substratları ile indirgenmiş piridin nükleotidleri arasında elektron transferini katalizler. GR'nin katalizlediği reaksiyonun en önemli hedeflerinden biri hücre ortamındaki indirgenmiş glutasyon/yükseltgenmiş glutasyon (GSH/ GSSG) oranını korumaktır. Kırmızı kan hücrelerimizde GSH seviyesi çok önemlidir. Eğer bu seviye düşerse, kırmızı kan hücreleri zarar görür ve kanımızda çözünürler. Bu oranın düşmesi halinde eritrosit hücreleri hemolize uğramaktadır (Keha ve Küfrevioğlu, 2010). Hücrelerimizde glutasyon adı verilen molekül sanki bir antioksidan kalkan görevini yerine getirerek hücreyi zararlı maddelerden korur. GR ise bu kalkanı sürekli tamir ederek hücrenin sağlıklı kalmasını sağlar (Erat vd., 2023).

2.10. Karbonik Anhidraz

Bütün organizmalarda bulunan ve yapısında Zn^{2+} iyonu içeren karbonik anhidraz (CA) enzimi, insan fizyolojisi açısından oldukça önemlidir. CA, kardiyovasküler tonus ve solunum gibi fizyolojik olayda dokuda asit-baz dengesini sağlayan pH düzenleyicisidir (Puscas vd., 2000; Uğurlu, 2012; Efe, 2017; Terzi, 2021; Topal vd., 2017).

2.11. AChE ve BChE

Asetilkolin, sinir sistemimizde haberleşmeyi sağlayan önemli bir kimyasal haberci (nörotransmitter) olarak görev yapar. Sinir hücreleri arasındaki bağlantı noktalarında (sinaps) salgılanan asetilkolin, sinir impulslarının bir hücreden diğerine aktarılmasını sağlar. Bu sayede, kaslarımızın hareket etmesi, kalp atışlarımızın düzenlenmesi ve birçok hayati vücut fonksiyonumuz kontrol altına alınır. Asetilkolinin etkisi, asetilkolinesteraz (AChE) adı verilen bir enzim tarafından sınırlandırılır (Güven, 2000). AChE öncelikle postsinaptik nöromusküler kavşaklarda, özellikle kaslarda ve sinirlerde, plazma ve serumda bulunan kolinerjik bir enzimdir. AChE, doğal olarak oluşan bir nörotransmitter olan asetilkolini hızlı bir şekilde asetik asit ve kolin halinde parçalayarak sinapsta birikmesini önler. (Saldanha, 2017). Asetilkolin ve AChE, sinir sistemimizin düzgün çalışması için el ele çalışan iki önemli moleküldür. Bu denge bozulduğunda, kas güçsüzlüğü, hafıza kaybı gibi çeşitli sağlık sorunları ortaya çıkabilir (Güven, 2000).

Butirlkolinsteraz (BChE), tetramerik bir glikoprotein yapısına sahiptir (Barta vd., 2001). Beyin, kalp, kas, akciğer, ince bağırsak ve yağ dokusunda bulunana BChE, karaciğerde sentezlenir ve kana karıştırılır. BChE, butirlkolinin butirat ve koline hidrolizini katalize ederken asetilkolinin hidrolizine katkıda bulunduğu ve toksik bileşikleri temizleme yeteneğine sahiptir (Dave vd., 2000).

AChE ve BChE, kolinerjik sistemi kontrol altında tutan enzimlerdir ancak AChE'nin bu kontroldeki rolü BChE'den daha iyi bilinmektedir. Stres ve hücre rejenerasyonunu azaltmada rol oynadığı bildirilen bu iki enzimin çok benzer yapısı, belirli çalışma fırsatlarını zorlaştırmaktadır (Gülçin vd., 2020; İzol vd., 2021).



BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön ve son test uygulamalı gerçek deneysel model kullanılmıştır. Araştırma tasarımlarında genellikle “altın standart” olarak kabul edilen gerçek deneysel model, tüm araştırma tasarımlarının en titizlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu tasarımda, bir veya daha fazla bağımsız değişken (müdahale) araştırmacı tarafından manipüle edilir ve bağımlı değişken/lere etkileri gözlenir. Gerçek deneysel modelin gücü, içsel geçerliliği ve nedensellik oluşturma yeteneğidir (Dawes, 2010).

3.2. Araştırmanın Etik Durumu

Bu çalışmanın etik onayı, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 01.12.2022 tarih ve B.30.2.ATA.0.01.00/706 sayılı yazısıyla alınmıştır.

3.3. Evren ve Örneklem Tespiti

Daha sonra Ağrı İli Taşlıçay İlçesi Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, yerel medya ve el ilanları aracılığıyla araştırma halka duyurulmuş, 22.05.2022 tarihinde saat 14.00’de halka açık ilçe stadyumunda toplanılmıştır. Toplantıya katılan 121 erkek bireye (evren), araştırmanın amacı ve uygulanacak antrenman protokolü hakkında bilgi verilmiş ve gönüllü katılımı kabul eden 76 kişiye onam formu imzalatılmıştır. Bu kişilerden araştırmaya dahil edilme kriterlerine haiz olmayan 9 ve daha sonra katılımdan vazgeçen 7 kişi çalışmadan çıkarılmıştır.

Evren içinden (n=76) bu çalışmada yer almayı gönüllü olarak kabul eden ve dahil etme kriterlerine uygun 18-22 yaş arası 60 sedanter erkek katılımcı örneklemini oluşturmuştur. Katılımcıların ortalama yaşları 19,46 ($\pm 1,760$), boy uzunlukları 177,16 ($\pm 5,352$) cm.dir. Örneklem, eş değer gruplar oluşturmak için çeşitli özelliklerine göre (vücut ağırlığı, yaş, boy vb.) eşleştirilmiş ve rastgele (kura yöntemi) ile deney (DG) ve kontrol grubuna (KG) eşit sayıda olmak üzere yansız atanarak randomizasyon sağlanmıştır. Randomize kontrollü bu çalışmada, deney ve kontrol gruplarında 30’ar katılımcı yer almıştır. Başlangıçta belirlenen dahil etme

kriterlerine uyan ve çalışmaya alınan örneklem içinden, bu kriterleri çalışma boyunca yerine getirmeyen katılımcı olmadığı için başlangıçta belirlenen örneklem sayısı (n=60) antrenman programı tamamlanmıştır.

Çalışmanın örnekleme belirlenirken ve antrenman programı devam ederken aşağıdaki dahil etme ölçütleri dikkate alınmıştır:

- ✓ Çalışmanın başlangıç tarihinden 3 ay öncesine kadar herhangi bir sendrom nedeniyle medikasyon uygulanmış olmamak,
- ✓ Klinik olarak antrenman programına katılımına engel bir sağlık sorunu bulunmamak (Devlet kurumlarından sağlık raporu istenmiştir).
- ✓ Antrenman programı süresince herhangi herhangi bir sendrom nedeniyle medikasyon kullanmamak,
- ✓ Antrenman programı süresince özel bir beslenme programı uygulamamak,
- ✓ Antrenman programı süresince başka bir egzersiz veya spor etkinlik/programına katılmamak,
- ✓ Antrenman programına peşpeşe iki veya toplamda üç kez devam etmemek,
- ✓ Antrenman programı boyunca katılımcı beyanına veya gözleme dayalı herhangi bir sağlık sorunu yaşamamak,

3.4. Örneklem Yöntemi

Çalışmanın katılımcıları nicel araştırmalarda sıkça tercih edilen olasılıklı örneklem yöntemlerinden basit tesadüfî örneklem yöntemi ile belirlenmiştir.

Nicel araştırma, örneklemin evreni yansıtılabilecek biçimde sayılarla ifade edilmesini ve sayısal ilişkilerden hareketle genellemelere yönelik örneklem seçimini esas almaktadır. Nicel araştırmalarda, genellemeler yapılmasına olanak tanıyan doğası sebebiyle olasılıklı örneklem kullanılmaktadır (Lewis, 2015). Bu yöntem olasılık kuramına dayanır. Olasılık kuramı belirli özelliklerin evrende normal dağılım gösterdiği varsayımından hareket eder. Olasılıklı örneklem yöntemlerinde araştırmacı tüm evreni incelediğinde ulaşacağı sonuçla, sadece örnekleme incelediği zaman ulaşacağı sonucun birbirine yakın olacağı varsayımı temele alınır (Tutar ve Erdem, 2020). Olasılıklı örneklemin temel amacı evreni temsil eden ögelere

örnekleme olma olasılığı açısından eşit şansın verilmesi yoluyla küçük örneklemelerden daha büyük evrenlere doğru ve güvenilir genelleme yapılmasını mümkün kılmaktır (Neuman ve Robson, 2014). Evrendeki her bir elemanın örneklem içinde yer almasının eşit olasılığa sahip olduğu basit tesadüfi (rastgele) örnekleme yönteminde (Kerlinger ve Lee, 1999), araştırmacı evrendeki her elemana bir numara vermektedir. Araştırmacı örneklemin içinde olmasını istediği eleman sayısını bir modele göre belirler (Neuman, 2014).

3.5. Veri Toplama Yöntemleri ve Ölçümler

Tüm ölçümler öncesinde katılımcıların kassal olarak optimal çalışma koşullarına ulaşması için 20dk dinamik ısınma protokolü uygulanmıştır. Ölçümlerin yorgunluk etkisiyle bozulmasını önlemek amacıyla ölçümler arasında belirli bir zaman aralığı bırakılmıştır. Böylece ölçümlerin iç geçerliliği artırılmıştır. Performans ölçümleri farklı bir günde, kan enzim ve metabolit ölçümleri farklı bir günde alınmıştır.

3.5.1. Boy Ölçümü

Bu ölçüm için 1mm. aralıklı *Mesilife PT-810A* cihazı kullanılmıştır. Katılımcılar ayakta dik pozisyondayken ölçüm cihazı üzerindeki kayan kaliper deneğin kafatasının üzerine değecek şekilde ayarlanmış ve boy uzunluğu santimetre (cm.) cinsinden okunarak kaydedilmiştir. Sistemik hataları önlemek için tüm katılımcılar sadece şort ve tişört giyinik, ayaklar çıplak şekilde ölçülmüştür.

3.5.2. VYO, VA, İKA, VKİ Ölçümleri

Bu ölçümlerde *Tanita BC 601* (NAWI, MDD Sınıf IIa, FDA ve CE onaylı) segmental vücut kompozisyonu analizörü kullanılmıştır. Analizörün ağırlık kapasitesi 150kg., ağırlık artışları 0.1kg., vücut yağı artışları %0.1'dir. Sistemik hataları önlemek için tüm katılımcılar sadece şort ve tişörtle, ayaklar çıplak, ayak tabanları temiz, kollar vücuda temas etmeyecek şekilde tam uzatılmış, ayaklarıyla cihazın üzerinde belirtilen elektrot noktalarına basmış, tüm parmaklar temas edecek şekilde elleriyle kolçaklardaki elektrotları kavramış ve dizler dik pozisyonunda ölçülmüştür.

3.5.3. BK ve SK Ölçümleri

Bu ölçümler TAKEİ marka TTK-5402 model dijital sırt ve bacak dinamometresi ile ölçülmüştür. Ölçüm aralığı: 20kgf-300kgf, minimum ölçüm artışı: 0,5kgf, hassasiyet: $\pm 6,0\text{kgf}$ dir. Katılımcılar dizleri bükük durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirmiş, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken elleri ile kavradığı dinamometre barını, sırt kaslarını kullanarak dikey biçimde ve maksimum efor harcayarak yukarı çekmiştir. İki ölçümün daha yüksek olanı kaydedilmiştir. Katılımcılar aynı pozisyonda ve aynı prosedürle bu kez sırt kaslarını kullanarak ölçümü gerçekleştirmiş, iki ölçümün daha yüksek olanı kaydedilmiştir.

3.5.4. EKK Ölçümü

Katılımcıların el kavrama kuvveti TAKEİ marka TTK-5401 model dijital el dinamometresi ile ölçülmüştür. Ölçüm aralığı: 5,0-100 kgf, minimum ölçüm artışı: 0,1 kgf, hassasiyet: $\pm 2,0\text{ kgf}$ dir. İzometrik kasılma prensibiyle çalışan bu cihazda, katılımcılar kollarını 45 derece açıyla tutarak dinamometreyi maksimum kuvvetle sıkıştırmıştır. Her el için ikişer ölçüm yapılarak en yüksek değer kaydedilmiştir.

3.5.5. KAS Ölçümü

Antrenman programı öncesinde, katılımcıların uygun antrenman alanında çalışmalarını sağlamak için alt ve üst eşik kalp atım sayılarının belirlenmesi gerektiğinden, katılımcılar rahat nefes alacak şekilde yere uzandırılmış, hareket etmeksizin ve konuşmaksızın 30dk. bekletilmiş, araştırmacı ve yardımcıları tarafından boyundaki karotid atardamardan 10sn. kalp atım sayımı yapılmış, bu sayının altı katı alınarak dinlenik kalp atım sayısı HR_{dinlenik} değeri elde edilmiştir.

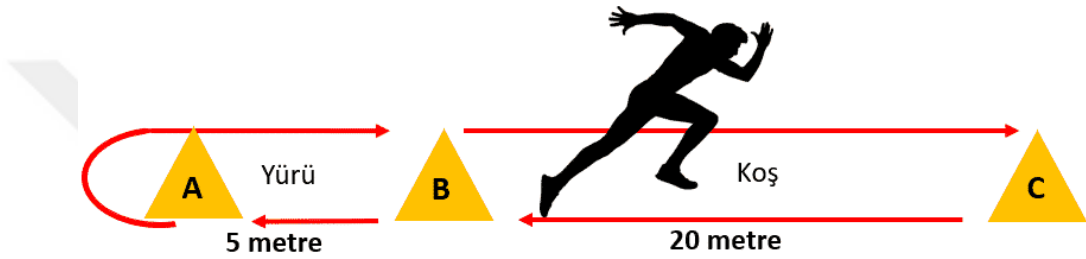
3.5.6. LD Ölçümü

Katılımcılardan elde edilen kapiler kan örnekleri, laktat analizinde kullanılmıştır. Parmak uçları alkol ile dezenfekte edildikten sonra, lanset ile delinerek elde edilen kapiler kan örnekleri, laktat kitine transfer edilmiştir.

3.5.7. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Ölçümü

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi, seviye olarak iki farklı versiyona sahiptir. Bu test, katılımcıların aerobik kapasitelerini seviyelerini ölçmek için kullanılan,

belirli bir protokol çerçevesinde uygulanan bir uygunluk testidir. Bu test, katılımcının yüksek şiddetteki egzersizlere ne kadar süre dayanabileceğini ve ne kadar hızlı toparlanabileceğini belirlemek için kullanılır. Çalışmada, katılımcılar sedanter olduğu için antrenman programı öncesinde ve 12 hafta bitiminde Yo-Yo Testi Seviye 1 kullanılmıştır. Toplam 20m. olan koşu alanında 5m. toparlanma alanı bulunmaktadır. Katılımcılar her 40m. koşudan sonra 10sn. (5m) aktif dinlenme yapmıştır. Test, 10 km/s hızla başlamış ve her seviyede 0.5km/s hız oranında artırılmıştır. Katılımcılar, belirlenen ölçütlere göre testi tamamlayamadıkları anda test sonlandırılmıştır.



