

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

**TENİSÇİLERDE SOLUNUM KAS EGİTİMİNİN AEROBİK GÜÇ  
VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Yaşar KÖROĞLU**

**Danışman  
Prof.Dr. Nazmi SARITAŞ**

**Doktora Tezi**

**KASIM 2020  
KAYSERİ**

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

**TENİSÇİLERDE SOLUNUM KAS EGİTİMİNİN AEROBİK GÜÇ  
VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ**

**(Doktora Tezi)**

**Hazırlayan  
Yaşar KÖROĞLU**

**Danışman  
Prof.Dr. Nazmi SARITAŞ**

**KASIM 2020  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda akademik ve etik kuralların gerektirdiği gibi tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve kaynaklar listesinde gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Yaşar KÖROĞLU

İmza:

## YÖNERGEYE UYGUNLUK

**“Tenişçilerde Solunum Kas Egitiminin Aerobik Güç ve Solunum Fonksiyonlarına Etkisi”** adlı Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Yaşar KÖROĞLU

İmza

Danışman

Prof.Dr. Nazmi SARITAŞ

İmza

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Erdoğan UNUR

İmza

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Danışmanlığını **Prof. Dr. Nazmi SARITAŞ**'ın yürüttüğü **Yaşar KÖROĞLU** tarafından hazırlanan “**Tenisçilerde Solunum Kas Eğitiminin Aerobik güç ve Solunum Fonksiyonlarına Etkisi**” isimli bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri** Anabilim Dalında **Doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

27/11/2020

### JÜRİ:

Danışman: Prof. Dr. Nazmi SARITAŞ (Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı) .....

Üye : Prof.Dr. Ahmet ÖZTÜRK (Biyostatistik Anabilim Dalı) .....

Üye : Prof.Dr. Hürmüz KOÇ (Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı) .....

Üye : Doç.Dr. Serdar SUCAN (Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı) .....

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Şule KIRBAŞ (Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı) .....

### ONAY:

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

..... / ..... / .....

Prof. Dr. Bilal AKYÜZ

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, cesaret veren, yardımını esirgemeyen, danışmanım Prof. Dr. Nazmi SARITAŞ'a teşekkür ederim.

Tez çalışması süresinde her konuda bilgi ve tecrübelerini aktaran Doç. Dr. Mustafa KAYA'ya

Tez çalışması süresince bünyesindeki tenis kortlarının kullanımını sağlayan, Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü'ne,

Sporcuların antrenman ve ölçümler aşamasında koordinasyonu sağlayan tenis antrenörleri İsa TAŞTAN ve İbrahim KAT'a,

Tez çalışmasına özveri ile katılan sporculara ve spor fakültesi öğrencilerine,

Tez çalışmasında yardımlarını esirgemeyen Yusuf GÜZELDERE'ye,

Hayatımın her anında desteklerini hissettiğim, fedakârca davranan, moral ve motivasyonumu artıran başta ailem olmak üzere sevgili eşim Reyhan Köroğlu ve oğlum Eğemen'e sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Yaşar KÖROĞLU

Kayseri, Kasım 2020

# TENİŞÇİLERDE SOLUNUM KAS EGİTİMİNİN AEROBİK GÜÇ VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ

Yaşar KÖROĞLU

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,  
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Doktora Tezi, Kasım 2020

Danışman: Prof. Dr. Nazmi SARITAŞ

## ÖZET

Solunum kas eğitiminin 18-25 yaş tenisçilerinde aerobik güç ve solunum fonksiyonlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Bu araştırmaya deney (n=15) ve kontrol (n=16) grubu 31 tenisçi gönüllü olarak katıldı. Deney grubu haftada 3 gün tenis antrenmanı ile birlikte haftanın 7 günü, sabah ve akşam olmak üzere 8 hafta solunum kas eğitimi uyguladı. Tenisçilerin solunum basınç cihazı ile her hafta basınç değerini 1 derece artırıp 30 defa nefes alıp vermesi sağlandı. Kontrol grubundaki sporcular haftada 3 gün tenis antrenmanına katıldı. Sporcuların fiziksel ölçümleri, sistolik-diastolik kan basıncı, solunum kapasiteleri, aerobik ve anaerobik güç, inspiratuar basıncı ölçümleri çalışmanın başlangıcında, çalışmadan 1. ve 2. ay sonra olmak üzere 3 defa ölçüm yapıldı.

Solunum kas eğitimi sonrasında sistolik-diastolik kan basıncı ve toplam vücut sıvısı (TBW) değerlerinde zamana bağlı ölçümlerde farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda PEF, FVC, FEV1, VC, anaerobik güç, MaxVO<sub>2</sub> ve MVV değerlerinde grup zaman etkileşiminin ve zamanın etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. (p<0.05). İspirasyon basıncı ölçümlerinde zamanın ana etkisinin anlamlı olduğu, grup zaman etkileşim değerlerinin deney grubunda üç ölçümde de artarak devam ettiği görülmüştür (p<0.05).

Sonuç olarak 8 haftalık solunum kas eğitiminin tenisçilerde aerobik ve anaerobik dayanıklılığı, solunum fonksiyonlarını, solunum kas kuvvetini, düzenli antrenman yapanlara göre pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Tenis, Solunum, Antrenman, Aerobik

# **THE EFFECT OF RESPIRATORY MUSCLE TRAINING ON THE AEROBIC AND ANAEROBIC ENDURANCE IN TENNIS PLAYERS**

**Yaşar KÖROĞLU**

**Erciyes University, Institute of Health Sciences,**

**Department of Physical Training and Sports Sciences**

**Doctoral Dissertation, November 2020**

**Advisor: Nazmi SARITAŞ, Prof. Dr.**

## **ABSTRACT**

The objective of this study is to investigate the effect of respiratory muscle training in the tennis players between the ages of 18-25 on aerobic strength and respiratory functions. 31 tennis players between the ages of 18-25 participated in the research voluntarily as experimental (n=15) and control groups (n=16). The experimental group performed tennis training 3 days a week, and respiratory muscle training 7 days a week, in the morning and in the evening for 8 weeks. The players were ensured to breath 30 times with a respiratory pressure device increasing the pressure value 1 degree each week. Athletes in the control group attended tennis training 3 days a week. Physical measurements, systolic and diastolic blood pressures, respiratory capacities, aerobic and anaerobic strengths and inspiratory pressures of the athletes were measured 3 times as first in the beginning of the study and 1 and 2 months after the study.

After the respiratory muscle training, it was determined that there was a difference in the systolic and diastolic blood pressure and total body fluid (TBW) values in the temporal measurements. In the experimental group, group-time interaction and the main effect of time in PEF, FVC, FEV1, VC, anaerobic strength, MaxVO<sub>2</sub> and MVV values was found statistically significant ( $p<0.05$ ). It was observed that, in inspiratory pressure measurements, the main effect of time was significant and group-time interaction values increasingly continued in 3 measurements in the experimental group ( $p<0.05$ ).

Consequently, it can be stated that the 8-week respiratory muscle training has a positive effect on aerobic and anaerobic endurance, respiratory functions and respiratory muscle strength in tennis players when compared to those doing exercises regularly.

**Key Words:** Tennis, Respiration, Training, Aerobic

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ONAY :.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
EKLER.....	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1.Performans.....	5
2.2.Tenis Oyun Kuralları.....	6
2.2.1. Tenisin Karakteristiği.....	7
2.2.2. Teniste Baskın Enerji Sistemleri.....	7
2.2.3.Tenisin Fizyolojisi.....	8
2.2.4.Tenisin Biomekanik Özellikleri.....	9
2.3. Aerobik Kapasite ve Antrenman.....	9
2.3.1. Aerobik Kapasite.....	9
2.3.2. Aerobik Antrenman.....	11
2.4. Anaerobik Kapasite ve Antrenman.....	12
2.4.1. Anaerobik Kapasite.....	12

2.4.2. Anaerobik Antrenman .....	12
2.5. Performans ve MaxVO <sub>2</sub> .....	13
2.6. Tenisteki Baskın Enerji Sistemlerine Yönelik Antrenman .....	13
2.7. Solunum Sistemi.....	14
2.7.1. Solunum Sistemi Organları.....	15
2.7.2. Solunum Mekanizması .....	16
2.7.3. Solunum Kasları .....	16
2.7.4. Solunum Sistemi ve Egzersiz.....	18
2.8. Solunum Fonksiyon Testleri ve Uygulanan Kurallar .....	20
2.9. Solunum-Kas Eğitimi.....	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	26
3.1. Çalışma Grubu.....	26
3.2. Uygulanan Antrenman Programı.....	26
3.3. Solunum Kas Antrenman Programı.....	28
3.4. Ölçüm Yöntemleri .....	28
3.4.1. Vücut Kompozisyonunun Ölçümü .....	28
3.4.2. Kalp Atım Sayısının Ölçümü .....	28
3.4.3. Kan Basıncı Ölçümü.....	29
3.4.4. Solunum Fonksiyonlarının Ölçümü: .....	29
3.4.4.1. Zorlu Vital kapasite Ölçümü- Forced Vital Capacity (FVC) .....	30
3.4.4.2. Yavaş Vital Kapasite Ölçümü - Slow Vital Capacity (SVC) .....	30
3.4.4.3. Maksimum İstemli Ventilasyon Ölçümü - Maximum Voluntary Ventilation (MVV) .....	31
3.4.4.4. Oksijen Satürasyonu Ölçümü .....	32
3.4.4.5. Solunum Kas Ölçümü.....	33
3.4.4.6. Aerobik Ölçümler.....	33

3.4.4.7. Güç Ölçümü .....	35
3.5.İstatistiksel Analiz .....	37
4. BULGULAR .....	38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	68
6.KAYNAKLAR .....	83
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	