Şekil 1. Yo-Yo Artırmalı Toparlanma Testi. (<https://cengizolmez.com/yo-yo-intermittent-recovery/>).

3.5.8. *Biyokimyasal Analizler*

Kan numuneleri, bu tez çalışmasının ikinci danışmanı olan ve Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümünde görev yapan Dr. Öğretim Üyesi Esra Şentürk tarafından alınmış, kan analizleri Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama laboratuvarında yapılmıştır.

Kan Numunelerinin alınması: Katılımcılardan, EDTA'lı hemogram tüplerine konulmak üzere 5cc kan örneği alınmıştır.

Hemolizatin Hazırlanması: Katılımcılardan toplanan kan örnekleri, pıhtılaşmayı önleyici madde içeren 2ml'lik özel tüplere konulmuş ve santrifüj cihazında döndürülerek ayrıştırılmıştır. Kanın üst kısmındaki sıvı (plazma) ve beyaz kan hücreleri (lökositler), BChE enzimi çalışmaları için ayrılarak geriye kalan kırmızı kan hücreleri ise su ile karıştırılarak patlatılmıştır (hemoliz). Patlatılan hücrelerin içindeki maddeler tekrar santrifüj ile ayrıştırılarak temizlenmiş ve elde edilen sıvı, pH'si 7,4 olacak şekilde ayarlanarak hCA I, hCA II, GR, G6PD, 6PGD, AChE ve BChE enzimleri üzerinde çalışmalar yapmak için kullanılmıştır.

Protein Tayini: Numunelerdeki protein miktarı, Bradford yöntemi olarak da bilinen Coomassie Brilliant Blue G-250 protein boyası ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Asidik ortamda kırmızı renkli olan bu boya, proteinlerle birleşerek mavi renge dönüşür. Oluşan protein-boya kompleksi, 595 nanometre dalga boyunda maksimum absorbands gösterir. Bu yöntem hızlı, basit ve tekrarlanabilir olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Yöntemin hassasiyet aralığı 1-100 mikrogram arasında olup bu sayede düşük miktardaki proteinlerin de tespitine olanak tanır (Bradford, 1976). Protein tayin işlemi için standart bir albümin çözeltisi (1 mL'de 1 mg protein) kullanılarak bir standart eğri oluşturulur. Bu çözeltiden farklı miktarlarda (10, 20, ..., 100 µL) alınıp bir dizi tüp hazırlanmış ve her tüpün hacmi saf su ile 100µL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra tüm tüplere 5 mL renklendirme reaktifi eklenerek iyice karıştırılıp 10dk. bekletilmiştir. Oluşan renkli çözeltilerin absorbands değerleri 595nm'de ölçülerek standart eğri elde edilmiştir. Numunelerdeki protein miktarını belirlemek için de aynı işlem uygulanarak ve elde edilen absorbands değerleri, oluşturulan standart eğriye göre değerlendirilerek protein miktarları hesaplanmıştır. Bu yöntemde kör olarak kullanılan çözelti, protein içermeyen bir tampon çözeltisi ve renklendirme reaktifinin karışımından oluşturulmuştur.

3.5.8.1. G6PD ve 6GPD Ölçümü

Enzim aktivitelerini belirlemek için 37°C sıcaklığında, Beutler metodu olarak bilinen spektrofotometrik bir yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem, incelenen enzimin glukoz 6-fosfat molekülünü NADP⁺ (nikotinamid adenin dinükleotid fosfat) molekülüne aktararak NADPH (indirgenmiş form) oluşturmasına dayanır. Oluşan NADPH, 340 nanometre dalga boyunda spesifik bir absorpsiyon gösterir. Bu sayede, reaksiyon karışımındaki NADPH miktarındaki artış, spektrofotometre ile ölçülerek enzim aktivitesi hakkında doğrudan bilgi verir (Beutler, 1971).

3.5.8.2. GR Ölçümü

Glutatyon redüktaz (GR) enziminin aktivitesini belirlemek için spektrofotometrik bir yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde, NADPH molekülünün 340 nanometre dalga boyunda maksimum absorpsiyon göstermesi özelliği temel alınmıştır. GR enzimi, katalitik aktivitesi sayesinde NADPH moleküllerini tüketerek reaksiyon ortamındaki NADPH miktarını azaltır. Bu azalma, spektrofotometre ile

340 nanometrede sürekli olarak ölçülerek enzimin aktivitesi hakkında doğrudan bilgi verir (Carlberg ve Mannervik, 1981).

3.5.8.3. CA Ölçümü

Bu yöntem, karbonik anhidraz enziminin özel bir maddeyi (p-nitrofenilasetat) parçalayabilme özelliğine dayanır. Enzim bu maddeyi parçaladığında, morötesi ışığı belirli bir dalga boyunda (348 nm) emen yeni bir madde oluşur. Oluşan bu maddenin miktarını ölçerek enzimin ne kadar çalışkan olduğu anlaşılır (Verpoorte, 1967).

3.5.8.4. AChE ve BChE Ölçümü

Bu enzimler, sinir sisteminde mesaj taşıyan bazı maddeleri (asetilkolin, butirilkolin) parçalayarak farklı bir madde (tiyokolin) oluşturur. Oluşan bu yeni madde, özel bir maddeyle (DTNB) birleşerek sarı bir renk verir. Bu sarılık, özel bir cihazla (spektrofotometre) ölçülerek enzimin ne kadar çalışkan olduğu anlaşılır (Ellman vd., 1961).

3.6. Antrenman Programı

Antrenman öncesinde, katılımcıların uygun antrenman alanında çalışmalarını sağlamak için alt ve üst eşik kalp atım sayılarının belirlenmesi gerektiğinden, katılımcılar rahat nefes alacak şekilde yere uzandırılmış, hareket etmeksizin ve konuşmaksızın 30dk. bekletilmiş, araştırmacı tarafından boyundaki karotid atardamardan 10sn. kalp atım sayımı yapılmış, bu sayının altı katı alınarak dinlenik kalp atım sayısı $HR_{dinlenik}$ değeri elde edilmiştir. Maksimum kalp atım sayısı (HR_{maks}), 220-yaş ile bulunmuştur. Hedef kalp atım sayısı (HR_{hedef}), Karvonen Formülü ile belirlenmiştir (Karvonen ve Vuorimaa, 1988).

$$HR_{hedef} = (HR_{maks} - HR_{dinlenik}) \times \% \text{ şiddet} + HR_{dinlenik}$$

Antrenman uygulamaları, beden eğitimi öğretmeni olan araştırmacının bizzat kendisi ve iki meslektaşının yardımıyla yapılmıştır. Antrenmana uyum süreci olarak tasarlanan ilk iki hafta, hedef kalp atım sayıları alt ve üst sınırları sırasıyla %40 ve %50 yüklenme şiddetine (düşük şiddet) denk ayarlanmıştır. Antrenmanın 3, 4, 5 ve 6. haftalarında orta şiddet (%60), sonraki 3 hafta orta şiddet (%70) ve son 3 hafta yüksek şiddet (%80) uygulanmıştır. Katılımcıların ilk hafta için antrenman alt ve üst

sınır kalp atım sayıları sırasıyla 121 ve 123 iken son hafta 160-172 aralığına çıkmıştır.

Isınma, ana evre ve soğuma evresinden oluşan birim antrenmanlar, 12 hafta ve haftada 3 gün 16.00-17.00 saatleri arasında yapılmıştır. Birim antrenman süresi, içeriğe göre yaklaşık 50-70dk. arasında değişmiştir. Birim antrenmanda egzersiz arası dinlenmeler, egzersizin türü ve şiddetine göre 3:1, 2:1, 1:1 ve 1:2 şeklinde ayarlanmıştır.

Antrenmanlarda yer alan bütün egzersizler sadece vücut ağırlığıyla yapılmış; bar, lastik bant, dambıl, kettle-bell, sağlık topu vb. yardımcı ekipman kullanılmamıştır. Antrenmanlarda; kuvvet gelişimini hedefleyen kalistenik egzersizler (plunk ve crunch), aerobik kapasitesi hedefleyen yaygın (ekstensif) aralıklı (interval), yoğun (intensif) aralıklı (interval) ve sürekli koşu egzersizleri yer almıştır. Çalışmada uygulanan antrenman programı içeriği Tablo 1’de belirtilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Ölçümlerden elde edilen verilerin analizi SPSS 23.0 istatistik paket programında yapılmıştır.

Öncelikle katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikleri verilmiş, verilerin normallik analizi Kolmogorov Smirnov testi ile yapılmıştır (Ak, 2018). Basıklık ve çarpıklık değerleri +2 ile -2 arasında olduğu için veri dağılımı normaldir. (George ve Mallery, 2010). Normal dağılım nedeniyle grup içi ön test ve son test karşılaştırmalarında eşli örneklem t-testi (paired sample t-test), gruplar arası ön ve son test karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t-testi (independent t-test) kullanılmıştır.

Örneklem büyüklüğü, G-Power 3.1.9.7 yazılımı ile yapılan güç analiziyle belirlenmiştir. Güç analizi sonucunda (testin gücü=0.95, etki büyüklüğü=1.0000, toplam örneklem büyüklüğü=16, gerçek güç=0,9618851) en az 16 katılımcı, araştırmanın amacına ulaşmak için yeterli sayı olarak belirlenmiştir.

Anlam düzeyi $p<.05$ ve güven aralığı %95 kabul edilmiştir. Bulgular tablo, grafik ve metin halinde sunulmuştur.

Tablo 1. Kombine Antrenman Programı

	Pazartesi	Çarşamba	Cuma
1. Hafta Düşük şiddet (%40)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma
	15dk. çok yavaş tempo koşu	15dk. çok yavaş tempo koşu	20dk. çok yavaş tempo koşu
	10dk. basit düzey plunk egzersizleri	10dk. basit düzey plunk egzersizleri	10dk. basit düzey plunk egzersizleri
	10dk. basit düzey crunch egzersizleri	10dk. basit düzey crunch egzersizleri	10dk. basit düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10dk. soğuma	10dk. soğuma
2. Hafta Düşük şiddet (%50)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma
	1x15dk. orta tempo koşu	1x15dk. orta tempo koşu	1x15dk. orta tempo koşu
	10dk. basit düzey plunk egzersizleri	10dk. basit düzey plunk egzersizleri	10dk. basit düzey plunk egzersizleri
	10dk. basit düzey crunch egzersizleri	10dk. basit düzey crunch egzersizleri	10dk. basit düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10dk. soğuma	10dk. soğuma
3. Hafta Orta şiddet (%60)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma
	1x20dk. orta tempo koşu	1x20dk. orta tempo koşu	1x20dk. orta tempo koşu
	15dk. basit düzey plunk egzersizleri	15dk. basit düzey plunk egzersizleri	15dk. basit düzey plunk egzersizleri
	15dk. basit düzey crunch egzersizleri	15dk. basit düzey crunch egzersizleri	15dk. basit düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10dk. soğuma	10dk. soğuma
4. Hafta Orta şiddet (%60)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma
	2x10dk. orta tempo koşu	2x10dk. orta tempo koşu	2x10dk. orta tempo koşu
	15dk. basit düzey plunk egzersizleri	15dk. basit düzey plunk egzersizleri	15dk. basit düzey plunk egzersizleri
	2x1dk. jumping jacks	3x1dk. jumping jacks	4x1dk. jumping jacks
	15dk. basit düzey crunch egzersizleri	15dk. basit düzey crunch egzersizleri	15dk. basit düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10 dk soğuma	10 dk soğuma
5. Hafta Orta şiddet (%60)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma
	3x10dk. orta tempo koşu	3x10dk. orta tempo koşu	3x10dk. orta tempo koşu
	15dk. orta düzey crunch egzersizleri	15dk. orta düzey plunk egzersizleri	15dk. orta düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10dk. soğuma	10dk. soğuma
6. Hafta Orta şiddet (%60)	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma
	4x100m orta tempo	4x100m. orta tempo	4x100m orta tempo
	2x200m orta tempo	2x200m. orta tempo	2x200m orta tempo
	1x400m orta tempo	1x400m orta tempo	1x400m orta tempo
	15dk. soğuma	15dk. soğuma	15dk. soğuma
7. Hafta Orta şiddet (%70)	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma
	2x2dk. ip atlama	2x3dk. ip atlama	3x3dk. ip atlama
	15dk. orta düzey plunk egzersizleri	15dk. orta düzey crunch egzersizleri	15dk. orta düzey plunk egzersizleri
	1x2dk. ip atlama	1x3dk. ip atlama	2x4dk. ip atlama
	15dk. soğuma	15dk. soğuma	15dk. soğuma
8. Hafta Orta şiddet (%70)	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma
	1x400m orta tempo	2x400m. orta tempo	3x400m. orta tempo
	3x200m orta tempo	2x200m. orta tempo	1x200m. orta tempo
	4x100m orta tempo	3x100m. orta tempo	2x100m. orta tempo
	15dk. soğuma	15dk. soğuma	15dk. soğuma
9. Hafta Orta şiddet (%70)	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma
	2x5dk. yüksek tempo koşu	3x4dk. yüksek tempo koşu	5x3dk. yüksek tempo koşu
	15dk. orta düzey crunch egzersizleri	15dk. orta düzey plunk egzersizleri	15dk. orta düzey crunch egzersizleri
	15dk. soğuma	15dk. soğuma	15dk. soğuma

10.Hafta Yüksek şiddet (%80)	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma	15dk. dinamik ısınma
	15dk. ileri plunk egzersizleri	2x200m yüksek tempo	15dk. ileri plunk egzersizleri
	15dk. ileri lunge egzersizleri	4x100m yüksek tempo	15dk. ileri lunge egzersizleri
	5dk. çok yavaş tempo koşu	6x50m yüksek tempo	5dk. çok yavaş tempo koşu
	15dk. soğuma	5dk. çok yavaş tempo koşu	15dk. soğuma
	-	15dk. soğuma	-
11.Hafta Yüksek şiddet (%80)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma
	2x10dk. orta-yüksek tempo koşu	3x10dk.orta tempo koşu	1x25dk. orta-yüksek tempo koşu
	5dk. orta düzey plank egzersizleri	5dk. orta düzey plank egzersizleri	5dk. orta düzey plank egzersizleri
	5dk. orta düzey crunch egzersizleri	5dk. orta düzey crunch egzersizleri	5dk. orta düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10dk. soğuma	10dk. soğuma
12.Hafta Yüksek şiddet (%80)	10dk. dinamik ısınma	10dk. dinamik ısınma	5dk. dinamik ısınma
	1x35dk.orta tempo koşu	1x40dk.orta tempo koşu	1x45dk.orta tempo koşu
	5dk. ileri düzey plank egzersizleri	5dk. ileri düzey plank egzersizleri	5dk. ileri düzey plank egzersizleri
	5dk. ileri düzey crunch egzersizleri	5dk. ileri düzey crunch egzersizleri	5dk. ileri düzey crunch egzersizleri
	10dk. soğuma	10dk. soğuma	10dk. soğuma

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

18-22 yaş arası sedanterlerde 12 haftalık kombine antrenman sonucunda ön ve son test ölçümlerinden elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları tablo, grafik ve metinler halinde bu bölümde sunulmuştur.