## KISALTMALAR ve SİMGELER

<b>ADP</b>	Adenozin Difosfat
<b>ATP</b>	Adenozin Trifosfat
<b>BKI</b>	Vücut Kitle İndeksi
<b>BTPS</b>	BT: Vücut Isısı, P:Basınç, S:Sature Olmuş Su Buharı
<b>cmH<sub>2</sub>O</b>	Santimetre Su
<b>Cm</b>	Santimetre
<b>DK</b>	Dakika
<b>ERV</b>	Ekspirasyon Yedek Hacim
<b>EVC</b>	Ekspiratuar Vital Kapasite
<b>FAT</b>	Vücut Yağ Yüzdesi
<b>FATMASS</b>	Vücut Yağ Kütlesi
<b>FEF</b>	Zorlu Ekspirasyon Ortası Akım Hızı
<b>FEF25-75</b>	Vital Kapasitenin %25-%75 Arasındaki Zorlu Ekspiratuar Akım Hızı
<b>FET100</b>	Zorlu Ekspirasyon Zamanı
<b>FEV1</b>	Zorlu Ekspirasyonun 1. Saniyesinde Çıkarılan Hava Hacmi
<b>FFM</b>	Yağsız Vücut Kütlesi
<b>FRC</b>	Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
<b>FVC</b>	Zorlu Vital Kapasite
<b>IMRT</b>	İnspiratuar Kas Direnç Antrenman Programı
<b>IMT</b>	İnspiratuar Kasları Eğitimi
<b>IRV</b>	İnspirasyon Yedek Hacmi
<b>ITF</b>	Uluslararası Tenis Federasyonu
<b>İKA</b>	İnspiratuar Kas Antrenmanı
<b>Kg</b>	Vücut Ağırlığı
<b>Km</b>	Kilometre
<b>Kcal</b>	Kilokalori
<b>KOAH</b>	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
<b>MEF</b>	Maksimal Ekspiratuar Akım
<b>M</b>	Metre
<b>MIP</b>	Maksimum İnspirasyon Basıncını
<b>MEP</b>	Maksimal Ekspirasyon Basıncı

<b>MSS</b>	Merkezi Sinir Sistemi
<b>MVt</b>	Maksimum İstemli Ventilasyon Boyunca Tidal Volüm
<b>MVV</b>	Maksimum İstemli Ventilasyon
<b>lt</b>	Litre
<b>PCr</b>	Fosfokreatin
<b>PEF</b>	Tepe Ekspiratuar Akımı
<b>PEFr</b>	Tepe ekspiratuar Akım Hızı
<b>pH</b>	Hidrojen Gücü
<b>PIF</b>	Tepe İspiratuar Akımı
<b>Rf</b>	Solunum Sıklığı
<b>RMT</b>	Solunum Kas Eğitimi
<b>RV</b>	Rezidüel Hacim
<b>Sn</b>	Saniye
<b>SFT</b>	Solunum Fonksiyon Testleri
<b>SKA</b>	Solunum Kas Antrenmanı
<b>SpO<sub>2</sub></b>	Pulse Oksimetre İle Ölçülen Oksijen Satürasyonu
<b>TBW</b>	Toplam Vücut Sıvısı
<b>TEİ-BREAK</b>	Teniste Eşitliği Bozma Oyunu
<b>TLC</b>	Total Akciğer Kapasitesi
<b>TV-Vt</b>	Soluk Hacmi-Tidal Volüm
<b>VC</b>	Vital Kapasite
<b>VCO<sub>2</sub></b>	Pulmoner Karbondioksit Atılımı
<b>VE</b>	Solunum Dakika Ventilasyon
<b>MaxVO<sub>2</sub></b>	Maksimum Oksijen Tüketimi

**TABLULAR LİSTESİ**

<b>Tablo 1.</b>	Enerji sistemleri ve özellikleri.....	8
<b>Tablo 2.</b>	Tenis antrenman programı .....	27
<b>Tablo 3.</b>	20 m mekik koşusu sonucuna göre maksimum oksijen tüketiminin tahmin edilmesi .....	35
<b>Tablo 4.</b>	Tenis sporcularının fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması .....	38
<b>Tablo 5.</b>	Tenis sporcularının fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması .....	43
<b>Tablo 6.</b>	Tenis sporcuların Powerbreathe K5 ölçümlerinin karşılaştırılması .....	50
<b>Tablo 7.</b>	Tenis sporcularının zorlu vital kapasite değerlerinin karşılaştırılması .....	57
<b>Tablo 8.</b>	Tenis sporcularının maksimum gönüllü ventilasyon değerlerinin karşılaştırılması.....	61
<b>Tablo 9.</b>	Tenis sporcularının vital kapasite değerlerinin karşılaştırılması.....	65

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> Tenis alanı ölçüleri.....	7
<b>Şekil 2.</b> Solunum sistemi organları.....	16
<b>Şekil 3.</b> Solunum sistemi kasları .....	18
<b>Şekil 4.</b> Kan basınç ölçümü.....	29
<b>Şekil 5.</b> Zorlu vital kapasite ölçümü .....	30
<b>Şekil 6.</b> Yavaş vital kapasite ölçümü .....	31
<b>Şekil 7.</b> Maksimum istemli ventilasyon ölçümü .....	32
<b>Şekil 8.</b> Oksijen satürasyonu ölçümü.....	32
<b>Şekil 9.</b> Solunum kas Ölçümü .....	33
<b>Şekil 10.</b> 20 m mekik koşusu ölçümü .....	34
<b>Şekil 11.</b> Dikey sıçrama testi ölçümü .....	36
<b>Şekil 12.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vücut ağırlıklarının zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	39
<b>Şekil 13.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu bazal metabolizma hızı zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	40
<b>Şekil 14.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu beden kütle indeksi zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	40
<b>Şekil 15.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vücut yağ yüzdelerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	41
<b>Şekil 16.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vücut yağ kütlelerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	41
<b>Şekil 17.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu yağsız vücut kütlesi zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	42

<b>Şekil 18.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu toplam vücut sıvısı zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	43
<b>Şekil 19.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu nabız atım sayılarına ilişkin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	44
<b>Şekil 20.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu sistolik kan basıncı değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	45
<b>Şekil 21.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu diastolik kan basıncı değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	46
<b>Şekil 22.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu oksijen saturasyonuna ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	47
<b>Şekil 23.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu maxvo <sub>2</sub> değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	48
<b>Şekil 24.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu anaerobik güç değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	49
<b>Şekil 25.</b> Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre deney ve kontrol grubunun tepe indeks değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri .....	51
<b>Şekil 26.</b> Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre deney ve kontrol grubunun hedef yük değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri .....	52
<b>Şekil 27.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu yoğunluk değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	53
<b>Şekil 28.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu güç değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	54
<b>Şekil 29.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu akış değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	55

<b>Şekil 30.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu toplam enerji değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	56
<b>Şekil 31.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu pıf değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	57
<b>Şekil 32.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu pef değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	58
<b>Şekil 33.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu fvc değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	59
<b>Şekil 34.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu fev1 değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	60
<b>Şekil 35.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu fev1/fvc değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	60
<b>Şekil 36.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mvv değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	62
<b>Şekil 37.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mrf değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	63
<b>Şekil 38.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mvt değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	64
<b>Şekil 39.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mvvt değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	65
<b>Şekil 40.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vc değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	66
<b>Şekil 41.</b> Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu erv değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri.....	67

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya genelinde sporun önemi birçok ülke tarafından bilinmektedir. Ülkeler sporun gelişimi için birçok alanda planlama ve bilimsel çalışmalara önem vermektedir (Hoffman, 2003). Son yıllarda teknoloji ve bilimdeki olumlu gelişmeler sporcuların performansında en üst düzeyde değişikliklere neden olmaktadır. Her yıl yapılan bilimsel çalışmalar ile birlikte elde edilen en üst düzeyde bilgi ve tecrübe ile sporcuların performansının ve yeteneğinin en üst seviyeye ulaşması hedeflenmektedir. Yapılan çalışmaların genel amacı sporcunun performansının artması için başarıya etki eden etmenleri belirlemek, var olan sportif başarının sınırlarını en üst seviyeye ulaşmasını sağlamaktır (Ölçülü, 2012). Fiziksel aktivitelerinin çoğunda bilimsellik önemli bir yer tutmaktadır. Geçmişten günümüze kadar dünyanın her yerinde performansın ve rekabetin ön planda olduğu bu aktivitelerin birçoğu sportif etkinlik olarak açıklanmaktadır. Dünyanın birçok ülkesinde her yıl düzenli olarak spor organizasyonları düzenlenmektedir. Spor organizasyonları ile ülkelerin birbiriyle rekabet halinde olduğu, ülke tanıtımlarının en güzel şekilde tanıtıldığı bu spor organizasyonları günümüz dünyasında bir öneme sahiptir (Bilgiç, 2015). Sporcuların müsabaka esnasında en üst düzeyde performans seviyesine ulaşabilmeleri için birçok etken vardır. Fizyolojik, biyomekanik, antropometrik, psikolojik, kalıtsal yapı, çevresel, ekonomik durum ve üst düzeyde uygulanan antrenman uygulamaları ile beraber sporcuların performansında önemli artışlar meydana gelebilir (Fırat, 2006). Tenis sporu birçok ülke ve kişi tarafından benimsenmiş olup, seyretmesi ve uygulaması ile heyecan, hayranlık ve zevk veren olimpik bir spor dalıdır. Tenis oyunu esnasında aerobik ve anaerobik yüklenmelerin birlikte kullanıldığı, bununla beraber kişilerin kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi biyomotor yetilerin çok iyi bir seviyede olmasını gerektiren bir spor dalıdır (Kermen, 1997). Birçok spor branşında olduğu gibi tenis sporu da son yıllarda fiziksel uygunluk ihtiyacı gösteren olimpik spor dallarından bir tanesidir. Tenis maçı esnasında sporcusunun en üst düzeyde başarılı ve teknik olarak en

iyi vuruşu uygulayabilmesi için fiziksel uygunluk düzeylerinin istenilen düzeyde yüksek olması gerekmektedir. Tenis maçında rakip ile herhangi bir temasın olmadığı, ani olarak yön değiştirmelerinin olduğu, çok hızlı kol hareketlerinin gerçekleştiği ve üst düzeyde kuvvete gereksinim duyulur. Sporcuların antrenmandan beklentisi, performanslarını artırmaktır. (Gelen ve ark., 2009). Tenisçi maç süresi, kısa süreli sprintler, oyun içinde çok hızlı bir şekilde nereye topu atacağını düşünme, hava durumu gibi etkenlerden etkilenmektedir. Çoğu maçlar iki saatten fazla sürmekte ve yüksek yoğunlukta yapılmasına rağmen kısa dinlenme süreleri olmaktadır. Çoğu kas grubu oyun esnasında aktif olmaktadır. Teniste performansın üst düzeyde olmasını sağlamak için genel dayanıklılığın dışında tenise özgü özel dayanıklılıkla birlikte üst vücut ekstremiteleri ve servis hızının geliştirilmesi de tenis performansı açısından önemlidir. Tenis maçı esnasında kalp atım sayısı ve MaxVO<sub>2</sub> de artış olurken, dinlenme sürelerinde bu değerlerde düşüşler meydana gelir (Fernandez ve ark., 2009). Sporcular üst düzeyde teknik ve taktiğe sahip olsalar bile, başarı için temel motorik özelliklerle birlikte aerobik ve anaerobik kapasitesinde kademeli bir şekilde sürekli geliştirildiği zaman istenilen başarı kazanılır (Kumaştarlı ve ark., 2011). Sporcular antrenman ve maç esnasındaki mücadele sırasında bütün diğer iskelet kaslarıyla birlikte binlerce kez nefes almaktadır. Bununla birlikte solunum kaslarının düzgün bir şekilde çalışabilmesi için oksijene gereksinim duymaktadır (Amonette ve Dupler, 2002). Fiziksel egzersiz esnasında kasların oksijene olan ihtiyacı arttığı için solunum ve dolaşım sisteminin artan bu ihtiyaca fizyolojik olarak uyum göstermesi beklenir. Fakat yapılan spor egzersizinin şiddeti ve süresine bağlı olarak organizma belli bir noktadan sonra maksimal O<sub>2</sub> kullanım düzeyine (MaxVO<sub>2</sub>) ulaşır, ulaşılan bu noktadan sonra kullanılan O<sub>2</sub> miktarı sınırlanmıştır (Fox ve ark., 1999). Bunun nedeni solunum kaslarının kuvvetlenmesiyle uygulanan egzersiz sırasında solunum kaslarının oksijenin kullanımını artırarak uygulanan dayanıklılık türü egzersizlerle birlikte solunum sisteminin gelişmesini sağlamak, soluk sıklığında bir azalma ve oksijenin kana daha fazla geçmesine olanak sağlamaktadır (Bostancı, 2009). Solunum kaslarımız sadece nefes almak için görev yapmaz, aynı zamanda yaptığımız vücut hareketinde de önemli rol oynarlar. Solunum kaslarımızda egzersiz esnasında meydana gelen yorgunluk durumunda ise yardımcı solunum kaslarımız aktif duruma geçer (Pendergast ve ark., 2015). Solunum sistemi yapılan ağır egzersizler esnasında algılanan nefes darlığı ve solunum kas yorgunluğuna neden olarak vücudumuzun egzersiz performansını olumsuz etkileyebilir (Hajghanbari

ve ark., 2013). Powerbreathe ( solunum kas cihazı) son zamanlarda geliştirilen bir cihazdır. Çalışma sekli ise elektronik olarak kontrol edilen ve değişik dirençte çalışma şekillerini içeren solunum kas cihazıdır. Önceden kullanılan cihazların aksine yeni geliştirilen solunum kas cihazı değişik akış direnç yüklemeleri ile akciğer hacim ve inspiratuar kaslarda artışa neden olmaktadır. Özellikle bu cihaz KOAH hastalarında antrenmanın etkisi bakımından daha etkili olabilmektedir. Bu cihazın diğer bir avantajı da kırk seansa kadar uygulanan antrenman verilerini hafızaya kaydedebilmesidir (Langer ve ark., 2015). Sağlıklı kişilerde solunum kas yorgunluğunun egzersiz performansına olumsuz etkisi bilinmektedir. Laktik asit birikimi beyinden gelen afferent sinir sistemini olumsuz bir şekilde etkileyerek kas yorgunluğuna ve yapılan egzersizin daha erken sürede sonlanmasına neden olmaktadır. Çalışmalarda solunum kas yorgunluğunun lokomotor kaslara giden kan akışında bir azalmaya neden olarak erken yorgunluğa ve bunun sonucunda performans düşüklüğüne neden olduğunu belirtmişlerdir. Performans düşüklüğünü azaltmak için yapılmış olan birçok çalışmada solunum kas eğitimi yönteminin kişilerin egzersiz toleransının artışını sağlayıp inspiratuar kasların dayanıklılığını artırarak solunum kas yorgunluğunun gecikmesine neden olduğu açıklanmıştır (Thomas, 2000). Sporcuların güçlü bir solunum sistemine ve solunum kasına sahip olması, uygulanan yoğun antrenman yüklenmesinin üstesinden gelmesi daha kolay olacaktır (Öncen, 2018). Solum kas eğitimlerine ilgi her geçen gün artmaktadır. Bunun nedeni yapılan eğitim esnasında performans ve solunum kas yorgunluğu arasında güçlü ilişkiden kaynaklanmaktadır (Hajghanbari ve ark., 2013). Özel olarak solunum kas eğitiminin uygulanması kişilerin solunum kaslarının fonksiyonlarında artışa neden olabilir (Langer ve ark., 2015). Solunum kas eğitimi sporcuların algılanan nefes alma çabasında azalmaya neden olabileceği açıklanmıştır (Held ve Pendergast, 2014). Antrenörler, sporcuların performansını artırmak için sürekli antrenman metotlarını geliştirme eğilimindedirler. Son zamanlarda solunum kas eğitimi değişik spor branşlarında performans artışını sağlamak için kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırmalarda solunum kas eğitiminin uygulanması, sporcuların yorgunluğunu azaltarak performans ve solunum verimliliğinde artışa neden olabilmektedir. Solunum kas eğitimleri sporcu üzerinde ergojenik bir katkıda sağlayabilir. Solunum kasındaki direnç ve güç artışı sporcuların solunum kas yorgunluğunu oluşturan mekanizmaları engelleyerek sporcuların performansında artışa neden olmaktadır (Hajghanbari ve ark., 2013). Solunum kas eğitimi ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde bazı

çalışmalarda egzersiz performansı ve pulmonary (akciğer) fonksiyonlarında bir artışın meydana geldiğini belirtirken, bu alanda yapılan benzer diğer çalışmalarda uygulanan RMT'nin soluk alma (ventilatory) ve performanslarında herhangi bir değişikliğin olmadığını ifade etmişlerdir (Sheel, 2002). Bu çalışmadaki genel amacımız tenisçilerin solunum kas eğitimi sonrası aerobik gúc ve solunum fonksiyonlarına etkisini belirlemektir.

### **Çalışmanın Sınırlılıkları**

1. Çalışmanın örneklem grubunu Kayseri ilinde 18-25 yaş aralığında 31 tenisçi oluşturmaktadır.
2. Tenisçilerin kronik bir tıbbi probleme sahip olmamaları.
3. Bu araştırma dzenli antrenman yapan tenis oyuncularından alınan ölçümlerin sonuçları ile sınırlıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Performans

Performans kişinin birim zamanında yaptığı iş olarak tanımlanırken, sportif performans ise yapılması gereken spor faaliyetlerinin yerine getirilmesi esnasında başarıyı elde edebilmek için yapılan efor olarak tanımlanır (Bayraktar ve Kurtoğlu, 2009). Sportif performans, kişinin yaptığı fiziksel aktivite sırasında sergilediği seviye olarak tanımlanmaktadır (İnal, 2000). Başka bir tanımda ise bireyin yapmış olduğu fiziksel aktivite sırasında yapabildiği en üst başarı seviyesi olarak açıklanmaktadır (Kuter ve Öztürk, 1999). Sportif performans, antrenman bilimi açısından bakıldığında bireysel veya takım sporu olarak amaca yönelik sportif bir faaliyet olarak değerlendirilmektedir (Koruç, 1999). Yapılan araştırmalarda hayatın belli dönemlerinde performansta azalma veya artışların olduğu, değişiklikleri belirlemek için ise sürekli çalışmalar yapılmaktadır (Brooks ve ark., 1991). Çalışma süresince sporcuların performansını etkileyen durumları belirlemek önemli olmaktadır (Açıkada, 1994). Bilim insanları performans verimini araştırmak için farklı türde sınıflama teknikleri kullanmaktadır. Yapılan çalışmalarda beceri, yetenek, psikolojik, zihinsel, toplumsal özellikler ile birlikte fizyolojik ve fiziksel uygunlukta performans sınıflandırmasında yer almaktadır (Güvel ve ark., 1996). Sportif performansı aerobik-anaerobik kuvvet, kinestetik, çeviklik, fiziksel yapı, boy, kilo, kişisel gereksinimleri, motivasyon ve psikolojik özellikler belirlemektedir (Tiryaki, 1991). Genel olarak antrenörün çalışma alanını, sporcuların başarı elde etmesini saptamak ve elde edilen başarının uzun süre devam etmesi için performanslarının artırılıp korunması oluşturmaktadır. Başarıyı elde edebilmek için bilimsel çalışmalara dayalı kişiye özgü antrenman planlaması kullanılmaktadır (Sevim, 2009). Performansın artırılıp uzun süre devam edebilmesi için uygulanan antrenmanlar çok yönlü olarak uygulanmalıdır. Performansın gelişimini etkileyen etmenlerin uyumlu gelişim göstermesi halinde istenilen maksimum başarı elde edilebilir. Performans uzun süreli bir plan dahilinde istenilen amaca bağlı olarak artırılıp elde edilen performansın