Tablo 2. Tüm katılımcıların ön ve son testler için tanımlayıcı istatistikleri

<i>n</i> =60	<i>X</i>		<i>ss</i>		<i>Min.</i>		<i>Maks.</i>	
	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST
VA (kg)	68,64	68,44	7,28438	6,982795	51,400	55,5	85,50	84,5
VKİ (kg/m ²)	21,89	21,68	2,39406	2,381695	17,300	17	28,20	26
İKA (kg)	33,03	33,72335	3,15	3,27242	27,300	25,6	40,5	41,1
VYO (%)	15,14	14,4133	4,41481	4,13641	8,800	7,5	26,1	25,8
SK (kg)	103,21	105,2167	18,4307	17,6225	57,000	55	136	150
BK (kg)	89,45	90,5356	19,396065	18,718805	55,000	46	155	165
SağEKK (kg)	40,86	42,5	7,855765	7,916285	25,000	27	59	61
SolEKK (kg)	39,56	40,5667	6,90932	7,190905	22,000	20	57	60
DKAS (atım/dk)	73,06	75,3	12,091185	11,411045	52,000	53	98	123
LD (mmol/L)	13,13	1,46133	3,7097	2,73011	5,200	0,97	21,9	2,2
Yo-Yo T. (m)	566	840	132,88301	206,84471	200,00	200	760	1760
G6PD(U/L)	4,941	7,766	0,4730	0,8621	4,0200	4,0122	4,8600	9,7500
6PDG(U/L)	4,439	5,1325	0,0008972	0,0017801	4,0121	4,259	4,9720	6,9290
GR(U/L)	0,028	0,031525	0,0002648	0,0004529	0,0271	0,0290	0,0291	0,0582
CA(U/L)	0,013	0,093975	0,0001355	0,0002577	0,0117	0,0367	0,0133	0,1925
ACH(U/L)	0,0129	0,014785	0,0001179	0,0002297	0,0112	0,0102	0,0134	0,0193
BChE(U/L)	0,00148	0,001597	0,0008956	0,0007661	0,0013	0,00121	0,0022	0,0027

Tablo 3. Normallik analizi sonuçları

<i>(n=60)</i>	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>p</i>	<i>Skewness</i>	<i>Kurtosis</i>
Boy	,126	,069	-,405	,989
Yaş	,171	,187	,886	,829
VKİ	,077	,200	,425	-,102
VA	,136	,097	,300	,181
İKA	,085	,200	-,072	,472
VYO	,102	,196	,706	,101
SK	,107	,082	-,589	,047
BK	,184	,175	1,165	,781
Sağ EKK	,094	,200	,278	-,265
Sol EKK	,075	,200	-,033	,715
DKAS	,068	,200	-,002	-,722
LD	,063	,200	,103	,075
Yo-Yo T.	,232	,071	-1,337	1,102

Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılan normallik testine göre tüm değişkenlerde elde edilen p değerleri 0.05'ten büyüktür. Ayrıca, basıklık ve çarpıklık katsayıları da normal dağılımın beklenen değer aralığı (-2 ile +2) içindedir. Buna göre araştırma verileri, normal dağılım göstermiştir (Tablo 3).

4.1. Deney grubu ön ve son test karşılaştırmaları

Tablo 4. Deney grubu VKİ grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VKİ (kg/m ²)	21,7733	21,1300	3,654	,001

Deney grubu katılımcılarının VKİ değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=3,654$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Kombine antrenman VKİ'yi azaltarak olumlu etkilemiştir (Tablo 4).

Tablo 5. Deney grubu VA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VA (kg)	68,5033	67,4367	3,976	,000

Deney grubu katılımcılarının VA değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=3,976$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Kombine antrenman VA'yı azaltarak olumlu etki yapmıştır (Tablo 5).

Tablo 6. Deney grubu İKA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
İKA (kg)	32,9000	34,2067	-7,237	,000

Deney grubu katılımcılarının İKA değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=-7,237$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Bu analiz bulguları, kombine antrenmanın İKA'yı artırarak olumlu etki yaptığını göstermiştir (Tablo 6).

Tablo 7. Deney grubu VYO grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VYO (%)	14,4200	12,8633	7,555	,000

Deney grubu katılımcılarının VYO değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=7,555$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Kombine antrenman VYO'yu azaltarak olumlu etki yapmıştır (Tablo 7).

Tablo 8. Deney grubu SK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
SK (kg)	102,9333	110,1667	-2,868	,008

Deney grubu katılımcılarının SK değişkeni açısından grup içi ön ve son test karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=-2,868$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Mevcut analiz bulguları kombine antrenmanın SK'yi artırarak olumlu bir etki yarattığını göstermiştir (Tablo 8).

Tablo 9. Deney grubu BK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
BK (kg)	89,1034	95,1379	-2,748	,010

Deney grubu katılımcılarının BK değişkeni açısından grup içi ön ve son test karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=-2,748$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Analiz bulguları, kombine antrenmanın BK'yi artırarak olumlu etki yarattığına işaret etmiştir (Tablo 9).

Tablo 10. Deney grubu sağ EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sağ EKK (kg)	39,9667	45,5333	-4,822	,000

Deney grubu katılımcılarının sağ EKK değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=-4,822$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Bu bulgular, kombine antrenmanın sağ EKK'yi artırarak olumlu etki yarattığını göstermiştir (Tablo 10).

Tablo 11. Deney grubu sol EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sol EKK	39,1667	42,5667	-4,376	,000

Deney grubu katılımcılarının sol EKK değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen değerler ($t=-4,376$; $p<.05$), ölçümler

arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Kombine antrenman sol EKK'yi artırarak olumlu etki yapmıştır (Tablo 11).

Tablo 12. Deney grubu LD grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
LD (mmol/L)	13,1467	15,9433	-4,698	,000

Deney grubu katılımcılarının LD değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=-4,698$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir farkı ortaya koymuştur. Mevcut analiz bulguları kombine antrenmanın, LD'yi artırarak olumlu bir değişim yarattığını göstermiştir (Tablo 12).

Tablo 13. Deney grubu Yo-Yo Testi koşu mesafesi grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Deney Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Yo Yo T. KM (m)	568,0000	1118,6667	-10,870	,000

Deney grubu katılımcılarının, aerobik kapasitenin göstergesi olarak kabul edilen Yo-Yo testinden elde ettikleri koşu mesafesinin ön ve son test değerlerinin karşılaştırması sonucu ($t=-10,870$; $p<.05$), ölçümler arasında olumlu ve anlamlı bir fark belirlenmiştir. Bu bulgular, kombine antrenmana katılımın Yo-Yo testi koşu mesafesini diğer bir deyişle aerobik kapasiteyi artırdığının göstergesidir (Tablo 13).

4.2. Kontrol grubu ön ve son test karşılaştırmaları

Tablo 14. Kontrol grubu VKİ grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VKİ (kg/m ²)	22,0200	22,2300	-2,849	,008

Kontrol grubu katılımcılarının VKİ değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=-2,849$; $p<.05$) göre ölçümler arasında anlamlı ve olumsuz bir fark görülmüştür. Bu fark, son test VKİ değerlerindeki artıştan kaynaklanmıştır (Tablo 14).

Tablo 15. Kontrol grubu VA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VA (kg)	68,7833	69,4433	-3,168	,004

Kontrol grubu katılımcılarının VA değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerler ($t=-3,168$; $p<.05$) ölçümler arasında anlamlı ancak olumsuz bir farkı ortaya koymuştur Kontrol grubu katılımcılarının son test VA değerleri artmıştır (Tablo 15).

Tablo 16. Kontrol grubu İKA grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
İKA (kg)	33,1700	33,2400	-,390	,700

Kontrol grubu katılımcılarının İKA değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=-,390$; $p>.05$) göre ölçümler arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır (Tablo 16).

Tablo 17. Kontrol grubu VYO grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VYO (%)	15,8733	15,9633	-,189	,851

Kontrol grubu katılımcılarının VYO değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=-,189$; $p>.05$) göre ölçümler arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 17).

Tablo 18. Kontrol grubu SK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
SK (kg)	103,5000	100,2667	3,820	,001

Kontrol grubu katılımcılarının SK değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=3,820$; $p<.05$) göre ölçümler arasında anlamlı ve olumsuz bir fark vardır çünkü son test SK değerleri azalmıştır (Tablo 18).

Tablo 19. Kontrol grubu BK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
BK (kg)	89,9333	85,9333	2,261	,031

Kontrol grubu katılımcılarının BK değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=2,261$; $p<.05$) göre ölçümler arasında anlamlı ve olumsuz bir fark görülmüştür. Bu fark, son test BK değerlerindeki azalmadan kaynaklanmıştır (Tablo 19).

Tablo 20. Kontrol grubu sağ EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sağ EKK (kg)	41,7667	39,4667	2,013	,054

Kontrol grubu katılımcılarının sağ EKK değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=2,013$; $p>.05$) göre ölçümler arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 20).

Tablo 21. Kontrol grubu sol EKK grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Sol EKK (kg)	39,9667	38,5667	1,603	,120

Kontrol grubu katılımcılarının sol EKK değişkeni açısından grup içi ön ve son testlerinin karşılaştırması sonucu elde edilen değerlere ($t=1,603$; $p>.05$) göre ölçümler arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Tablo 21).

Tablo 22. Kontrol grubu Yo-Yo Testi sonrası koşu mesafesi grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişkenler</i>	<i>Kontrol Grubu</i>			
	<i>Ön-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>Son-test (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Yo-Yo T.KM. (m)	564,0000	560,0000	,673	,506

Kontrol grubu katılımcılarının, aerobik kapasitenin göstergesi olarak kabul edilen Yo-Yo testinden elde ettikleri koşu mesafesinin ön ve son test değerlerinin karşılaştırması sonucu ($t=673$; $p>.05$), ölçümler arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir (Tablo 22).

4.3. Gruplar arası ön ve son test karşılaştırmaları

Tablo 23. Deney ve kontrol grubu VKİ ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG (n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VKİ (kg/m ²)	21,7733	22,0200	,396	,694	21,1300	22,2300	1,777	,081

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, VKİ değişkeni açısından ön ($t=,396$; $p>.05$) ve son testlerde ($t=1,177$; $p>.05$) deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır (Tablo 23).

Tablo 24. Deney ve kontrol grubu VA ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VA (kg)	68,5033	68,7833	,148	,883	67,4367	69,4433	1,112	,271

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, VA değişkeni açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=,148$; $p>.05$). Gruplar arası farkın oluşmaması antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümleri ($t=1,177$; $p>.05$) için de geçerlidir (Tablo 24).

Tablo 25. Deney ve kontrol grubu İKA ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
İKA (kg)	32,9000	33,1700	,327	,745	34,2067	33,2400	-1,144	,257

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, İKA değişkeni açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=,327$; $p>.05$). Antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümleri de gruplar arasında herhangi bir farkı ($t=-1,144$; $p>.05$) işaret etmemiştir (Tablo 25).

Tablo 26. Deney ve kontrol grubu VYO ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
VYO (%)	14,4200	15,8733	1,272	,208	12,8633	15,9633	2,880	,006

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, VYO değişkeni açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=1,272$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde VYO'nun azalarak

deney grubu lehine ($t=2,880$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturduğu görülmüştür (Tablo 26).

Tablo 27. Deney ve kontrol grubu SK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>
SK (kg)	102,9333	103,5000	,119	,906	110,1667	100,2667	-2,171	,034

Tablo 27'ye göre, grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmaları, SK değişkeni açısından ön testlerde herhangi bir farkın olmadığını ortaya koymuştur ($t=,119$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde SK değeri artarak deney grubu lehine ($t=-2,171$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturmuştur (Tablo 27).

Tablo 28. Deney ve kontrol grubu BK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>
BK (kg)	88,9667	89,9333	,193	,848	95,1379	85,9333	-1,860	,048

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası BK değişkeni değerlerinin karşılaştırmaları, ön testlerde herhangi bir farkı işaret etmezken ($t=,193$; $p>.05$) antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde BK değerinde oluşan artış, deney grubu lehine ($t=-1,860$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark yaratmıştır (Tablo 28).

Tablo 29. Deney ve kontrol grubu sağ EKK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n=30</i>) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>
Sağ EKK (kg)	39,9667	41,7667	,886	,379	45,5333	39,4667	-2,968	,004

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, sağ EKK değişkeni açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=,886$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde sağ EKK'nin artarak deney grubu lehine ($t=-2,9688$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturduğu görülmüştür (Tablo 29).

Tablo 30. Deney ve kontrol grubu sol EKK ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>
Sol EKK (kg)	39,1667	39,9667	,448	,656	42,5667	38,5667	-2,153	,035

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, sol EKK değişkeni açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=,448$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde sol EKK'nin deney grubu lehine artarak ($t=-2,153$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturduğu görülmüştür (Tablo 30).

Tablo 31. Deney ve kontrol grubu LD ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>
LD (mmol/L)	13,1467	13,1233	-,024	,981	15,9433	13,2833	-3,634	,001

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, LD açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=-,024$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde LD ($t=-3,634$; $p<.05$) anlamlı bir fark oluşmuştur (Tablo 31).

Tablo 32. Deney ve kontrol grubu Yo-Yo Testi koşu mesafesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>KG</i> (<i>n</i> =30) $\bar{X}$	<i>t</i>	<i>p</i>
Yo-Yo T. KM. (m)	568,0000	564,0000	-,116	,908	1118,6667	560,0000	-9,912	,000

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, Yo-Yo Testi koşu mesafesi açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=-,116$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde Yo-Yo Testi koşu mesafesinin deney grubu lehine artarak ($t=-9,912$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturduğu görülmüştür (Tablo 32).

Tablo 33. Deney ve kontrol grubu G6PD aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
G6PD	5,525	4,357	7,395	,065	7,530	4,455	11,077	,0013

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, G6PD aktivitesi açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=7,395$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde G6PD aktivitesi deney grubu lehine artarak ($t=11,077$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturmuştur (Tablo 33).

Tablo 34. Deney ve kontrol Grubu 6GPD aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
6GPD	4,352	4,527	,667	,584	5,538	4,727	-2,526	,025

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, 6GPD aktivitesi açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=.667$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde 6GPD aktivitesinde ($t=-2,526$; $p<.05$) deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur (Tablo 34).

Tablo 35. Deney ve kontrol grubu GR aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
GR	0,02780	0,02990	-,117	,884	0,03304	0,03001	-8,912	,004

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, GR aktivitesi açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=-,117$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde GR aktivitesi artarak deney grubu lehine ($t=-8,912$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturmuştur (Tablo 35).

Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubu CA aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
CA	0,01222	0,01452	-,026	,980	0,1732	0,01475	-3,655	,001

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, CA aktivitesi açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=-,026$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde CA aktivitesinde ($t=-3,655$; $p<.05$) deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur (Tablo 36).