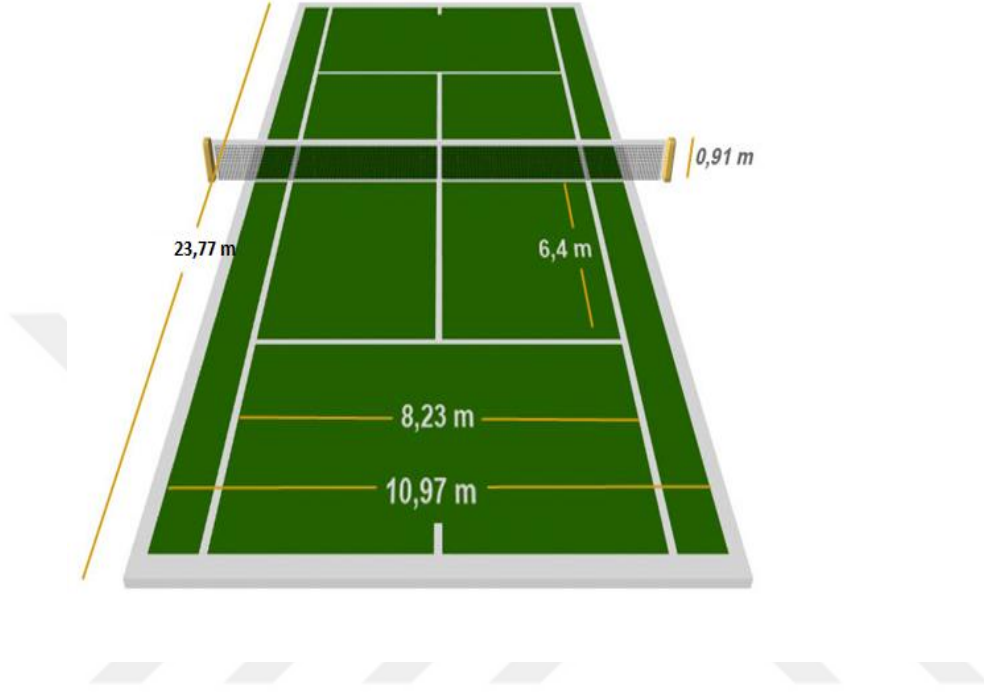
uzun bir süre devam etmesi sağlanmaktadır (Voracek ve ark., 2006). Sporcuların yaptıkları spor dalında başarılı olup bu başarısını uzun süre devam ettirebilmesi için performans son derece önemlidir. Sporcunun gereksinimine uygun yapılan antrenmanlar, sporcunun performansını artırıp en üst seviyeye taşınması için gereklidir. Bu şekilde sporcu yaptığı spor branşında rakiplerine karşı bir üstünlük sağlayabilir (Ermış ve İmamoğlu, 2001).

## **2.2.Tenis Oyun Kuralları**

Tenis sporu, düz ve sert zemin üzerinde raket ile yuvarlak olan topa vurularak saha ortasında bulunan 91 cm file üzerinden atılarak karşılıklı oynanan eğlenceli bir oyundur (Kermen, 1997). Tenis sporu günümüzde profesyonel veya elit olarak oynanan bir oyun olmasının yanında amatör veya rekreasyonel olarak da yaygın oynanan bir spor haline gelmiştir (Griffin ve ark., 1995). Tenis sporu yapılan turnuvanın özelliğine göre 3 veya 5 set üzerinden oynanmaktadır. Her set ise 6 oyundan oluşur. Tenis oyununda bir oyun alabilmek için 15, 30, 40 ve oyun şeklinde 4 puanın alınması gerekir. Oyunlar 5-5 berabere olduğunda set 7. oyuna uzar. Eğer oyunlar 6-6 eşitlik olursa o zaman Tei-Break denilen oyun oynanır. Kısaca Tei-Break ise teniste eşitliği bozma oyunudur. Tei-Break te sayılar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 diye sayılır. Her hata sayı olarak kabul edilir. Tei-Break oyununda 7 sayıya ulaşan tenisçi oynanan seti kazanmış olur (Kandaz, 2000).

Çiftler oyununda da puanlama, oyun ve set kuralları tekler oyunundaki gibi aynıdır. Servis atma sırası, servisi atma hakkı kazanan çiftlerin arasındaki anlaşma ile belirlenmektedir. İlk oyun bittikten sonra servis atma sırası rakip çifte geçmektedir. Üçüncü oyunda, servisi ilk kullanan çifte sırası geldiğinde ise, servis atmayan tenis oyuncusu servis kullanmaktadır ve dönüşümlü olarak servis sırası bu şekilde devam etmektedir. Çiftlerde servis karşılama sırası her setin başında belirlenmektedir. Eşler her oyun sırasında dönüşümlü bir şekilde servisi karşılamaktadırlar (Kabasakal, 2005). İlk düzenlenen tenis turnuvası 1877 yılında Wimbledon'daki kortlarda düzenlenmiştir. ITF ismini ise 1977 yılında almıştır. Günümüzde 4 büyük turnuva olarak kabul edilen Grand Slam turnuvaları ise İngiltere, ABD, Fransa ve Avustralya Açık Tenis turnuvaları olarak kabul edilmektedir. Tenis kort türleri ise Toprak Kort, Çim Kort, Sert Kort, Halı Saha Kortu, Sentetik Kort olmak üzere beş korttan oluşmaktadır. Bazı sporcular belli kortlarda daha başarılı maçlar çıkarabilir. Bu Sporculara başarılı oldukları kortun uzmanı (örneğin sert kort uzmanı) olarak bilinir. Toprak kortta oyunlar biraz daha diğer

kort türlerine göre yavaş oynanır. Sert ve çim kortlarda ise oyunlar zeminin özelliğinden dolayı çok daha hızlı oynanmaktadır (Pamukkaletenis, 2012).



Şekil 1. Tenis alanı ölçüleri

### 2.2.1. Tenisin Karakteristiği

Profesyonel olarak spor yapan tenisçiler performanslarını sürekli geliştirmek istemektedirler. Sezon boyunca devam eden tenis maçlarındaki performansın istenilen seviyede olması için gerekli olan fiziksel uygunluğun sürdürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle profesyonel tenisçiler ve antrenörler kondisyonun gelişimini sağlamak için antrenmanların çoğunu bu konuya ayırmaktadırlar (Reid ve ark., 2007). Tenis sporunda başarılı olmak için teknik yeterlilik, taktik zekâ ve psikolojik durum çok iyi olması gerekmektedir. Fiziksel olarak yetersiz bir durumda olan bir sporcu ise teknik yeterlilik, taktik zekâ ve psikolojik durum gibi özelliklere sahip olsa dahi, başarılı olma şansı oldukça zordur (Konig ve ark., 2001).

### 2.2.2. Teniste Baskın Enerji Sistemleri

Teniste, vuruşların arasında kısa süren dinlenmelerin olduğu, saha değişimleri esnasında ise daha uzun süren dinlenmelerin olduğu eğlenceli bir spordur. Sporcular tenis oyunu

esnasında 3 sistemin kombinasyonundan oluşan enerji sistemini kullanır. Tenis maçında oyuncuların kalp atış sayılarının araştırıldığı bir çalışma sonucunda şu özellikler görülmüştür:

Teniste baskın olarak (% 70) alaktik anaerobik enerji sistemi kullanılmaktadır. Laktik anaerobik ise % 20 oranında kullanılırken, aerobik enerji sisteminin oyuna etkisi ise % 10'dur (Crespo ve Miley, 2009).

**Tablo 1.** Enerji sistemleri ve özellikleri

ENERJİ SİSTEMİ	ÖZELLİK	SÜRE
Fosfo – Kreatin (CP)	Oksijene ihtiyaç yoktur. Kısa bir süre için ani enerji sağlar, örneğin drop shot için hızlı koşuda, smaç için zıplarken Hızlı yayılır fakat az enerji üretir. Enerjinin 30 sn %50-70, 3dk %100 oranında yeniden doldurulur. Oyuncunun ani hareket becerileri için bu enerji sistemi gereklidir.	15-20 sn
Anaerobik Glikoliz	Oksijene ihtiyaç yoktur. 15 sn uzun süren spor aktiviteler için enerji sağlar. Ortalama zamanında yayılır ve ortalama miktarda enerji sağlar. Kana karışan ve yorgunluğa yol açan laktik asit üretimi meydana gelir. Yüksek miktarda oluşan laktik asidin dağılması 1 saatten fazla zaman alır.	20-90 sn
Aerobik Enerji Sistemi	Bu enerji sistemi oksijene ihtiyaç duyar. Uzun süreli bir aktivite için, örneğin bir maç için gerekli enerjiyi oksijenden üretir. Yavaş yayılır fakat yüksek miktarda enerji üretimi sağlar. Anaerobik enerji sistemlerinin yeniden doldurması için kullanılır. Eğer doğru kullanılırsa anaerobik glycolysis sistemlerinin kullanımını ve sonuç olarak yorgunluğu gecikmesine olanak sağlayabilir.	240 sn ve üzeri

### 2.2.3.Tenisin Fizyolojisi

Tenis maçı esnasında yüklenme-dinlenme oranı yaklaşık olarak 1:2 düzeyinde olup, maksimum sürenin %20-30'u oyunda oynanan süre olarak geçmektedir (1-4 saat arası). Oyun esnasındaki ortalama ralli uzunlukları kadınlarda 7,1±2,0 sn erkeklerde 5,2±1,8 sn sürmektedir (Kovacs, 2007). Bu süreler maçın oynandığı saha türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu süreler sert kortta 6±2 sn toprak kortlarda 7,7±1,7 sn çim kortlarda ise 4,3±1,6 sn sürmektedir (Donoghue ve Ingram, 2001). Sporcuların kalp ve

solunum değerlerinin yanıtları oynanan rallilerin Şiddetine, bireysel teknik ve oyun durumuna göre değişiklik gösterir. Tenis orta Şiddette oynanan, anaerobik ve fazla asidoz birikimine neden olmayan bir yüklenme Şekline dayalı bir spordur. (Bergeren ve ark., 1991).

#### **2.2.4.Tenisin Biomekanik zellikleri**

Bir tenis maçında sporcular ortalama 1000 vuruş yapar ve oyuncular yaklaşık olarak 3 km koŐarlar (Weber, 2001). Tenis maçında 4-10 sn yüksek Őiddetteki egzersizler ve bunu takip eden 10-20 sn toparlanma süreci, oyunun sonunda ise 60- 90 sn bir dinlenme süreci gerçekleşmektedir. Tenis maçlarında üst düzey sporcular teknik ve taktik özellikleri ve toplara çok daha sert vurdukları için oyun içindeki rallilerin daha kısa sürmesine neden olur. Tenis maçlarının süresi genel olarak bir saatten fazla sürerken, bazı maçların ise beş saate kadar oynandığı görülmüştür. Bu sürenin yaklaşık olarak %20-30'u kadar srelerde toprak kortta top oyunda kalırken, bu sürenin ise diğer kort türlerinde %10-15'lere kadar düŐtüęü görülmüştür. Oyuncular bu süre içerisinde bir sayı elde edebilmek için ortalama olarak 8- 12 m mesafe koŐmaktadırlar. Oynanan 3 setlik bir maç esnasında ise yaklaşık 300-500 adet yüksek Şiddette yapılan hareketler zinciri görülür. Oyun esnasında sporcular çok sayıda ani yön değiştirme ve kayma hareketleri gerçekleŐtirir. Sporcular oynanan ralli başına ortalama olarak 2-5 arasında vuruş yaparlar. Bu vuruş sayılarındaki deęiŐikliklerin sayısını oyuncuların teknik ve taktik becerisi, rakibin oyun stratejisi, oyun stili, cinsiyet ve oynanan zemine göre farklılık gösterebilmektedir. TeniŐilerin bir maç içindeki bütün vuruşların yaklaşık %80'i sporcuların oyun içinde hazır beklediği temel duruŐtan sonra 2,5 m kat etmesiyle gerçekleşir. Oyun içinde vuruş yapmak için yana kayma (sliding) hareketi ise %10'luk kısmında gerçekleşir ve bu vuruşu yapmak için sporcuların 2,5-4,5 m'lik bir mesafeyi kat etmesi gerekir (Fernandez ve ark., 2006). TeniŐilerin bu yoğun tempoya ayak uydurabilmesi için alt extremitte kaslarının oldukça kuvvetli ve gelişmiş olması gerekir.

### **2.3. Aerobik Kapasite ve Antrenman**

#### **2.3.1. Aerobik Kapasite**

Aerobik kapasite vücudun oksijen taşıyabilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlanır. Aerobik kapasitenin iyi veya kötü olduğunu değerlendirebilmenin en iyi yolu MaxVO<sub>2</sub> lmektir (Willmore ve Costill, 2004). Egzersizin uzun sürmesi aerobik kapasite (g) veya MaxVO<sub>2</sub> ile ilişkilidir. Kısaca MaxVO<sub>2</sub> büyük kas gruplarının dhil

olduğu artan yüklerde devam eden eforlar esnasında atmosferden dokulara birim zamanda taşınan maksimum oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır (Bassett ve Howley, 2000). MaxVO<sub>2</sub> vücudumuz için gerekli olan ATP üretmek için maksimum oksijen metabolize edebilme hızı olarak da tanımlanmaktadır. MaxVO<sub>2</sub> kişilerin kardiyorespiratuvar fitness seviyelerinin ifade edilmesinde kullanılmaktadır (Koşar ve Demirel, 2004). Kişiye, artan bir şiddette egzersiz programı uygulandığında tüketilen oksijen miktarında sürekli bir şekilde artış meydana gelir. Antrenman programının şiddetine rağmen tüketilen oksijen miktarında bir artış olmuyorsa artışın olmadığı nokta (doğrusallığın kırılma noktası) MaxVO<sub>2</sub> olarak kabul edilmektedir. Bu kişinin oksijen tüketim miktarı maksimal olarak kabul edilir ve MaxVO<sub>2</sub> maksimal kalp atım hacmi ve kalp atardamar toplardamar arasındaki O<sub>2</sub> farkının bir ürünüdür (Astrand, 1989). MaxVO<sub>2</sub>'nin vücudun antropometrik özelliklerine (vücut hacmi, kütlesi, uzunluğu ve yüzey alanına) göre ifade edilmesi, uzun süre bu konu üzerinde tartışmaların odak noktası olmuş ve birçok doğrulama yöntemi ile araştırma yapılmıştır. Bu noktada MaxVO<sub>2</sub>'nin göreceli olarak (ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) ifadesi en yaygın ve kesin kullanım biçimi olarak kabul edilmiştir. Fakat vücut yağının etkisi bu kullanım doğruluğunu zayıflatmaktadır (Rowland ve ark., 1997). Birçok nedenin MaxVO<sub>2</sub>'nin kullanımını etkileyebileceği belirtilmiştir. Fakat MaxVO<sub>2</sub>'yi kısıtlayan nedenlerin kalp-solunum sistemin (örnek; kalp akciğerler ve kan) oksijenin çalışan kaslara taşıma kabiliyetine bağlı olduğunu ve limitin örneğin oksijen tüketme yeteneğine bağlı olmadığını açık bir şekilde göstermiştir. MaxVO<sub>2</sub> birçok fizyolojik özelliğe dayandırılmıştır. En çok tanımlanan değerler boy, vücut kütlesi ve yaş olarak açıklanmıştır (Bassett ve Howley, 2000). Maksimal oksijen tüketim değerlerinde kadın ve erkekte yaş ile birlikte bir artış meydana gelmektedir. 9-13 yaşları arasında hafif bir artış gözlemlenir. Ergenlik döneminde ise maksimal oksijen tüketimi hızlandığı ve yaklaşık olarak 14 yaşında en üst noktaya ulaştığı belirtilmiştir. Maksimal oksijen tüketim değerindeki artışlar kişinin vücut ağırlığı ve aktif iskelet kas dokusuna büyük oranda bağlı olduğu belirtilmektedir. Maksimum oksijen tüketim değerleri kadınlarda daha düşük olmaktadır. Bunun nedeni ise kadınların beden ölçüsü, vücut ağırlığı ve yağsız beden kütlelerinde erkeklere göre daha hafif olmalarından kaynaklanmaktadır. Çocuklarda ise maksimal aerobik güç, vücut boyutu, ergenlik ve cinsiyetle ilişkilidir ve erkeklerin her yaşta ortalama maksimal oksijen tüketimindeki değerlerin kadınlardan daha yüksek bulunmuştur (Rowland ve ark., 1997).

### 2.3.2. Aerobik Antrenman

Dayanıklılık belirli bir yoğunluktaki çalışmanın sonucunda ortaya konan sürenin sınırlarını belirtmektedir. Sporcu verimini kısıtlayan ve aynı zamanda da etkileyen ana etmenlerden bir tanesi de yorgunluk olarak açıklanmıştır. Sporcunun yoğun bir şekilde egzersiz yapmasına rağmen kolay bir şekilde yorulmadığı veya yorgun olmasına rağmen yapmış olduğu çalışmayı uzun süre devam ettirebildiğinde kişinin dayanıklı olduğu kabul edilir. Uygulanan dayanıklılık antrenmanı esnasında MSS antrenmanın özelliklerine göre uyum gösterir. Bu şekilde yapılan antrenmanın bir sonucu olarak MSS çalışma niteliğinde artış meydana gelir. Orta düzey yoğunlukta uygulanan bir antrenman programı çalışması bütün MSS etkinliklerinin güçlenmesine olanak sağlar ve dayanıklılık çalışmaları için gerekli olan koordinasyonun gelişimine katkıda bulunur (Bompa, 2003). Vücudumuzun oksijenli ortamda bulunması halinde enerji üretme kapasitesi sporcular için önemli olan dayanıklılık kapasitesini belirlemede önemli rol oynar. Sporcuların aerobik kapasitesinin yüksek olması antrenman esnasında değil, antrenmana aralarında ve antrenman sonrası sporcuların yeniden toparlanmasının çok daha hızlı olmasını sağlaması bakımından önemlidir. Sporcuların çok daha hızlı bir şekilde toparlanması, sporcunun dinlenme arasındaki sürenin azalmasına ve daha yüksek bir yoğunlukta çalışmasına olanak sunar. Kısa dinlenme aralarının olması sporcunun antrenmanda tekrar sayısının artışı ve buna bağlı olarak da antrenman kapsamında bir artışın olmasını sağlayabilir. Çok sayıda tekrarların olduğu spor dallarında veya dinlenme sürelerinin gerekli olduğu takım sporlarında aerobik kapasite yardımıyla hızlı bir şekilde yenilenme, sportif başarı için önemlidir (Bompa, 2003). Antrenman adaptasyonları bir planlama şeklinde uygulanan antrenmanlarda uygun yoğunluktaki yüklenmeler sayesinde gelişme göstermektedir. Bu yüklenmeler kişiye göre değişiklik gösterebilir. Mesafe koşucuları üzerinde yapılmış olan bir çalışmada uygulanmış olan bir haftalık antrenman programında enerji harcanmasının 5000-6000 kcal/hafta olması gerektiği belirtilmiştir. Sporculara haftada 80-95 km bir koşu antrenman programı hazırlanmalıdır. Yüzme sporcuları için ise uygulanacak olan antrenman programında ortalama olarak günlük 4000-6000 m antrenman yoğunluğu uygulanması önerilmektedir. Antrenman adaptasyonlarında uygulanan yoğunlukla birlikte antrenman şiddeti de önemlidir. Antrenmanlarda uygulanan hız ve bu uygulanan hızın süresine göre kassal adaptasyonlar farklılık gösterir. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların, düşük şiddetli ve uzun süren antrenmana göre performans artışının çok