Tablo 37. Deney ve Kontrol Grubu AChE-BChE aktivitesi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması

<i>Değişken</i>	<i>Ön-test</i>				<i>Son-test</i>			
	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>DG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>KG</i> <i>(n=30) $\bar{X}$</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
AChE-BChE	0,01233	0,01357	,382	,690	0,01556	0,01401	1,652	,041

Grupların kombine antrenman öncesi ve sonrası alınan ölçümlerinin karşılaştırmalarına göre, AChE ve BChE aktivitesi açısından ön testlerde deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır ($t=,382$; $p>.05$). Ancak antrenman programı sonrasında alınan son test ölçümlerinde AChE ve BChE aktivitesi artarak deney grubu lehine ($t=1,652$; $p<.05$) anlamlı ve olumlu bir fark oluşturmuştur (Tablo 37).

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

18-22 yaş sedanter bireylerde 12 haftalık kombine antrenman programının bazı performans, kan enzim ve metabolitlere etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada, deney grubunun grup içi ön ve son test değişimleri; VKİ ($t=-3,654$; $p<.05$), VA ($t=3,976$; $p<.05$), İKA ($t=-7,237$; $p<.05$), VYO ($t=7,555$; $p<.05$), SK ($t=-2,868$; $p<.05$), BK ($t=-2,748$; $p<.05$), sağ EKK ($t=-4,822$; $p<.05$), sol EKK ($t=-4,376$; $p<.05$), LD ($t=-4,698$; $p<.05$) ve Yo-Yo Testi koşu mesafesinde ($t=-10,870$; $p<.05$) anlamlı farklar ortaya koymuştur.

Kontrol grubunun grup içi ön ve son test değişimlerine göre; VKİ ($t=-2,849$; $p<.05$), VA ($t=-3,168$; $p<.05$), SK ($t=-3,820$; $p<.05$), BK ($t=2,261$; $p<.05$), LD ($t=-2,405$; $p<.05$) değişkenlerinde anlamlı bir fark oluşmuştur. Ancak İKA ($t=-,390$; $p>.05$), VYO ($t=-,189$; $p>.05$), sağ EKK ($t=2,013$; $p>.05$), sol EKK ($t=1,603$; $p>.05$), Yo-Yo Testi koşu mesafesi ($t=,673$; $p>.05$) değişkenlerinde herhangi bir fark oluşmamıştır.

Gruplar arası ön test verilerinin karşılaştırılması sonucunda VKİ ($t=,396$; $p>.05$), vücut ağırlığı ($t=,148$; $p>.05$), İKA ($t=,327$; $p>.05$), VYO ($t=1,272$; $p>.05$), SK ($t=,119$; $p>.05$), BK ($t=,193$; $p>.05$), sağ EKK ($t=,886$; $p>.05$), sol EKK ($t=,448$; $p>.05$), LD ($t=-,024$; $p>.05$) ve Yo-Yo Testi koşu mesafesinde ($t=-,116$; $p>.05$) anlamlı farka rastlanmamıştır.

Grupların son test ölçümlerine göre yapılan karşılaştırmalarda VKİ ($t=1,177$; $p>.05$), VA ($t=1,112$; $p>.05$) ve İKA ($t=-1,144$; $p>.05$) değişkenlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Diğer taraftan VYO ($t=2,880$; $p<.05$), SK ($t=-2,171$; $p<.05$), BK ($t=-1,860$; $p<.05$), sağ EKK ($t=-2,968$; $p<.05$), sol EKK ($t=-2,153$; $p<.05$), LD ($t=-3,634$; $p<.05$) ve Yo-Yo Testi koşu mesafesinde ($t=-9,912$; $p<.05$) anlamlı fark belirlenmiştir.

Gruplar arası biyokimyasal değişkenlerin ön test karşılaştırmaları sonucunda; G6PD ($t=7,395$; $p>.05$), 6PDG ($t=,667$; $p>.05$), GR ($t=-,117$; $p>.05$), CA ($t=-,026$; $p>.05$), AChE ve BChE enzim aktivitesinde ($t=,382$; $p>.05$) anlamlı bir farka ulaşılamamıştır. Ancak grupların kombine antrenman sonrası alınan son test

değerlerinin karşılaştırmalarına göre; G6PD ($t=11.077$; $p<.05$), 6PDG ($t=-2.526$; $p<.05$), GR ($t=-8.912$; $p<.05$), CA ($t=-3.655$; $p<.05$), AChE ve BChE enzim aktivitesinde ($t=1.652$; $p<.05$) anlamlı düzeyde fark tespit edilmiştir.

Çalışmamızda sedanterlerde uygulanan kombine antrenman programı sonrasında deney grubunun ilk ve son ölçümleri VKİ, VA, VYO'da anlamlı fark ortaya koyarken gruplar arası son ölçümler VKİ, VA ve İKA değişkenlerinde anlamlı bir farkı işaret etmemiştir. Ancak deney grubunda oluşan değişimler, antrenmanın bu değişkenlere olumlu etki ettiği anlamına gelmektedir. Literatürde mevcut çoğu araştırma sonuçları sonuçlarımızla paraleldir ama az da olsa çelişen araştırma sonuçlarına da ulaşılmıştır. Mevcut literatüre göre sedanterlerde uygulanan kombine antrenman müdahaleleri yağsız vücut kütleini artırmakta, yağ kütleini ve vücut ağırlığını azaltmakta böylece vücut kompozisyonunu olumlu etkilemektedir (Donges & Duffield, 2012; Ho vd., 2012; Aktas vd., 2016; Kolukisa vd., 2019; Vural vd., 2017; Topsakal vd., 2019; Girginer vd., 2019; Aksu & Bağış, 2019; Selçuk vd., 2017; Karasimav & Aydın, 2022; Torres-Banduc vd., 2024) örneğin Topçu (2018) vücut ağırlığında bir fark bulamamıştır. VKİ değerlerinde daha çok olumlu ve nadiren olumsuz veya hiçbir değişimin elde edilemediği çalışmalar bulunmaktadır (Magno, 2012; Sanal vd., 2013; Kozey-Keadle, 2014; Şavkın, 2014; Özdemir, 2014; Girginer vd., 2019; Azarbayjani vd., 2014; AbouAssi vd., 2015; Shabani vd., 2018; Park vd., 2020; Amaro-Gahete vd., 2021; Cao vd., 2022; D'Alleva vd., 2023). Hatta Torres-Banduc vd. (2024) tarafından yapılan sistematik derleme sonuçlarına göre kombine antrenmanlar, yağsız kütleiyi artırıp yağ kütleini azalttığı için erkeklerde vücut kompozisyonu için en etkili yöntemdir.

Çalışmamızda gruplar arasında son test ölçümlerine göre yapılan karşılaştırmalarda İKA'da anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak deney grubunun ön ve son test karşılaştırmaları İKA'da anlamlı bir fark yaratmıştır. Gruplar arasında fark oluşmasa da deney grubundaki anlamlı değişime dayanarak kombine antrenman uygulamasının İKA'ya etki ettiği söylenebilir. Literatür taraması neticesinde elde edilen sonuçlar, İKA'ya ilişkin olarak çalışmamızdan elde edilen sonuçları desteklemiştir (Sparks vd., 2013; Zampieri vd., 2015; Hong vd., 2015; Takamura vd., 2017; Pugh vd., 2018; Falqueto vd., 2021; Callahan vd., 2021). Diğer taraftan Aktaş

ve Aslan (2023), sedanter bireylerde 6 haftalık egzersiz programı sonrasında kas kütlesindeki ufak çaplı azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmiştir.

Kombine antrenman grubunun ilk ve son ölçüm karşılaştırmaları ve gruplararası ilk ve son ölçüm karşılaştırmaları her iki EKK, BK ve SK değişkenlerinin hepsinde çalışmamız açısından olumlu ve anlamlı sonuçlar vermiştir. Literatürde ulaşılan çok sayıda araştırma, çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir (Thomas vd., 2009; Gönülateş vd., 2010; Arazi ve Asadi., 2011; Öztürk, 2014; Pilça ve Altun., 2019; Azab, 2019; Çalışkan, 2020; Torres-Banduc vd., 2020; Dağdelen ve Kumartaşlı, 2021; Lima, vd., 2021; Grivas vd., 2022; Camacho-Cardenosa vd., 2024). Bir sistematik derleme sonuçları, kombine antrenmanların erkeklerde üst ve alt ekstremita kas kuvvetinin gelişiminde en etkili yöntem olduğunu raporlamıştır (Torres-Banduc vd., 2024). Çok az sayıda çalışmada çelişen sonuçlara rastlanmıştır (ör. Zhang vd., 2024).

Çalışmamızda uygulanan ve orta yüksek şiddette yapılan kombine antrenman sonrasında, müdahale uygulanan grubunun ilk ve son ölçüm karşılaştırmaları ve gruplararası ilk ve son ölçüm karşılaştırmalarında LD'nin anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Vücut dinlenik halde az miktarda laktat içerirken daha yüksek şiddetlerde fiziksel egzersiz veya kardiyovasküler disfonksiyon sırasında (Mungan vd., 2018) vücut göreceli hipoksi durumundadır ve laktat konsantrasyonları önemli ölçüde artar (Brooks, 2018), hücrel ve kan pH'ı düşerek glikolizi kısıtlayacağından antrenman performansı etkilenir (Brooks vd., 2022). Bu nedenle biriken laktatın vücuttan atılması (temizlenmesi) önemlidir. Literatürde yer alan çoğu referans, çalışmamızın sonuçlarıyla örtüşmedir. Nordic hamstring antrenmanının her bir oturumu sonrasında kan LD'de artış tespit edilmiştir (Özdamar, 2019). Nintendo Switch™ 'Fitness Boxing 2' teknolojisi kullanılarak yüksek şiddet modunda gerçekleştirilen antrenman oyunu, sedanter genç erkeklerde kan LD'yi yükseltmiştir (Silvi vd., 2022). Sedanter 18-30 yaş arası katılımcılarla 10 hafta boyunca sürdürülen anaerobik eşik altı (egzersiz şiddeti %80) ve eşik üstü (egzersiz şiddeti %90) bisiklet egzersiz protokolünü 6 hafta sürdüren her iki grupta LD anlamlı artış göstermiştir (Güngör, 2014). Sekiz haftalık yüksek şiddette interval ve orta şiddette sürekli antrenmana tabi tutulan sedanter yetişkin erkeklerde yüksek şiddette çalışan

grubun kan LD diğer gruba kıyasla önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Ancak kan LD'nin başlangıca göre her iki grupta da anlamlı düzeyde düşmesi, iki antrenman yönteminin de laktat temizliğinde etkili olduğunu göstermiştir (Xie vd., 2024). Çalışmalar, antrenmanlı bireylerin sedanterlere göre biriken laktatı çok daha yüksek temizleme kapasitesine sahip olduklarını kaydetmiştir (ör. Hinojosa vd., 2021). Özellikle dayanıklılığı geliştirmeye yönelik antrenmanlarla artan aerobik kapasite, laktat temizleme kapasitesini önemli ölçüde geliştirir (Emhoff ve Messonier, 2023; Locatelli vd., 2024). Diğer taraftan yüksek şiddette (kalp atım sayısının ≥ 80) yapılacak antrenmanların en az orta şiddette yapılan antrenmanlar kadar etkili olduğu öne sürülmüştür (Martins vd., 2016, Su vd., 2019). Bir başka çalışmada sedanter katılımcılar kalp atım sayısının %60', 70 ve 80'i şiddetinde sırasıyla 30, 20 ve 20dk. yüklenmeye tabi tutulmuş, düşük şiddette artmayan LD, şiddetin (%80) artmasıyla paralel olarak anlamlı şekilde artmıştır (Klous vd., 2021). Ancak yüklenme şiddetinin yeterli olmadığı araştırmalarda kan LD'de bir farklılığın oluşmadığı raporlanmıştır. Örneğin sedanterlerde 40dk. boyunca yaklaşık %37 şiddette uygulanan yürüme egzersizi, LD'de bir fark yaratmak için yeterli olmamıştır (ör. Özdemir, 2019). Kombine antrenman, kardiyovasküler ve kardiyorespiratuar kapasite, kas kuvveti/dayanıklılık ve güç gibi birden fazla fiziksel uygunluk parametresini tek başına geliştirebilme olanağı sunması ve genel sağlık yararları nedeniyle etkili bir antrenman modalitesidir (Doma vd., 2019; Hartono vd., 2022). Çok yönlü faydalar, kardiyovasküler ve direnç tipi egzersizin bir arada kullanılmasıyla ortaya çıkan fizyolojik adaptasyonlardan kaynaklanır (Shamim vd., 2018). Kombine antrenman, vücut yağı ve düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterolün yanı sıra egzersiz kapasitesi, kas fonksiyonu ve oksidatif stres değişkenlerinde olumlu fizyolojik sonuçlar vermiştir (Timmons vd., 2018; Khalafi vd., 2022). Önceleri sporcularda uygulanan bu antrenman türü, sağlık ilişkili yararları nedeniyle sedanterlerde de uygulamaya başlanmış ve çeşitli popülasyonlara genişletilmiştir (Li vd., 2024).

Kombine antrenman müdahalesine katılan grubun, grup içi son test sonuçları ve gruplar arası son test sonuçları Yo-Yo Testi'nde kat edilen mesafenin anlamlı ve olumlu düzeyde farklılaştığını kanıtlamıştır. Yo-Yo Testi'nde kat edilen mesafe, düzenli antrenmanla kazanılan aerobik kapasite (kardiyovasküler ve kardiyorespiratuar dayanıklılık) ile ilişkilidir. Literatür incelemesi neticesinde çalışmamızın

sonuçlarını destekleyen yeterli sayıda referansa ulaşılmıştır (Møller vd., 2024; Olsen vd., 2024; Liu vd., 2024; Arslanoglu vd., 2024; Ates vd., 2024; Costa vd., 2024).

Kombine antrenman programı uygulanan bu çalışmada; G6PD, 6PDG, GR, CA, AChE ve BChE enzim aktivitelerinde anlamlı düzeyde bir değişim görülmüştür. Önceki araştırmalara göre özellikle aerobik ve kombine antrenman uygulamalarından insan ve hayvan deneklerde elde edilen sonuçların çalışmamızı destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte kuvvet ve anaerobik antrenman uygulanan bazı çalışmaların sonuçları, sonuçlarımızla ters düşmüştür. Kısa süreli koşu egzersizi sonucunda G6PD aktivitesinde %37,8 ve GR aktivitesinde % 30,8 artış görülmüştür (Spodaryk vd., 1989). Kuyruğa bağlı vücut ağırlığının %5'i yükü 3 saat yüzmeye zorlanan ratlarda, G6PD ve GR, enzimlerinin gen ekspresyonlarında önemli derecede artış olduğu bildirilmiştir (Oláh vd., 2015). On iki haftalık aerobik egzersiz programı G6PD ve antioksidan aktivitelerini anlamlı ölçüde artırmıştır (Kaldırımcı, 2010). Koşu egzersizinden oluşan (30dk., %75 şiddet) ve bir hafta arayla toplam iki oturumda uygulanan yüklenme sonucunda hem sedanter hem de aktif grupta G6PD düzeyinde anlamlı düzeyde artış raporlanmıştır (Jamurtas, vd., 2006). Benzer sonuçlar 3 aylık hareket terapisi müdahalesi sonucunda da elde edilmiştir (Filar-Mierzwa vd., 2020). Diğer taraftan izotonik kuvvet antrenmanı sonucunda G6PD aktivitesi azalmıştır (Yalnız, 2013). Uzun mesafe dayanıklılık egzersizi olan 'spartatlon', G6PD aktivitesini önemli ölçüde azaltmıştır (Schulpis vd., 2008).

Yüksek şiddette bir egzersiz olan Kopenhag Futbol Testi (KFT) (maç simülasyonu, 45dk. x 2 oturum, 15dk dinlenme) ve düzenli futbol egzersizi yapan iki grubun karşılaştırıldığı çalışmada, KFT grubunda katalaz aktivitesi diğer gruba göre önemli ölçüde azalırken GR değerleri önemli ölçüde artmıştır (Abedi vd., 2017). Maksimum oksijen alımının %75'inde 30dk. bisiklet ergometresinde yapılan akut egzersiz müdahalesi sonucunda GR aktivitesi önemli bir yükselme göstermiş ve egzersizden 30dk sonrasında bile seviyesini korumuştur (Ohno vd., 1986). Normal kilolu, orta düzey obez ve aşırı obez sedanter yetişkinlerde % 70 şiddette 20dk. yapılan egzersizin hemen sonrasında aşırı obez ve normal kilolu grupta GR aktivitesi anlamlı biçimde yükselmiştir. Akut egzersiz, grup içi karşılaştırmalarda sadece aşırı obez deneklerin GR aktivitesini önemli şekilde artırmıştır (Accattato vd., 2017).

Kombine antrenmanın GR düzeyini olumlu etkilediği daha güncel bir çalışmada da kaydedilmiştir (Ammar vd., 2020).

Akut fiziksel egzersizin (bisiklet ergometresi, 30dk.) CA aktivitesine etkisi 5 sedanter erkekte denenmiş, egzersizden hemen sonra anlamlı artış gösteren CA aktivitesi, 30dk. dinlenmeden sonra egzersiz öncesi seviyesine dönmüştür (Ohno vd., 1983). Yüksek irtifada (>1600m), 6 hafta boyunca ve soğuk havada yüksek şiddetli aralıklı ve sürekli koşu antrenmanları uygulanan sporcu gruplarında ikinci haftada CA aktivitesinde %50'lik bir artış gözlenmiştir. CA aktivitesi antrenmanın 4-6. haftalarında bazal değerlere geri dönmüştür (Tas vd., 2018).

Erkek sedanterlerde maksimum oksijen alımının % 70'inde 30dk. koşudan sonra BChE değerlerinde herhangi bir farka rastlanmamıştır (Li vd., 2022). Genç erkeklerde yapılan çalışmada, yüksek yoğunluklu egzersiz, düşük yoğunluklu egzersiz ve kontrol grupları arasında BChE konsantrasyonunda zamana bağlı bir değişim oluşmamıştır (Li vd., 2024). Ergenlerde yapılan ve üç farklı egzersiz (aerobik, kuvvet ve aerobik+kuvvet) programının etkilerini karşılaştıran araştırmada, BChE aktivitesinde kuvvet ve aerobik egzersiz sonucu anlamlı azalma meydana gelmesi, farklı egzersiz türlerinin BChE aktivitesinde rol oynayabileceğini göstermiştir. Sekiz haftalık elli erkek rata, 8 hafta (haftada 4 gün) koşu bandında aerobik egzersiz ve merdivende kuvvet egzersiz müdahalesi yaptırılmış, kontrol gruplarında bir fark oluşmazken aerobik ve kuvvet antrenmanı gruplarında AChE aktivitesi azalmıştır (Farzi, 2019). Akut egzersiz sonucunda AChE aktivitesinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde (% 60) azaldığı belirlenmiştir (Husain & Somani, 1997). Ratlarda uygulanan orta derecede aerobik egzersiz protokolünün AChE aktivitesini azalttığı gözlenmiştir (Haider vd., 2014; Bertoldi vd., 2018; Nawaz vd., 2018). Ratlarla yapılan başka bir çalışmada aerobik egzersiz sonucunda kardiyak AChE'de anlamlı bir artış görülmüştür (Farzi vd., 2019).

Erkek sedanter katılımcılarda, farklı egzersiz/antrenman türlerini içeren 12 haftalık kombine antrenman müdahalesinin yapıldığı bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

✓ Vücut kitle indeksi, vücut ağırlığı, iskelet kas ağırlığı ve vücut yağ oranı dolayısıyla vücut kompozisyonu olumlu etkilenmiştir,

✓ El kavrama, bacak ve sırt kuvveti olumlu etkilenmiştir,

✓ Laktat düzeyi artmıştır, bu artış bir adaptasyon süreci olarak değerlendirilmiştir,

✓ Aerobik kapasiteyi belirleyen dayanıklılık olumlu etkilenmiştir. Bu sonuç, kombine antrenmanın, katılımcıların anaerobik eşiğini yükselterek performanslarını artırmak için etkili bir araç olduğu anlamına gelmektedir.

✓ G6PD ve 6PDG enzim aktivitesi olumlu ve anlamlı düzeyde etkilenmiştir. Bu sonuç, antrenman programının pentoz fosfat yolunu aktive ederek hücrel antioksidan savunmayı güçlendirmesine ve oksidatif strese karşı direnci artırmasına dayandırılmıştır.

✓ GR enzim aktivitesi olumlu ve anlamlı düzeyde etkilenmiştir. Bu sonuç antrenman programının katılımcıların hücre içi antioksidan savunma sisteminin güçlendiği ve oksidatif strese karşı daha dirençli hale gelmeleriyle açıklanmıştır.

✓ CA enzim aktivitesi olumlu ve anlamlı düzeyde etkilenmiştir. Bu sonucun, antrenman programı sonrasında vücudun asit-baz dengesinin sağlanmasından ve bu enzimin oksidatif stresin bir sonucu olarak kanda artan CO₂ konsantrasyonunu azaltmasından kaynaklandığı söylenebilir.

✓ AChE ve BChE enzim aktiviteleri olumlu ve anlamlı düzeyde etkilenmiştir. Bu sonuç, antrenman programının nöromüsküler bağlantıda sinir ile kas arasındaki iletişimin güçlenmesi ve kolinerjik sistemin etkinliğinin artması ile açıklanmıştır.

✓ Elde edilen sonuçlar, sedanterlerde belli süre devam eden kombine antrenman uygulamasının vücut kompozisyonu, kuvvet, aerobik kapasite ve ölçülen enzim aktivitelerinde anlamlı ve olumlu etkiler yaratması, tüm değişkenler açısından H₁ hipotezlerini doğrulamıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre öneriler şöyledir:

✓ Çalışmamızda kullanılan birim ve hafta bazında antrenman süresinin değiştirildiği araştırmalar tasarlanabilir.

✓ Birim kombine antrenmanda farklı egzersiz modaliteleri devreye sokulabilir.

- ✓ Katılımcı sayısı artırılabilir, farklı yaş grupları ve kadın katılımcılarla çalışılabilir.
- ✓ Benzer bir kombine antrenman tasarımının etkileri, benzer bir grupta yeniden test edilebilir.
- ✓ Benzer bir kombine antrenman tasarımının etkileri, farklı laboratuvar ve kan analizleriyle incelenebilir.



BÖLÜM 6

KAYNAKLAR

- Abedi, B., Fatolahi, H., Kouhidehkordi, S., & Zolfaghari, G. A. (2017). The effects of copenhagen football test on glutathione reductase and catalase activity in female football players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 8(1), 1-6.
- AbouAssi, H., Slentz, C. A., Mikus, C. R., Tanner, C. J., Bateman, L. A., Willis, L. H., ... & Kraus, W. E. (2015). The effects of aerobic, resistance, and combination training on insulin sensitivity and secretion in overweight adults from STRRIDE AT/RT: a randomized trial. *Journal of Applied Physiology*, 118(12), 1474-1482.
- Accattato, F., Greco, M., Pullano, S. A., Carè, I., Fiorillo, A. S., Pujia, A., ... & Gulletta, E. (2017). Effects of acute physical exercise on oxidative stress and inflammatory status in young, sedentary obese subjects. *PloS one*, 12(6), 1-13.
- Ak, B. (2018). Verilerin düzenlenmesi ve gösterimi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (ss. 3-47). Asil Yayın Dağıtım.
- Akdur, H., Sozen, A. B., Yigit, Z., Balota, N., & Guven, O. (2007). The effect of walking and step aerobic exercise on physical fitness parameters in obese women. *Istanbul Tıp Fakultesi Dergisi Cilt*, 70(3), 64-69.
- Aksu, S., & Bağış, Y. E. (2019). Sedanter kadınlara uygulanan pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk özelliklerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4), 413-417.
- Aktas, S., Ozdil, G., Bagis, O., & Guven, F. (2016). The effects of 8-week aerobic training on body weight among sedentary females. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(2), 113-116.
- Aktaş, H. N., & Aslan, C. S. (2023). Altı Haftalık Aerobik Temelli Egzersizlerin Sedanter Kadınların Seçili Vücut Kompozisyonu ve Motorik Özellikleri

Üzerine Etkileri. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1-Cumhuriyet'in 100. Yılı Özel Sayısı), 1-16.

Amaro-Gahete, F. J., Ponce-González, J. G., Corral-Pérez, J., Velázquez-Díaz, D., Lavie, C. J., & Jiménez-Pavón, D. (2021). Effect of a 12-week concurrent training intervention on cardiometabolic health in obese men: a pilot study. *Frontiers in Physiology*, 12, 630831. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.630831>

Ammar, A., Trabelsi, K., Boukhris, O., Glenn, J. M., Bott, N., Masmoudi, L., ... & El Abed, K. (2020). Effects of aerobic-, anaerobic-and combined-based exercises on plasma oxidative stress biomarkers in healthy untrained young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2601.

Arazi, H., & Asadi, A. (2011). The relationship between the selected percentages of one repetition maximum and the number of repetitions in trained and untrained males. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 9(1).

Arslanoglu, C., Celgin, G. S., Arslanoglu, E., Demirci, N., Karakas, F., Dogan, E., ... & Kucuk, H. (2024). An Effective Method of Aerobic Capacity Development: Combined Training with Maximal Aerobic Speed and Small-Sided Games for Amateur Football Players. *Applied Sciences*, 14(19), 9134. <https://doi.org/10.3390/app14199134>

Arslanoğlu, B. (2010). *İtfaiyecilerin fiziksel uygunluk parametrelerinin belirlenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

Aryal, B., (2020). Awareness of Weight and Situation of Body Mass Index and Hypertension in Nepalese Teachers. *Journal of Health Promotion*, 8, 5-14. DOI: <https://doi.org/10.3126/jhp.v8i0.32965>

Ates, B., Tanir, H., & Akinci, Y. (2024). Body composition, cardiovascular fitness and attention of school-aged male children practicing sports club activities: A cross-sectional. *Journal of Education and Health Promotion*, 13(1), 262. DOI: 10.4103/jehp.jehp_1459_23

- Aytac, K. Y., Ozkaya, A., Oztekin, A., Cinar, V., Akbulut, T., Demirdag, R., ... & Bozbay, K. (2023). The Effect of Pomegranate-Black Carrot Juice on Serum and Erythrocytes of Sedentary Subjects Exposed to Exhausting Exercise. *Journal of Chemistry*, (1), 9489018. <https://doi.org/10.1155/2023/9489018>
- Azab, M. (2019). Effects Of Battle Rope Exercises On Power And Leaping Ability in Rhythmic Gymnasticsfor Female College Students. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 19.
- Azarbayjani, M. A., Abedi, B., Peeri, M., Rasaee, M. J., & Stannard, S. R. (2014). Effects of combined aerobic and resistant training on lipid profile and glycemic control in sedentary men. *Int Med J*, 21(2), 132-136.
- Baraldo, L., Battaglino, A., Piscitelli, D., Pellicciari, L., Sanchez-Romero, E., Cotella, D., & Villafane, J. (2023). The correlation between low back pain and strength training in elite athletes: a literature review. *Retos*, 48, 727-731. <https://dx.doi.org/10.47197/RETOS.V48.97449>
- Barta, C., Sasvari-Szekely, M., Devai, A., Kovacs, E., Staub, M., & Enyedi, P. (2001). Analysis of mutations in the plasma cholinesterase gene of patients with a history of prolonged neuromuscular block during anesthesia. *Molecular Genetics and Metabolism*, 74(4), 484-488.
- Bassa, E., Lola, A. C., Melliou, A., Prassa, M., Stavropoulou, G., & Ziogas, N. (2024). Agility Ladder Training Combined With Plyometric or Multidirectional Speed Drills: Short-Term Adaptations on Jump, Speed, and Change of Direction Performance in Young Female Volleyball Players. *Pediatric Exercise Science*, 36(4), 248-257.
- Beecher C. (1856). *Physiology and calisthenics for schools and families*. New York: Harper & Bros.
- Benyamin, B., Middelberg, R. P., Lind, P. A., Valle, A. M., Gordon, S., Nyholt, D. R., ... & Whitfield, J. B. (2011). GWAS of butyrylcholinesterase activity identifies four novel loci, independent effects within BCHE and secondary

associations with metabolic risk factors. *Human Molecular Genetics*, 20(22), 4504-4514.

Bertoldi, K., Cechinel, L. R., Schallenger, B., Corssac, G. B., Davies, S., Guerreiro, I. C. K., ... & Siqueira, I. R. (2018). Circulating extracellular vesicles in the aging process: impact of aerobic exercise. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 440, 115-125.

Beutler, E. (1971). *Red cell metabolism. A manual of biochemical methods*. Vol. 12. New York: Grune & Stratton.

Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(2), 123-132.

Bonfante, I. L. P., Monfort-Pires, M., Duft, R. G., da Silva Mateus, K. C., de Lima Júnior, J. C., dos Santos Trombeta, J. C., ... & Cavaglieri, C. R. (2022). Combined training increases thermogenic fat activity in patients with overweight and type 2 diabetes. *International Journal of Obesity*, 46(6), 1145-1154.

Booth, F.W., Roberts, C.K., & Laye, M.J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology* 2, 1143–1211. doi:10.1002/cphy. c110025

Bouteraa, I., Negra, Y., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of combined balance and plyometric training on athletic performance in female basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(7), 1967-1973.

Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72(1-2), 248-254.

Callahan, M. J., Parr, E. B., Snijders, T., Conceicao, M. S., Radford, B. E., Timmins, R. G., ... & Camera, D. M. (2021). Skeletal muscle adaptive responses to different types of short-term exercise training and detraining in middle-age men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(10), 2023-2036.