daha fazla olduğu görülmüştür. Uzun mesafe ve düşük şiddet uygulanan antrenmanların kas fibrilleri adaptasyonu için gerekli olan sinirsel uyarıyı tam olarak sağlayamadığından dolayı dayanıklılık performansı istenilen seviyede gelişme gösterememektedir. Yüksek şiddette sürekli yüklenme tarzında yapılan antrenmanlar aralıklı aerobik antrenmanın etkilerini göstermesine rağmen, çoğu sporcu tarafından yüksek şiddette yapılan antrenmanların sıkıcı olduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte bu iki tip antrenman yönteminin birbirine göre daha iyi kassal adaptasyonlar sağladığı kesin olarak belirtilmemiştir (Willmore ve Costill, 2004).

## **2.4. Anaerobik Kapasite ve Antrenman**

### **2.4.1. Anaerobik Kapasite**

Anaerobik performans, anaerobik güç ve anaerobik kapasiteyi içeren bir enerji sistemidir. Anaerobik güç, kısa süren yüksek şiddetli kas aktiviteleri sırasında bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanırken, anaerobik kapasite anaerobik glikoz ve fosfojen sisteminin kombinasyonu sonucu ortaya çıkan toplam enerji miktarı olarak açıklanmıştır (Perrin, 1993). Enerji mekanizması, spor alanında en önemli konuların başında gelmektedir. İnsan vücudunun istenilen düzeyde çeşitli hareketleri yapabilmesi, kişinin sahip olduğu enerji kapasitesine bağlıdır. Her sistemin egzersiz için gerekli olan enerjiyi sağlayabilmesi, uygulanan egzersizin türüne bağlı olmaktadır. Bu egzersizler 2-3 sn gibi kısa süreli ani ve çok hızlı enerji üretimi gerektiren sıçrama hareketlerinden, iki üç saat süren maraton koşusu gibi uzun süren egzersizler esnasında daha yavaş enerji üretimi gerektiren hareketlere kadar farklılıklar gösterebilir. Kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde (100m sprint, 25m yüzme, smaç vurma, ağırlık kaldırma vb.) kas aktivitelerini tamamlayabilmek için acil ve çabuk enerji kaynağına gereksinim vardır. Kasın kasılabilmesi için gerekli olan acil enerji kaynağı için ATP' ye gereksinim vardır (Özkan ve ark., 2010).

### **2.4.2. Anaerobik Antrenman**

Maksimal güç üretimi gerektiren egzersizler esnasında (90 sn) enerjinin çoğu ATP-CP sisteminden ve kas glikojeninin anaerobik yoldan yıkımı ile sağlanır. 6 sn ve daha az süren maksimal egzersizlerde ATP-CP sistemi devreye girer. 5-10 sn yapılan antrenman yüklenmeleri, gerekli kasların uyarılması için yeterli süreyi oluşturmaktadır. Örneğin bir yüzücü 20 m'lik, bir koşucu ise 60-100 m'lik maksimal bir hızda tam dinlenmeli aralıklı antrenman yüklenmeleri ile gerekli olan kas gruplarının antrenman adaptasyonlarını

sağlayabilmektedir. Kas içi ATP-CP enerji transfer kapasitesini arttırmanın en etkili yöntemi ise tekrarlayan, şiddetli ve kısa süreli antrenman yüklenmeleri yapılmalıdır. Yüklenmeler hareket esnasında çalışan kasların antrene edilmesi şeklinde olmalıdır. Bu tip antrenmanlar sayesinde çalışan kas fibrillerinin metabolik kapasitesinde bir artış meydana gelir ve spor dalına özgü koordinasyonun gelişimine katkı sağlar. Laktik asit enerji sisteminin kapasitesini arttırmanın yolu ise maksimale yakın şiddetlerde yapılan ve birkaç tekrardan oluşan çalışma ile 60-90 sn'ye kadar varan yüklenmeler ve 3-5 dk'ya kadar dinlenme süreleri verilerek laktik asit enerji sisteminin kapasitesinde bir artış sağlanabilir. Bu yapılan uygulamalar neticesinde kan laktat seviyesi önemli derecede yükselir. Uygulanan antrenman tipi, sporcuda ciddi manada fizyolojik stres oluşturur (McArdle ve ark., 1996).

### **2.5. Performans ve MaxVO<sub>2</sub>**

Sporcularda MaxVO<sub>2</sub> performansın iyi bir belirleyicisi olmayabilir. Mesela yapılacak olan bir maratona kazanacak olan sporcuyu MaxVO<sub>2</sub>'den tahmin edemeyiz. Burada belirleyici olan etkenin sporcunun hangi hızla koştuğu, yüzdüğü ya da oynadığı önemli olmaktadır. İki sporcu aynı seviyede aerobik güce sahip değildir. Fakat bir sporcu MaxVO<sub>2</sub>'sine 20 km/saat koşu hızında ulaşırken, bir diğer sporcu 22 km/saat koşu hızında ulaşabilir. Yüksek seviyede dayanıklılık gerektiren sporlarda, istenilen düzeyde iyi bir performans için yüksek seviyede MaxVO<sub>2</sub> gerekirken, anaerobik eşik performansın belirlenmesinde çok daha belirleyici olabilir. Aynı şekilde anaerobik eşikteki sürat, anaerobik eşğin kendi değerinden çok daha fazla önemli olmaktadır. MaxVO<sub>2</sub>'yi sporcunun aerobik potansiyeli olarak laktat eşğini ve bu potansiyelin ne kadarını kullanabildiği ile açıklanmıştır (Işık, 2009).

### **2.6. Tenisteki Baskın Enerji Sistemlerine Yönelik Antrenman**

Tenise özgü antrenmanın planlanması, sporun ihtiyaçlarına göre açık ve net bir şekilde anlaşılabilmesi üzerine temellendirilmelidir. Tenisçiler, maçlarda genel olarak yüksek şiddetli ve kısa süreli dinlenmeleri içeren 2 saatten fazla süren maçlar yaparlar. Maç esnasında yüklenme-dinlenme süreleri değişkenlik gösterir. Oyun esnasında çok sayıda kas grubu aktiftir. Bu sebeplerden tenis antrenmanı karmaşık bir süreç içerir. Antrenman programları belirlenirken oyun esnasında baskın olan enerji sistemlerini antrene etmek gerekir. Tenisçilerin, başka spor dallarında yapılan antrenman şekilleriyle antrene edilmemesi gerekir. Fizyolojik özellikler açısından bakıldığında tenis sporuna

benzer çok az spor branşı vardır. Bundan dolayı tenisçiler ile çalışma yapan antrenörler, sporcuların gelişimi için özelleşmiş antrenman programını uygulamalıdır. Genel olarak yavaş aerobik koordinasyon programları ve uzun interval antrenmanları tenis antrenmanlarında uygulanmaktadır. Sahada uygulanan 400 m'lik 10 kez koşu veya tekrarlı uzun mesafeli koşular aerobik kapasiteyi meydana getirir ve bununla birlikte laktat toleransında bir artışa neden olabilir. Fakat yapılan bu çalışmalar tenis için etkili ve spesifik antrenman protokollerini oluşturmazlar. Tenis sporuna özgü antrenman programlarını belirlerken bu sporun doğasını bilmek önemlidir. Fox ve Mathews tarafından 30 yıl önce elde edilen bazı veriler, tenis oyunu esnasında enerji sistemlerinin dağılımına ait var olan bilgiler halen literatürde yer almaktadır. Bu araştırmayı yapanlar; acil enerji sistemi olarak ATP yardımı ile %80 oranında (ATP-CP) anaerobik kaynaklardan ve %15 glikoliz ve sadece %5 olarak aerobik enerji sisteminden enerjinin elde edildiğini açıklamışlardır. Tenis sporunda oyun esnasında enerjinin baskın olarak anaerobik yollardan sağlandığını açıklamışlardır (Richers, 1995). Oynanan bir tenis maçının süresi ve aerobik metabolik yolların tüm maç boyunca ATP yenilenmesinde temel mekanizmayı oluşturduğu konusu, bu alanda çalışma yapmak isteyen birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Burada yapılan çalışmalarda sonuçların farklı olması uygulanan yöntem ve çevrelerindeki çeşitliliklerden kaynaklanmış olabilir. Uzun mesafeli sürekli aerobik koşular, aerobik kapasiteyi artırsa da bu tür devamlı aktiviteleri uygulayarak antrenman yapmak tenisçiler için uygun olmayabilir. Bunun nedeni uygulanan antrenmanın, yapılan bir tenis maçı esnasında tenisçilerin fizyolojik ihtiyaçlarını karşılanmada yetersiz kalabilir (Işık, 2009).