- Camacho-Cardenosa, A., Amaro-Gahete, F. J., Martinez-Tellez, B., Alcantara, J. M., Ortega, F. B., & Ruiz, J. R. (2024). Sex-specific dose–response effects of a 24-week supervised concurrent exercise intervention on cardiorespiratory fitness and muscular strength in young adults: The ACTIBATE randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(1), e14507. DOI: 10.1111/sms.14507
- Can, S., Arslan, E., & Ersöz, G. (2014). Güncel bakış açısı ile fiziksel aktivite. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-10.
- Cao, J., Lei, S., Zhao, T., Xie, Y., Zhou, Z., Cheng, S., & Wang, X. (2022). Changes in fat oxidation and body composition after combined exercise intervention in sedentary obese Chinese adults. *Journal of Clinical Medicine*, 11(4), 1-16.
- Caprari, P., Caforio, M. P., Cianciulli, P., Maffi, D., Pasquino, M. T., Tarzia, A., ... & Salvati, A. M. (2001). 6-Phosphogluconate dehydrogenase deficiency in an Italian family. *Annals of Hematology*, 80(1), 41-44.
- Carlberg, I., & Mannervik, B. (1981). Purification and characterization of glutathione reductase from calf liver. An improved procedure for affinity chromatography on 2', 5'-ADP-Sepharose 4B. *Analytical Biochemistry*, 116(2), 531-536.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Chaves, T. J., Leite, N., Milano, G. E., Milano, G. E., Souza, R. L. R., Chautard-Freire-Maia, E. A., & Furtado-Alle, L. (2013). – 116A and K BCHE gene variants associated with obesity and hypertriglyceridemia in adolescents from Southern Brazil. *Chemico-Biological Interactions*, 203(1), 341-343.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & science in sports & exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Coffey, V. G., & Hawley, J. A. (2007). The molecular bases of training adaptation. *Sports medicine*, 37, 737-763. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737090-00001>

- Cognetti, D. J., Sheean, A. J., & Owens, J. G. (2022). Blood flow restriction therapy and its use for rehabilitation and return to sport: physiology, application, and guidelines for implementation. *Arthroscopy, sports medicine, and rehabilitation*, 4(1), e71-e76. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.09.025>
- Colberg, S. R., Grieco, C. R., & Somma, C. T. (2014). Exercise effects on postprandial glycemia, mood, and sympathovagal balance in type 2 diabetes. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(4), 261-266. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.026>
- Cormier, P., Freitas, T. T., & Seaman, K. (2024). A systematic review of resistance training methodologies for the development of lower body concentric mean power, peak power, and mean propulsive power in team-sport athletes. *Sports Biomechanics*, 23(10), 1229-1262.
- Costa, J. A., Vale, S., Cordovil, R., Rodrigues, L. P., Cardoso, V., Proena, R., ... & Seabra, A. (2024). A school-based physical activity intervention in primary school: effects on physical activity, sleep, aerobic fitness, and motor competence. *Frontiers in Public Health*, 12, 1365782.
- Çalışkan, M. Y. (2020). Crossfit antrenmanlarının dikey sıçrama ve bacak kuvveti üzerine etkisi: kadın voleybolcular üzerine bir araştırma. *Ulusal Kinesyoloji Dergisi*, 1(1), 17-21.
- iek, G. (2010). Sedanter bayanların dokuz haftalık koş-yr ve aerobik-step egzersizlerinin fiziksel-fizyolojik parametreler üzerine etkilerinin karşılaştırılması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Dağdelen, S., & Kumartaşlı, M. (2021). 12-14 yaş arası futbolcularda 8 haftalık antrenman programının fizyolojik ve biyomotorik özelliklere etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 73-88.
- D'Alleva, M., Vaccari, F., Graniero, F., Giovanelli, N., Floreani, M., Fiori, F., ... & Lazzer, S. (2023). Effects of 12-week combined training versus high intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition and fat metabolism in obese male adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 21(2), 193-201.

- Dave, K. R., Syal, A. R., & Katyare, S. S. (2000). Tissue cholinesterases. A comparative study of their kinetic properties. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 55(1-2), 100-108.
- Dawes, M. (2010). True experimental design. In J. P. Campbell, J. C. Cronbach, & R. L. Darnell (Eds.), *Encyclopedia of research design* (Vol. 0, pp. 1544-1546). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412961288>
- de Azevedo, F. R., & Brito, B. C. (2012). Influência das variáveis nutricionais e da obesidade sobre a saúde e o metabolismo. *Revista da Associação Médica Brasileira (English Edition)*, 58(6), 714-723.
- Demiriz, M. (2013). *Farklı dinlenme aralıklarında yapılan anaerobik interval antrenmanın, aerobik kapasite, anaerobik eşik ve kan parametrelerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Di Angelantonio, E., Bhupathiraju, S. N., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., De Gonzalez, A. B., ... & Hu, F. B. (2016). Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The Lancet*, 388(10046), 776-786. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30175-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30175-1)
- Doma, K., Deakin, G. B., Schumann, M., & Bentley, D. J. (2019). Training considerations for optimising endurance development: an alternate concurrent training perspective. *Sports Medicine*, 49, 669-682. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01072-2>
- Donges, C. E., & Duffield, R. (2012). Effects of resistance or aerobic exercise training on total and regional body composition in sedentary overweight middle-aged adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(3), 499-509.
- Duren, D. L., Sherwood, R. J., Czerwinski, S. A., Lee, M., Choh, A. C., Siervogel, R. M., & Chumlea, W. C. (2008). Body composition methods: comparisons and interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2(6), 1139-1146. <https://doi.org/10.1177/193229680800200> Finucane, M. M., & Stevens, G. A.

- Et al., (2011). National, Regional, and Global Trends in Body-Mass Index Since 1980: Systematic Analysis of Health Examination Surveys and Epidemiological Studies with 960 Country-Years and 9.1million Participants. *Lancet*, 377(9765), 557-567.
- Dünya Sağlık Örgütü. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>, erişim: 02.07.2024.
- Dünya Sağlık Örgütü. (2018). *Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier World*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514187>, erişim: 02.05.2024.
- Efe, A. (2017). *İnsan karbonik anhidraz izoenzimleri (hCA I-II) üzerine 4-metilbensülfonamid türevlerinin inhibisyon etkisinin incelenmesi*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Yüksek Lisan Tezi.
- Ellman, G. L., Courtney, K. D., Andres Jr, V., & Featherstone, R. M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical pharmacology*, 7(2), 88-95.
- Emhoff, C. A. W., & Messonnier, L. A. (2023). Concepts of lactate metabolic clearance rate and lactate clamp for metabolic inquiry: a mini-review. *Nutrients*, 15(14), 3213. <https://doi.org/10.3390/nu15143213>
- Emre Erat, Y., Erat, R., & Erat, M. (2023). Inhibitory Effect of Ascorbic Acid on Glutathione S-transferase from Human Erythrocytes. *Current Enzyme Inhibition*, 19(3), 188-194.
- Falqueto, H., Júnior, J. L., Silvério, M. N., Farias, J. C., Schoenfeld, B. J., & Manfredi, L. H. (2021). Can conditions of skeletal muscle loss be improved by combining exercise with anabolic-androgenic steroids? A systematic review and meta-analysis of testosterone-based interventions. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 22(2), 161-178.
- Farzi, M. A., Sadigh-Eteghad, S., Ebrahimi, K., & Talebi, M. (2019). Exercise improves recognition memory and acetylcholinesterase activity in the beta

- amyloid-induced rat model of Alzheimer's disease. *Annals of neurosciences*, 25(3), 121-125. doi: 10.1159/000488580
- Feldmann, A., Ammann, L., Gächter, F., Zibung, M., & Erlacher, D. (2022). Muscle oxygen saturation breakpoints reflect ventilatory thresholds in both cycling and running. *Journal of Human Kinetics*, 83(1), 87-97.
- Filar-Mierzwa, K., Marchewka, A., & Bac, A. (2020). Effects of different exercise interventions on selected hematological, rheological, and biochemical indicators in older women. *Folia Biologica (Kraków)*, 68(1), 35-44.
- Furtado-Alle, L., Andrade, F. A., Nunes, K., Mikami, L. R., Souza, R. L., & Chautard-Freire-Maia, E. A. (2008). Association of variants of the- 116 site of the butyrylcholinesterase BCHE gene to enzyme activity and body mass index. *Chemico-Biological Interactions*, 175(1-3), 115-118.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Genç, H., & Genç, H. (2020). Effect of the calisthenics exercises on static and dynamic balance in tennis players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, (9)3, 233-245.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple study guide and reference* (10th ed.). Pearson Education, Inc.
- Gibbs, B. B., Hergenroeder, A. L., Katzmarzyk, P. T., Lee, I. M., & Jakicic, J. M. (2015). Definition, measurement, and health risks associated with sedentary behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(6), 1295.
- Girginer, F., Büyükyazi, G., Ulman, C., Doğru, Y., Taneli, F., Yildiz, R., ... & Keskinoglu, P. (2019). Comparison of Some Plasma Inflammation Markers in Elite Master Athletes, Recreational Athletes and Sedentary Males. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 39(2), 202-211.

- Gist, N. H., Freese, E. C., Ryan, T. E., & Cureton, K. J. (2015). Effects of low-volume, high-intensity whole-body calisthenics on army ROTC cadets. *Military Medicine*, 180(5), 492-498.
- Göçer, H., Akıncıoğlu, A., Öztaşkın, N., Göksu, S., & Gülçin, İ. (2013). Synthesis, Antioxidant, and Antiacetylcholinesterase Activities of Sulfonamide Derivatives of Dopamine-Related Compounds. *Archiv Der Pharmazie*, 346(11), 783-792.
- Gönülateş, S., Saygın, Ö., & İrez, G. B. (2010). Düzenli yürüyüş programının 40-55 yaşları arası bayanlarda sağlık ilişkili fiziksel uygunluk unsurları ve kan lipidleri üzerine etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2).
- Görner, K., & Reineke, A. (2020). The influence of endurance and strength training on body composition and physical fitness in female students. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 2013-2020. DOI:10.7752/jpes.2020.s3272
- Green, D.J., Hopman, M. T. E., Padilla, J., Laughlin, M.H., Thijssen, D.H. J. (2017). Vascular adaptation to exercise in humans: role of hemodynamic stimuli. *Physiological Reviews*, 97, 495-528. doi:10.1152/physrev.00014.2016
- Grivas, G. V., Karatrantou, K., Chasialis, A., Batatolis, C., Ioakimidis, P., & Gerodimos, V. (2022). Serial vs. Integrated Outdoor Combined Training Programs for Health Promotion in Middle-Aged Males. *Sports*, 10(8), 122. <https://doi.org/10.3390/sports10080122>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*. <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2352-4642%2819%2930323-2>
- Gülçin, İ., Kaya, R., Goren, A.C., Akincioglu, H., Topal, M., Bingol, Z., Alwasel, S. (2019). Anticholinergic, antidiabetic and antioxidant activities of cinnamon (Cinnamomum verum) bark extracts: polyphenol contents analysis by LC-MS/MS. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1511-1526.

- Güngör, E. O. (2014). *Anaerobik Eşik Altı ve Üstü Bisiklet Egzersizinde Oksijen Alım Kinetiğinin Değerlendirilmesi* (Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi).
- Güven, A. (2000). Importance of acetylcholinesterase and its inhibitors.
- Haff, G. G. (2013). Periodization strategies for youth development (Eds. R. Lloyd & J. Oliver). In *Strength and conditioning for young athletes* (pp. 171-190). London: Routledge.
- Haider, S., Saleem, S., Perveen, T., Tabassum, S., Batool, Z., Sadir, S., ... & Madiha, S. (2014). Age-related learning and memory deficits in rats: role of altered brain neurotransmitters, acetylcholinesterase activity and changes in antioxidant defense system. *AGE*, 36, 1291-1302.
- Harre, D. (1982). *Principles of sport training*. Berlin: Sportverlag.
- Hartono, F. A., Martin-Arrowsmith, P. W., Peeters, W. M., & Churchward-Venne, T. A. (2022). The effects of dietary protein supplementation on acute changes in muscle protein synthesis and longer-term changes in muscle mass, strength, and aerobic capacity in response to concurrent resistance and endurance exercise in healthy adults: a systematic review. *Sports Medicine*, 52(6), 1295-1328. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01620-9>
- Hawley, J. A. (2009). Molecular responses to strength and endurance training: are they incompatible? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(3), 355-361.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738-749. DOI: 10.1016/j.cell.2014.10.029
- Hinojosa, J. N., Hearon, C. M., & Kowalsky, R. J. (2021). Blood lactate response to active recovery in athletes vs. non-athletes. *Sport sciences for health*, 17, 699-705. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00735-w>
- Ho, S.S., Dhaliwal, S.S., Hills, A.P. *et al.* (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, 704. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-704>

- Hoffman, M. D. (2006). Adaptations to endurance exercise training In W. R Frontera., D. M. Slovik., & D. M. Dawson, (Eds), *Exercise in Rehabilitation Medicine*. (pp. 13-23). 2nd ed. USA: Human Kinetics.
- Hong, J. Y., & Cho, J. H. (2015). Effects of Combined Exercise on the Skeletal Muscle Mass Index and Balance Scale of Elderly Women with Sarcopenia. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*, 17(3), 17-24.
- Hou, Z. W., Li, Y. L., Zhang, L. H., Yu, H., Miao, Y. H., & Gu, X. H. (2014). Effect of chinese traditional healthcare exercises on 136 junior school students. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 20(3), 232-234.
- Husain, K., & Somani, S. M. (1997). Influence of exercise and ethanol on cholinesterase activity and lipid peroxidation in blood and brain regions of rat. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 21(4), 659-670.
- Izol, E., Temel, H., Yilmaz, M. A., Yener, I., Olmez, O. T., Kaplaner, E., ... & Ertas, A. (2021). A detailed chemical and biological investigation of twelve Allium species from Eastern Anatolia with chemometric studies. *Chemistry & Biodiversity*, 18(1), e2000560. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202000560>
- Jamurtas, A. Z., Fatouros, I. G., Koukostas, N., Manthou, E., Tofas, T., Yfanti, C., ... & Koutedakis, Y. (2006). Effect of exercise on oxidative stress in individuals with glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. *In Vivo*, 20(6B), 875-880.
- Kachouri, H., Jouira, G., Laatar, R., Borji, R., Rebai, H., & Sahli, S. (2024). Different types of combined training programs to improve postural balance in single and dual tasks in children with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disabilities*, 28(1), 225-239.
- Kaldirimci, M. (2010). Effect of a 12-Week Training Program on Levels of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase and Antioxidant Activity. *Turkish Journal of Rheumatology*, 25(1), 34-43.