## **2.7. Solunum Sistemi**

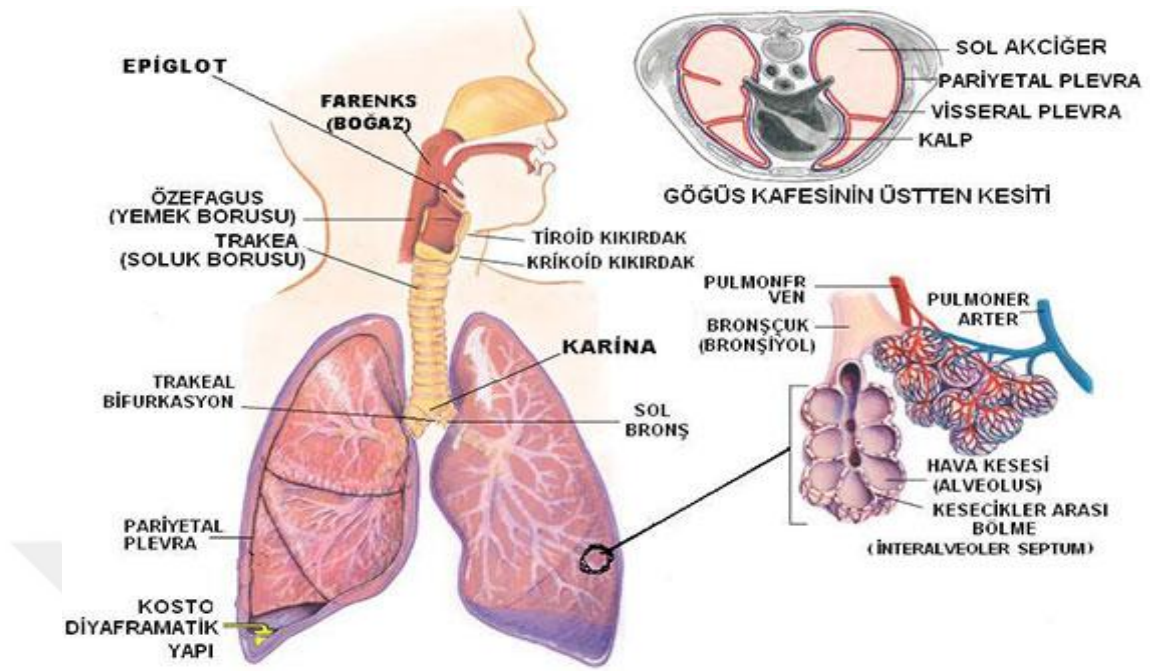
İnsanda bulunan hücrelerin çoğu oksijenli solunum ile birlikte besin ürünlerinden enerji üretimini sağlamaktadır. Bu enerjinin devamının sağlanması için havadaki var olan serbest oksijeni alma görevi solunum sistemi üzerindedir. Alınan oksijenin ise hücrelere gönderilmesini sağlama görevi dolaşım sistemi üstlenerek oksijen bakımından zengin olan kanı hücrelere ulaştırılmasını sağlamaktadır (Yılmazer, 2001). Solunum sistemindeki organlar sayesinde;

- Havadaki yabancı maddeler filtrelenmesi sağlanır.
- Solunum yollarından geçen havanın vokal kord tarafından titreştirilmesiyle birlikte ses oluşumu sağlanır.

- Kan pH'ı düzenlenir.
- Enerji üretim faaliyetleri esnasında meydana gelen enerjiyle vücut ısısı oluşur.
- Hava ile kan arasındaki gaz alışverişi sağlanmış olur (Özdal, 2015). Solunum çeşitli fonksiyonel olaylarla gerçekleşmektedir;
- Akciğerlerdeki var olan hava kesecikleri ve atmosfer havası arasındaki gaz değişimi ile (pulmoner ventilasyon),
- Akciğer alveollerindeki var olan oksijenin akciğer kapilleri içindeki kana, kandaki CO<sub>2</sub>'nin de aynı yöntemle alveollere diffüzyonu ile (dış solunum / alveoler solunum),
- Diffüzyon sonrasında oksijenin kana geçmesi ve kana geçen oksijenin hücrelere taşınması ve sonrasında o bölgelerden atık CO<sub>2</sub>'nin akciğerlere taşınması sağlanır (iç solunum),
- Solunumun regülasyonu gerçekleşir (Özdal, 2015).

### **2.7.1. Solunum Sistemi Organları**

Solunum sistemimiz, solunum yolları olan (burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar), akciğerler, mediastinum, plevra ve solunum kasları (diafragma ve diğerleri) ile bu yapılarla ilgili olan afferent ve efferent sinirlerden meydana gelmiştir (Guyton ve Hall, 2013). Akciğerlerin içerisinde alveol adı verilen küçük hava kesecikleri vardır. Bu keseciklerin üzerinde bulunan kapiller damarlar yardımıyla kan ve hava arasındaki gaz alışverişi sağlanır. Akciğerler kendi başına kontraktıl bir yapıda olmadığından dolayı, çevresindeki dokular yardımıyla hareket etmektedir. Solunum sistemini oluşturan organların bir diğer özelliği ise dış kısımlarında kıkırdak dokunun olmasıdır. Bu sayede tamamen kapanmaları önlenir ve içlerinde sürekli olarak hava olur (Özdal, 2015).



Şekil 2. Solunum sistemi organları

### 2.7.2. Solunum Mekanizması

Solunum nefes alma fazı (inspirasyon) ve nefes verme fazından (ekspirasyon) meydana gelir. İspirasyonun olması için, pulmoner iç basıncının atmosferik basınçtan düşük olması gerekirken, ekspirasyon için ise tam tersi bir olay geçerlidir (Guyton ve Hall, 2013). Akciğerlerin göğüs kafesinin içerisinde durmasını sağlayan güç, akciğerin etrafını saran çift katlı plevra yapraklarının arasında var olan sıvı ve negatif basınçtır (Faller ve Schuenke, 2000). Bu negatif basınç soluk verme (ekspirasyon) esnasında akciğerlerin göğüs kafesinden uzaklaşmasını engelleyerek göğüs kafesine doğru çekilmesini sağlar. Bu yaprakların arasına hava girmesine neden olan herhangi bir sebep (yaralanmalar, kaburga kırıkları, akciğer hastalıkları gibi) akciğerlerin büzülmesine (kollapsına) sebep olur. Bu hava girişi, plevra boşluğundaki negatif basıncı ortadan kaldırılmasını sağlar (Guyton ve Hall, 2013).

### 2.7.3. Solunum Kasları

Solunum kasları iskelet kasları grubunda yer almasına rağmen, yapmış olduğu özel görevlerinden dolayı iskelet kaslarından farklılıklar göstermektedir. İskelet kasları, hareketliliğe karşı hareket yaparken, solunum kasları ise dirence ve elastik yükü yenme gibi farklı bir özelliği vardır (Eston, 2001). İskelet kaslarında sadece yapılan hareket esnasında ritmik olarak kasılma meydana gelirken, solunum kaslarında ise sürekli olarak ritmik bir şekilde kasılma olmaktadır (Edwards ve Faulkner, 1995).

Solunum kaslarımız; yorgunluğa karşı dirençli, yüksek oksidatif kapasiteye, büyük kapiller ağa ve yüksek kan akımına sahip olduğu için önemli olmaktadır (Decramer, 1999). Solunum kasları torakal ve abdominal olarak ikiye ayrılır;

Torakal solunum kasları: m.intercostalis externi/interni ana görev olan kaslardır. M. transvers thoracic, m. sternocleidomasteideus, m. subcostalis, m. levatores costarum, m. serratus posterior superior/inferior ve m. erector spina, m. pectoralis major/minor, s. Scalen kasları ise torakal solunumda etkili olan kaslardır (Weineck, 2002).

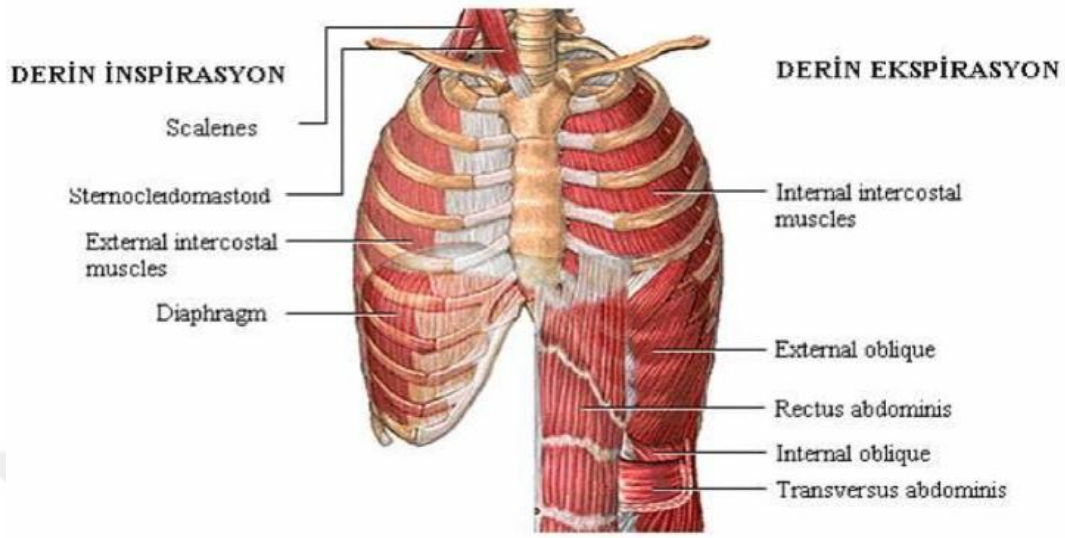
Abdominal solunumdan sorumlu olan kas ise m.diaphragma kasıdır. Torakal ve abdominal solunum genellikle birbirinden ayrılmazlar ve farklı oranlarda da olsa birlikte çalışırlar (Weineck, 2002).