- Kaminsky, L. A., Arena, R., Beckie, T. M., Brubaker, P. H., Church, T. S., Forman, D. E., et al. (2013). The importance of cardiorespiratory fitness in the United States: the need for a national registry: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*, 127(5), 652-62.
- Karabulak, A., & Kılınç, F. (2016). Investigation of the effect of performance of combined training applied to 12-14 years old male soccer players. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 6(2), 79-96.
- Karasimav, Ö., & Aydın, T. (2022). The Relationship Between Body Fat Percentage and Aerobic Capacity Among Pre-Adolescent Individuals. *Research in Sport Education and Sciences*, 24(4), 126-131.
- Karvonen, J., Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities. *Sports Medicine*, 5(5), 303-311.
- Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K., Tennant, B., & 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2019). Sedentary behavior and health: update from the 2018 physical activity guidelines advisory committee. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1227.
- Keha, E., & Küfrevioğlu, Ö. İ. (2010). *Biyokimya*. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Kerlinger, F. N. ve Lee, H. B. (1999). *Foundations of Behavioral Research*. New York: Harcourt College Publishers.
- Keskin, U., & Çalışkan, K. (2017). Sedanter Yaşam Tarzının Yüceltilmesi: Tuncay Akgün'ün Mizahi Bakış Açısı Üzerine Bir Değerlendirme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 503-518.
- Khalafi, M., Sakhaei, M. H., Rosenkranz, S. K., & Symonds, M. E. (2022). Impact of concurrent training versus aerobic or resistance training on cardiorespiratory fitness and muscular strength in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis. *Physiology & Behavior*, 254, 113888. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113888>

- Kim, G., & Kim, E. (2013). Effects of treadmill training on limb motor function and acetylcholinesterase activity in rats with stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(10), 1227-1230.
- Kitahara, C. M., Flint, A. J., Berrington de Gonzalez, A., Bernstein, L., Brotzman, M., MacInnis, R. J., ... & Hartge, P. (2014). Association between class III obesity (BMI of 40–59 kg/m²) and mortality: a pooled analysis of 20 prospective studies. *PLoS Medicine*, 11(7), <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001673>
- Klous, L., De Ruiter, C. J., Scherrer, S., Gerrett, N., & Daanen, H. A. M. (2021). The (in) dependency of blood and sweat sodium, chloride, potassium, ammonia, lactate and glucose concentrations during submaximal exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 121, 803-816. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04562-8>
- Knuttgen, H. G., & Komi, P.V. (2003). Basic considerations for Exercise. In P.V. Komi (Ed.). *Strength and power in sport* (pp. 3-7). Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Kolukisa, Ş., Başkan, A. H., & Başkan, A. H. (2019). Investigation of the effects of cardiovascular and aerobic exercises on body composition and blood parameters in sedentary women. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(5), 85-95.
- Kozey-Keadle, S., Lyden, K., Staudenmayer, J., Hickey, A., Viskochil, R., Braun, B., & Freedson, P. S. (2014). The independent and combined effects of exercise training and reducing sedentary behavior on cardiometabolic risk factors. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(7), 770-780.
- Levine, J. A., Lanningham-Foster, L. M., McCrady, S. K., Krizan, A. C., Olson, L. R., Kane, P. H., ... & Clark, M. M. (2005). Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. *Science*, 307(5709), 584-586.
- Lewis, S. (2015). Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches. *Health Promotion Practice*, 16(4), 473-475.

- Li, G., Tataka, Y., Kamemoto, K., Wen, H., Yamanaka, K., Nagayama, C., & Miyashita, M. (2022). Does butyrylcholinesterase mediate exercise-induced and meal-induced suppression in acylated ghrelin? *Endocrine Journal*, 69(12), 1395-1405.
- Li, R. H., Karageorghis, C. I., Chen, Y. C., Chen, Y. C., Liao, Y. H., Hung, T. M., & Chang, Y. K. (2024). Effect of acute concurrent exercise training and the mediating role of lactate on executive function: An ERP study. *Psychology of Sport and Exercise*, 70, 102531. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102531>
- Li, Y., Tataka, Y., Sakazaki, M., Kamemoto, K., Nagayama, C., Yoshikawa, Y., ... & Miyashita, M. (2024). Acute effects of exercise intensity on butyrylcholinesterase and ghrelin in young men: A randomized controlled study. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 22(1), 39-50.
- Lima, P. S., de Campos, A. S., de Faria Neto, O., Ferreira, T. C., Amorim, C. E., Stone, W. J., ... & Urtado, C. B. (2021). Effects of combined resistance plus aerobic training on body composition, muscle strength, aerobic capacity, and renal function in kidney transplantation subjects. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(11), 3243-3250.
- Liu, G., Wang, X., & Xu, Q. (2024). Supervised Offseason Training Programs are able to mitigate the Effects of Detraining in Youth Men Soccer Players Physical Fitness: A Randomized Parallel Controlled Study. *Journal of Sports Science & Medicine*, 23(1), 219.
- Locatelli, J. C., Simões, C. F., Reck, H. B., de Oliveira, G. H., de Souza Mendes, V. H., Oxborough, D., ... & Lopes, W. A. (2024). Acute effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on left ventricular function in women with uncomplicated obesity. *Sport Sciences and Health* 20, 1021–1031 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11332-024-01193-w>
- Lu, Z., Zhou, L., Gong, W., Chuang, S., Wang, S., Guo, Z., ... & Zhou, J. (2022). The effect of 6-week combined balance and plyometric training on dynamic balance and quickness performance of elite badminton players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1605.

- Lund, J. (2018). Weighing the evidence for a body mass-regulating gravitostat. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(7), E1334-E1334.
- Luo, X., Guo, X., Zhao, Q., Zhu, Y., Chen, Y., Zhang, D., ... & Sun, L. (2023). A randomized controlled study of remote computerized cognitive, neurofeedback, and combined training in the treatment of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 32(8), 1475-1486.
- Magno, N. C. (2012). The effect of belly dance on health related fitness of female college students (Doctoral dissertation).
- Martins-Costa, H. C., Diniz, R. C. R., Lima, F. V., Machado, S. C., Almeida, R. S. V. D., Andrade, A. G. P. D., & Chagas, M. H. (2016). Longer repetition duration increases muscle activation and blood lactate response in matched resistance training protocols. *Motriz: Revista de Educação Física*, 22, 35-41. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742016000100005>
- Masagca, R. C. E. (2024). The effect of 10-week wholebody calisthenics training program on the muscular endurance of untrained collegiate students. *Journal of Human Sport and Exercise*, 19(4), 941-953.
- Matos, A. R., Ribeiro, H. S., Corrêa, H. D. L., Ferreira, A. P., & Vieira, E. (2021). Strength training promotes anthropometric and functional benefits in sedentary subjects: does a personal trainer matter? *Human Movement*, 22(4), 20-27.
- Matveyev, L. (1981). *Fundamentals of sports training*. Moscow: Progress Publishers.
- Moir, G. L. (2012). Muscular strength. In T. Miller (Ed.), *NCSA's guide to tests and assessments* (pp. 147-191). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Møller, T. K., Krstrup, P., Brønd, J. C., Geiker, N. R., & Larsen, M. N. (2024). Essential Improvements in Fat Percentage and Cardiometabolic Fitness After a Residential Stay for Socially Vulnerable Children-With and Without the

- “11 for Health” Concept. *Pediatric Exercise Science*, 1 (aop), 1-13.
<https://doi.org/10.1123/pes.2023-0137>
- Mora, R. (2012). Moving bodies: Open gyms and physical activity in Santiago. *Journal of Urban Design*, 17(4), 485-497.
- Myers, J. (2003). Cardiology patient pages. Exercise and cardiovascular health. *Circulation*, 107, e2–e5. doi: 10.1161/01.CIR.0000048890.59383.8D
- Nawaz, A., Batool, Z., Shazad, S., Rafiq, S., Afzal, A., & Haider, S. (2018). Physical enrichment enhances memory function by regulating stress hormone and brain acetylcholinesterase activity in rats exposed to restraint stress. *Life Sciences*, 207, 42-49.
- NCD Risk Factor Collaboration. (2016). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19· 2 million participants. *Lancet*, 387(10026), 1377-1396. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X
- Neuman, W. L. ve Robson, K. (2014). *Basics of Social Research*. Toronto: Pearson Canada.
- Noakes, T. D. (1987). Effect of exercise on serum enzyme activities in humans. *Sports Medicine*, 4, 245-267. <https://doi.org/10.2165/00007256-198704040-00003>
- Ohlsson, C., Gidestrand, E., Bellman, J., Larsson, C., Palsdottir, V., Hägg, D., ... & Jansson, J. O. (2020). Increased weight loading reduces body weight and body fat in obese subjects—A proof of concept randomized clinical trial. *EClinicalMedicine*, 22.
- Ohno, H., Hirata, F., Terayama, K., Kawarabayashi, T., Doi, R., Kondo, T., & Taniguchi, N. (1983). Effect of short physical exercise on the levels of zinc and carbonic anhydrase isoenzyme activities in human erythrocytes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 51, 257-268.
- Ohno, H., Sato, Y., Yamashita, K., Doi, R., Arai, K., Kondo, T., & Taniguchi, N. (1986). The effect of brief physical exercise on free radical scavenging

- enzyme systems in human red blood cells. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 64(9), 1263-1265.
- Okilanda, A., Putri, S. A. R., Fajar, M., Febrian, M., Saputra, M., Tulyakul, S., ... & Syaputri, W. (2024). Endurance training and its impact on physical health among university students. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (59), 1092-1102.
- Oláh, A., Németh, B.T., Mátyás, C., Horváth, E.M., Hidi, L., Birtalan, E., ... & Szabó, G. (2015). Cardiac effects of acute exhaustive exercise in a rat model. *International Journal of Cardiology*, 182, 258-266.
- Oliver, J. L., Ramachandran, A. K., Singh, U., Ramirez-Campillo, R., & Lloyd, R. S. (2024). The effects of strength, plyometric and combined training on strength, power and speed characteristics in high-level, highly trained male youth soccer players: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(3), 623-643.
- Olsen, H. W., Sjúrdarson, T., Danielsen, B. B., Krstrup, P., Larsen, M. N., Skoradal, M. B., & Mohr, M. (2024). A 10-week implementation of the FIT FIRST FOR ALL school-based physical activity concept effectively improves cardiorespiratory fitness and body composition in 7–16-year-old schoolchildren. *Frontiers in Public Health*, 12, 1419824. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1419824>
- Ong, K. I. C., Iwagami, M., Araki, H., Khattignavong, P., Soundala, P., Keomalaphet, S., ... & Jimba, M. (2019). Prevalence of G6PD Viangchan variant in malaria endemic areas in Lao PDR: an implication for malaria elimination by 2030. *Malaria Journal*, 18, 75. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2715-0>
- Otzen R. (1988). Recovering the past for the present: The history of victorian calisthenics. *Lilith*, 5, 96-112.
- Özdamar, H. Ç. (2019). *Genç, sağlıklı erkeklerde 10 haftalık Nordic Hamstring egzersiz eğitimi ve onu izleyen egzersizi bırakma (detraining) süreçlerinin plazma viskozitesi ve oksidatif stres seviyeleri üzerine etkilerinin*

incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Özdemir, Ç., Günaştı, Ö., Özgünen, K. T., Kılıcı, A., Eryılmaz, S. K., & Sadi Kurdak, S. (2019). Farklı aerobik kapasiteye sahip kişilerde yağ oksidasyon devamlılığının takibi. *Cukurova Medical Journal*, 44, 173-180.

Özdemir, İ. (2014). Orta yaş kadınlarda aerobik-step ve pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu, kan yağları ve kan şekereine etkisi.

Özer, D. (2019). Down Sendromlu Gençlerin Fiziksel Uygunluk Düzeylerinin Normal Gelişim Gösteren Akranları İle Karşılaştırılarak İncelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(4), 491-503.

Öztürk, N. (2014). *Aerobik-step ve pilates egzersizlerinin kuvvet, esneklik, anaerobik güç, denge ve vücut kompozisyonuna etkisi* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

Park, W., Jung, W. S., Hong, K., Kim, Y. Y., Kim, S. W., & Park, H. Y. (2020). Effects of moderate combined resistance-and aerobic-exercise for 12 weeks on body composition, cardiometabolic risk factors, blood pressure, arterial stiffness, and physical functions, among obese older men: a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 1-12.

Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*, 9(2), 134. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>

Pes, G. M., Parodi, G., & Dore, M. P. (2019). Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency and risk of cardiovascular disease: A propensity score-matched study. *Atherosclerosis*, 282, 148-153. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.01.027>

Pilça, O., & Altun, M. (2019). 12 Haftalık Hentbol Teknik ve Kuvvet Antrenmanlarının Atış ve Güç Performansı Üzerindeki Etkilerinin

Değerlendirilmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(1), 66-78.

Pisani, S., Mueller, C., Huntley, J., Aarsland, D., & Kempton, M. J. (2021). A meta-analysis of randomised controlled trials of physical activity in people with Alzheimer's disease and mild cognitive impairment with a comparison to donepezil. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 36(10), 1471-1487. <https://doi.org/10.1002/gps.5581>

Pleson, E., Nieuwendyk, L. M., Lee, K. K., Chaddah, A., Nykiforuk, C. I., & Schopflocher, D. (2014). Understanding older adults' usage of community green spaces in Taipei, Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(2), 1444-1464.

Pugh, J. K., Faulkner, S. H., Turner, M. C., & Nimmo, M. A. (2018). Satellite cell response to concurrent resistance exercise and high-intensity interval training in sedentary, overweight/obese, middle-aged individuals. *European journal of applied physiology*, 118, 225-238.

Puscas, I., Puscas, C., Coltau, M., Baican, M., & Domuta, G. (2000). The serum of carcinoma patients powerfully activates carbonic anhydrase II. *Experimental Oncology*, 22, 162-164.

Rillamas-Sun, E., LaMonte, M. J., Evenson, K. R., Thomson, C. A., Beresford, S. A., Coday, M. C., ... & LaCroix, A. Z. (2018). The influence of physical activity and sedentary behavior on living to age 85 years without disease and disability in older women. *The Journals of Gerontology: Series A*, 73(11), 1525-1531.

Rivera-Brown, A. M., & Frontera, W. R. (2012). Principles of exercise physiology: responses to acute exercise and long-term adaptations to training. *Pm&r*, 4(11), 797-804.

Saldanha, C. (2017). Human Erythrocyte Acetylcholinesterase in Health and Disease. *Molecules*, 22(9), 1499. <https://doi.org/10.3390/molecules22091499>

Sanal, E., Ardic, F., & Kirac, S. (2013). Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults:

- gender differences. A randomized intervention study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(1), 1-11.
- Santos, D., de Oliveira, T. E., Pereira, C. A., Evangelista, A. L., Sales, D., Bocalini, R. L. R., ... & Teixeira, C. V. L. S. (2015). Does a calisthenics-based exercise program applied in school improve morphofunctional parameters in youth? *Journal of Exercise Physiology Online*, 18(6), 52-61.
- Schneider, V. M., de Abreu, R. F., Tanaka, H., & Ferrari, R. (2024). Post-exercise hypotension after different volumes of combined calisthenic and walking exercises in older adults with hypertension: a randomized controlled trial. *Journal of Human Hypertension*, 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41371-024-00972-9>
- Schneider, V. M., Frank, P., Fuchs, S. C., & Ferrari, R. (2021). Effects of recreational sports and combined training on blood pressure and glycated hemoglobin in middle-aged and older adults: A systematic review with meta-analysis. *Experimental Gerontology*, 154, 111549. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111549>
- Schulpis, K. H., Tsironi, M., Skenderi, K., Lazaropoulou, C., Parthimos, N., Reclos, G., ... Papassotiriou, I. (2008). Dramatic reduction of erythrocyte glucose-6-phosphate dehydrogenase activity in athletes participating in the ultradistance foot race "Spartathlon." *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 68(3), 228–232. <https://doi.org/10.1080/00365510701604610>
- Selçuk, M., Temur, H. B., Öner, S., & Kinaci, E. (2017). The effects of six-week aerobic exercise program on body composition and blood lipids in women. *European Journal of Education Studies*, 3(10), 706-714.
- Sevim Y, Tuncel F, Erol E, Sunay H. (2001). *Antrenör Eğitimi ve İlkeleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Shabani, A., Shabani, R., Dalili, S., & Rad, A. H. (2018). The effect of concurrent endurance and resistance training on cardio-respiratory capacity and cardiovascular risk markers among sedentary overweight or obese post-

menopausal women. *Journal of Nursing and Midwifery Sciences*, 5(4), 123-129.

Shamim, B., Devlin, B. L., Timmins, R. G., Tofari, P., Lee Dow, C., Coffey, V. G., ... & Camera, D. M. (2018). Adaptations to concurrent training in combination with high protein availability: a comparative trial in healthy, recreationally active men. *Sports medicine*, 48, 2869-2883. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0999-9>

Silvi, F., Andriana, R. A. M., Wardhani, I. L., Prawitri, Y. D., Narasinta, I., & Melaniani, S. (2022). The effect of boxing exergame on blood lactate and VO2max in non-athlete healthy young men. *Bali Medical Journal*, 11(2), 827-831.

Soltani-Moez, F., & Rahmati-Ahmadabad, S. (2020). The Independent and Combined Effects of Aerobic Exercise Training and Eugenol Consumption on Cardiac Acetylcholinesterase (AChE) in Chlorpyrifos Poisoned Rats. *Thrita*, 9(2): e112271. <https://doi.org/10.5812/thrita.112271>

Sousa, M., Oliveira, R., Brito, J. P., Martins, A. D., Moutao, J., & Alves, S. (2023). Effects of Combined Training Programs in Individuals with Fibromyalgia: A Systematic Review. *Healthcare*. 11(12), 1708. <https://doi.org/10.3390/healthcare11121708>

Sparks, L. M., Johannsen, N. M., Church, T. S., Earnest, C. P., Moonen-Kornips, E., Moro, C., ... & Schrauwen, P. (2013). Nine months of combined training improves ex vivo skeletal muscle metabolism in individuals with type 2 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(4), 1694-1702.

Spodaryk, K., Miszta, H., Dabrowski, Z., & Gawronski, W. (1989). Metabolism of red blood cells after short-term exercise in rats. *Acta Physiologica Polonica*, 40(4), 381-386.

Stasiulis, A., Mockienė, A., Vizbaraitė, D., & Mockus, P. (2010). Aerobic exercise-induced changes in body composition and blood lipids in young women. *Medicina*, 46(2), 129-134. Doi:10.3390/medicina46020019

- Stoppani, J. (2023). Jim Stoppani's encyclopedia of muscle & strength. Human Kinetics.
- Strain, T., Flaxman, S., Guthold, R., Semenova, E., Cowan, M., Riley, L. M., ... & Stevens, G. A. (2024). National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5.7 million participants. *The Lancet Global Health*, <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2824%2900150-5>
- Su L., Fu J., Sun S., Zhao G., Cheng W., Dou C., et al. (2019). Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: a meta-analysis. *PLoS One*, 14(1), e0210644. doi:10.1371/journal.pone.0210644
- Sun, Y. Q., Burgess, S., Staley, J. R., Wood, A. M., Bell, S., Kaptoge, S. K., ... & Mai, X. M. (2019). Body mass index and all cause mortality in HUNT and UK Biobank studies: linear and non-linear mendelian randomisation analyses. *BMJ*, 364, <https://doi.org/10.1136/bmj.l1042>
- Şavkın, R. (2014). *Pilates eğitiminin vücut kompozisyonuna etkisi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Takamura, Y., Nomura, M., Uchiyama, A., & Fujita, S. (2017). Effects of aerobic exercise combined with panaxatriol derived from ginseng on insulin resistance and skeletal muscle mass in type 2 diabetic mice. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 63(5), 339-348.
- Tandoğan, B., & Ulusu, N. (2003). Review. 6-Fosfoglukonat dehidrogenaz: Moleküler ve kinetik özellikler. *Türk Biyokimya Dergisi*, 28, 268-273.
- Tapavički, B., Stantić, T., Glišić, S., Cvjetković, Đ., Janjić, N., Kostić, J., & Zubnar, A. (2022). The impact of well-planned training on changing sedentary lifestyle habits. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28(4), 337-341.
- Tas, M., Senturk, E., Ekinci, D., Demirdag, R., Comakli, V., Bayram, M., ... Supuran, C. T. (2018). Comparison of blood carbonic anhydrase activity of athletes performing interval and continuous running exercise at high

altitude. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 34(1), 218-223. <https://doi.org/10.1080/14756366.2018.1545768>

Terzi, E. (2021). *Renal Kanser Hücre Hattında (CAKI-2) Karbonik Anhidraz-IX Enzim İnhibisyonunun mTOR Proteini Üzerine Etkilerinin Araştırılması* (Doctoral dissertation, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Thomas, E., Bianco, A., Mancuso, E. P., Patti, A., Tabacchi, G., Paoli, A., ... & Palma, A. (2017). The effects of a calisthenics training intervention on posture, strength and body composition. *Isokinetics and Exercise Science*, 25(3), 215-222.

Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.

Thompson Coon, J., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J., & Depledge, M. H. (2011). Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. *Environmental science & technology*, 45(5), 1761-1772.

Thompson, W., Gordon, N., & Pescatello, L.S. (2009). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams& Wilkins.

Timmons, J. F., Hone, M., Duffy, O., & Egan, B. (2022). When matched for relative leg strength at baseline, male and female older adults respond similarly to concurrent aerobic and resistance exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(10), 2927-2933.

Toews, M. L., Kanji, M. I., & Carper, W. R. (1976). 6-Phosphogluconate dehydrogenase. Purification and kinetics. *Journal of Biological Chemistry*, 251(22), 7127-7131.

Tony, F. R., Rosly, M. N. H., Mustaza, N., Shukry, M. H., Zefanya, J. J., Baki, M. H., ... & Chan, E. W. M. (2024). Effect of 6-Weeks Calisthenic Training on

- Physical Fitness: A Case Study Report. *Fitness, Performance and Health Journal*, 3(1), 6-13.
- Topal, F., Gulcin, I., Dastan, A., & Guney, M. (2017). Novel eugenol derivatives: Potent acetylcholinesterase and carbonic anhydrase inhibitors. *International Journal of Biological Macromolecules*, 94, 845-851.
- Topçu, Y. (2018). *Kendi vücut ağırlığıyla uygulanan tabata egzersiz protokolü'nün sedanter bayanların bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerine etkisi* (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Topsakal, N., Ates, O., Keskin, B., & Armutcu, O. (2019). Effects of combined aerobic and strength training on aerobic capacity and body composition. *Journal of Education and Training Studies*, 7(4), 14-19.
- Toro-Román, V., Siquier-Coll, J., Bartolomé, I., Grijota, F. J., Muñoz, D., & Maynar-Mariño, M. (2022). Influence of physical training on intracellular and extracellular zinc concentrations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19(1), 110-125. <https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2054665>
- Torre, M. M., & Temprado, J. J. (2022). Effects of exergames on brain and cognition in older adults: a review based on a new categorization of combined training intervention. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 859715. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.859715>
- Torres-Banduc, M. A., Chiroso-Ríos, L., Chiroso-Ríos, I., & Jerez-Mayorga, D. (2024). Effects of different lower limb strengthening protocols on muscle activity, strength and power in sedentary and physically inactive subjects: a systematic review. *Nutrición Hospitalaria* 41(1), 202-211 DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04551>.
- Torres-Banduc, M. A., Ramirez-Campillo, R., García-Pinillos, F., García-Hermoso, A., Moran, J., & Jerez-Mayorga, D. (2020). Effects of Traditional Strength Training Jump Training on Muscular Fitness among Physically Inactive and Sedentary Young Adults. *The Open Sports Sciences Journal*, 13(1), 12-19.

- Tutar, H. ve Erdem, A. T. (2020). *Örnekleriyle bilimsel araştırma yöntemleri ve spss uygulamaları* (1. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Uğurlu, E. (2012). *Karbonik anhidrazın inhibisyonu* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Utter, A. C., Whitcomb, D. C., Nieman, D. C., Butterworth, D. E., & Vermillion, S. S. (2000). Effects of exercise training on gallbladder function in an obese female population. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 41-45.
- Vale, F. A., Voos, M. C., Brumini, C., Suda, E. Y., Silva, R. L. D., & Caromano, F. A. (2020). Balance as an additional effect of strength and flexibility aquatic training in sedentary lifestyle elderly women. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 2020(1), 1895473. <https://doi.org/10.1155/2020/1895473>
- Varnauskas, E., Björntorp, P., Fahlen, M., Přerovský, I., & Stenberg, J. (1970). Effects of physical training on exercise blood flow and enzymatic activity in skeletal muscle. *Cardiovascular Research*, 4(4), 418-422.
- Verpoorte, J. A., Mehta, S., & Edsall, J. T. (1967). Esterase activities of human carbonic anhydrases B and C. *Journal of Biological Chemistry*, 242(18), 4221-4229.
- Vural, M., Özdal, M., & Öztütüncü, S. (2017). The effect of 4-week two different strength training programs on body composition. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
- Vural, Ö., Eler, S., & Güzel, N. A. (2010). Masa başı çalışanlarda fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi ilişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(2), 69-75.
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... & Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9), e002495. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>

- Wajcman, H. (2004). Le deficit en glucose-6 phosphate deshydrogenase: protection contre le paludisme et risque d'accidents hémolytiques [Glucose 6-phosphate dehydrogenase deficiency: a protection against malaria and a risk for hemolytic accidents]. *Comptes Rendus Biologies*, 327(8), 711-720.
- Walzem, R. L., Storebakken, T., Hung, S. S. O., & Hansen, R. J. (1991). Relationship between growth and selected liver enzyme activities of individual rainbow trout. *Journal of Nutrition*, 121, 1090-1098.
- Wang, K., Cheng, L., Wang, B., & He, B. (2023). Effect of isokinetic muscle strength training on knee muscle strength, proprioception, and balance ability in athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomised control trial. *Frontiers in Physiology*, 14, 1237497. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1237497>
- Wang, X., Soh, K. G., Deng, N., Zhang, D., Cao, S., & Samsudin, S. (2024). Effects of functional training on muscle strength, jumping, and functional movement screen in wushu athletes: A systematic review. *Heliyon* 10(2), e24087 DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e24087
- Watanabe, T., Murase, N., Kime, R., Kurosawa, Y., Fuse, S., & Hamaoka, T. (2021). Effects of exercise training on cardiac and skeletal muscle functions in patients with chronic heart failure. In *Oxygen Transport to Tissue XLII* (pp. 101-105). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48238-1_16
- Wu, Z. J., Han, C., Wang, Z. Y., & Li, F. H. (2024). Combined training prescriptions for improving cardiorespiratory fitness, physical fitness, body composition, and cardiometabolic risk factors in older adults: Systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Science & Sports*, 39(1), 1-18.
- Xie, H., Mao, X., & Wang, Z. (2024). Effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on blood lactate clearance after high-intensity test in adult men. *Frontiers in Physiology*, 15, 1451464.

- Yalçın, A. I. (2015). Farklı klasifikasyon puanlarına sahip tekerlekli sandalye basketbol oyuncularında üst ekstremité fiziksel uygunluk parametreleri ile spora özgü beceriler arasındaki ilişkinin incelenmesi.
- Yalnız, U. (2013). *İzotonik kuvvet antrenmanının bazı antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi.
- Zailani, M. A. H., Raja Sabudin, R. Z. A., Ithnin, A., Alauddin, H., Sulaiman, S. A., Ismail, E., & Othman, A. (2023). Population screening for glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency using quantitative point-of-care tests: a systematic review. *Frontiers in Genetics*, 14, 1098828.
- Zampieri, S., Pietrangelo, L., Loeffler, S., Fruhmann, H., Vogelauer, M., Burggraf, S., ... & Kern, H. (2015). Lifelong physical exercise delays age-associated skeletal muscle decline. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 70(2), 163-173.
- Zhang, W., Liu, X., Liu, H., Zhang, X., Song, T., Gao, B., ... & Yan, Z. (2024). Effects of aerobic and combined aerobic-resistance exercise on motor function in sedentary older adults: A randomized clinical trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 37(1), 25-36.
- Zhang, X., Li, H., Bi, S., Luo, Y., Cao, Y., & Zhang, G. (2021). Auto-regulation method vs. fixed-loading method in maximum strength training for athletes: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 12, 651112. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.651112>
- Zhang, Y., Chai, S., Dai, H., Chen, X., Meng, Z., & Ying, X. (2024). Vascular endothelial function and its response to moderate-intensity aerobic exercise in trained and untrained healthy young men. *Scientific Reports*, 14(1), 20450. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71471-7>
- Zygmunt, K. Et al., (2019). Influence, Significance and Importance of Body Mass Index in Scientific Research and Various Fields of Science. *American Journal of Biomedical Science and Research*, 4(4), 287-289.

EKLER

1. Etik Kurul Onayı

 **ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU** 

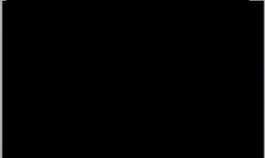
Bölümü : Dekanlık
Servisi : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Sayı : B.30.2.ATA.0.01.00/ 706
Konu : Etik Kurul Kararı

01.12.2022

Sayın: Mehmet GÖKSU
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı
Doktora Öğrencisi

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz
"18-22 Yaş Sedanter Bireylerde 12 Haftalık Kombine Antrenman Programının Bazı
Performans, Kan Enzim ve Metabolit Değişimlerine Etkisinin İncelenmesi" isimli bilimsel
tez çalışmasına ait Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.



Eki :
1 Adet Etik Kurul Kararı

Sorumlu Araştırmacı :
1. Prof.Dr.Ali TEKİN

Yardımcı Araştırmacı :
1- Mehmet GÖKSU
2- Dr.Öğr.Üy.Esra ŞENTÜRK

2. ÖZGEÇMİŞ FORMU

Adı Soyadı	Mehmet GÖKSU	İmza		
Doğum Yeri				
Doğum Tarihi				
İletişim Numarası				
E-Posta				
Adres				
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
Lise	Taşlıçay Lisesi	Eşit Ağırlık	Taşlıçay	2006
Lisans	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	Ağrı	2013
Yüksek Lisans	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi	Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilimi	Ağrı	2015
İş Deneyimi	2024-... Hamdi Çalış Ortaokulu (Öğretmen) Gürsu/BURSA 2020-2024 Geçitveren Ortaokulu (Müdür Yrd.) Taşlıçay/AĞRI 2017-2020 İnegöl HSY2 METAL (Öğretmen) İnegöl/BURSA 2015-2017 Atatürk Ortaokulu (Müdür) Taşlıçay/AĞRI 2013-2015 Yardımcılar Ortaokulu (Öğretmen) Taşlıçay/AĞRI			
Makaleler	Altı Haftalık Dayanıklılık Antrenman Metodunun Basketbolculardaki Bazı Hematolojik Değerler Üzerine Etkisi. The Examination of the Effect of The 8-Week Combined Training Program on Some Physical Fitness Parameters and Motoric Skills in Male Participants Aged 12-14. Okul Öncesi Dönemi Çocuklarda (3-6 Yaş) Sekiz Haftalık Müzikli Hareket Eğitiminin Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi.			
Aldığı Ödüller	Ağrı Valiliği Tarafından 1 aylık maaş ile ödüllendirme (verilmiş nedeni çalışkanlık)			