Internal interkostal kaslar, sternokleidomastoid ve skalen kasları, inspirasyon sırasında aktif olan kaslardır. Solunum mekanizmasında aktif olarak çalışan diğer kaslar ise;

**Nefes Alma Kasları:** İspirasyon kasları nefes alma esnasında glossofaringeal ve adduktör laringa gibi bazı üst solunum yollarında bulunan kaslarda görev alır (Bartter ve ark., 2003). Egzersiz esnasında inspirasyonda yardımcı kaslarda devreye girmiş olur. Özellikle göğüs kafesinin yukarıya doğru kaldıran kaslar inspirasyon sırasında yardım ederler. İspirasyon kasları; Muskuli İntercostrales Eksterni, Muskuli İntercostrales İnterni, M. Scalenius (Anterior, Medius, Posterior), M. Sternocleidomastoideus. Mm. Levator Costarum, M. Serratus Posterior, M. Pektoralis (Major, Minor), M. Serratus Anterior kaslarından oluşmaktadır.

**Nefes Verme Kasları:** Ekspirasyon kaslarının görevi göğüs kafesini aşağıya doğru çekmektir. Bununla birlikte diğer abdominal kaslarla karın bölgesinde ki organları m.diaphragmaya doğru sıkıştırmada da etkili olurlar (Guyton ve Hall, 2013). Ekspirasyon kasları; M. Transversus Abdominis, M. Obliquus Abdominis Eksternus, M. Obliquus Abdominis İnternus, M. Rektus Abdominis. Mm. İntercostrales Eksterni, Mm. İntercostrales İnterni, M. Serratus (Posterior, İnterior), M. Quadratus Lumborum, M. Transversus Thorasis, Mm.Subcostales kaslarından oluşmaktadır (Özdal, 2015).

### DERİN İNŞİRASYON VE EKŞİRASYON KASLARI



Şekil 3. Solunum sistemi kasları

#### 2.7.4. Solunum Sistemi ve Egzersiz

Egzersiz sırasında dokuların ihtiyacı olan  $O_2$  arttıkça solunum sayısı ve hacminde artışlar olmaktadır. Dokularda ki ihtiyacın karşılanması, meydana gelen  $CO_2$  fazlası ve metabolik ısının tolere edilmesi gerekmektedir. Bunun için dolaşım ve solunum sistemleri düzenli olarak çalışması gerekmektedir (Özdal, 2015). Çünkü yapılan yüksek şiddetli egzersizler esnasında tidal volüm 3-4 lt'ye kadar çıkabilmektedir. Bundan dolayı dakika ventilasyonu 120-160 lt'ye kadar artabilmektedir. Elit sporcularda tidal volüm seviyesi yaklaşık olarak 5 lt ve dakika ventilasyonu ise 250-300 lt seviyesindedir (McConnell, 2011). Dakika ventilasyonu yapılan maksimal egzersizlerde  $CO_2$  kullanımından çok  $CO_2$  üretiminden düzenlenmektedir. Egzersizde, solunum derinliği ve sıklığında meydana gelen artış dakika ventilasyonunun da artmasına neden olmaktadır. Literatür incelendiğinde yapılan maksimal egzersizlerde yetişkin erkeklerde solunum frekansı sıklığının 35-45'e (Ergen, 2007) ya da 40-50 seviyelerinde olabileceği belirtilmiştir (McConnell, 2011). Elit seviyedeki sporcularda ise solunum frekansı sıklığının 60-76'ya kadar çıkabilmektedir (Ergen, 2007). Sporcuda Mak $VO_2$  arttıkça solunum dakika volümünde de bir artış meydana gelmektedir. Egzersizin başlamasıyla solunum dk volümü bir kaç sn içerisinde hızlı bir şekilde artacaktır. Bu artış önce hızlı daha sonra yavaş bir şekilde olacaktır. Eğer egzersiz submaksimal bir şiddette

yapılıyorsa steady state'e ulaşana kadar bu artış devam edecektir. Bu meydana gelen artış sinir sisteminin eklem reseptörlerinden almış olduğu sinir uyarılarından kaynaklanmaktadır. Bu artışın devam etmesi egzersizin şiddetiyle doğru orantılı olduğunu söylemiştir (Özdal, 2015). Uygulanan bir egzersiz esnasında MaxVO<sub>2</sub>, akciğerden atılan karbondioksit miktarı ile pulmoner karbondioksit atılımı, MaxVO<sub>2</sub>'de hemen hemen sporcunun maksimal iş kapasitesindeki artışın yaklaşık olarak % 60'ına kadar bir artış olacağını ifade etmiştir (Guyton ve Hall, 2013). Egzersizin bitmesiyle ventilasyonda hızlı düşüş meydana gelir. Bu düşüşün olmasındaki neden kas ve eklem reseptörlerinin motor aktivitenin kesilmesinden kaynaklanmaktadır. Egzersiz şiddeti ne kadar fazla ise ventilasyonun dinlenme zamanındaki değerine düşüşü de o kadar geç olmaktadır (Özdal, 2015). Sporcular, egzersiz esnasında çok fazla nefes alıp verirler ve iskelet kaslarında olduğu gibi solunum kaslarında düzenli bir şekilde çalışabilmesi için yeterli seviyede oksijene gereksinim vardır (Amonette ve Dupler, 2002). Yüksek şiddetli egzersiz sırasında solunum kasları, dinlenme durumundan çok daha fazla çalışmaktadır. Bundan dolayı solunumun devam edebilmesi için yüksek oranda metabolik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Sheel, 2002). Bu metabolik strese karşı solunum kasları da bir cevap oluşturur. Genel olarak kaslar, yapılarını değiştirerek yapılan antrenmana uyum sağlayarak kas fonksiyonunda değişimlere neden olmaktadır. Mesela ağırlık kaldırma esnasında kas liflerinde bir büyüme olur ve kasın kuvvetinde artış meydana gelir. Egzersizde, kas uzun süreli bir şiddete maruz kalırsa, kas liflerinde yapısal ve biyokimyasal değişimler meydana gelerek kas dayanıklılığında artış olmaktadır. Genel olarak bu antrenmanlar iki alt gruba ayrılabilir. Bunlardan birincisi kas kuvvetinde bir artış meydana getirirken, diğeri ise dayanıklılığın artışı sağlar. Solunum kaslarında bu iki antrenman biçimini uygulamak için çeşitli cihazlar bulunmaktadır. Örnek verecek olursak leg press makinesi bacak kaslarının kuvvetlenmesine katkı sağlarken, koşu bandı ise bu kasların dayanıklılıklarında bir artış sağlamak için kullanılmaktadır. Aynı şekilde solunum kaslarına uyarlamak gerekirse kuvvet antrenmanı için solunum kaslarına ağızdan bir direnç uygulaması yapılabilir (dambıl kaldırmak gibi) ancak dayanıklılık antrenmanı için solunum kaslarına uzatılmış periyotlarla hiperventilasyon yaptırılması gerekmektedir (McConnell, 2011). Egzersizler sonucu solunum sistemine olumlu bir etkisinin olması sonucunda performans üzerinde de olumlu sonuçlarının olduğu belirtilmiştir (Boutellier ve ark., 1992). Yapılan çalışmalar solunum kas kuvveti ve dayanıklılığının, egzersiz

kapasitesiyle arasında doğru bir orantı olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni ise solunum kaslarında meydana gelen yorgunluğun geciktirilmesi neticesinde kan akışının solunum kaslarına yeteri kadar gitmesiyle sağlanmaktadır. Böylece solunum kaslarının fonksiyonlarını daha kolay bir şekilde yapması kolaylaşacaktır (Gigliotti ve ark., 2006). Egzersiz esnasında, solunum kaslarının daha kuvvetli ve yüksek hızda kasılmasını sağlayacak şekilde solunum hızı ve derinliğinde artış meydana gelir. İstirahat durumunda ekspirasyon kasları gevşemiş ve solunum, inspirasyon kaslarının mekanik etkisindedir. Buna rağmen yapılan egzersiz sırasında tidal volümü ve ekspirasyon hava akımında artışın daha fazla olması için ekspirasyon kasları da solunuma aktif bir şekilde katılır. Özellikle yüksek yoğunluklu bir egzersiz sırasında alınan oksijenin miktarının %16'sını solunum kasları tarafından kullandığı göz önüne alındığında, etkili bir solunum kas kuvvetinin, egzersiz ihtiyaçlarının karşılanmasında ki önemi anlaşılabilir (McConnell, 2011).

## **2.8. Solunum Fonksiyon Testleri ve Uygulanan Kurallar**

Spirometre cihazı nefes alma veya verme sırasında meydana gelen akım ya da hacim değişikliklerini ölçen fizyolojik testtir (Goldcopd, 2017). Günümüzde kullanılan spirometrelerin hemen hemen hepsi hacim-zaman grafisi ile akım-hacim halkasını çizebilecek durumdadır. Elde edilen spirometrik ölçümler bilgisayar yardımıyla otomatik bir şekilde BTPS'ye (BT: vücut ısısı, P:basınç, S:sature olmuş su buharı) göre ayarlaması yapılarak düzeltilir (Ruppel, 1998).

Solunumun, ölçülmüş olan değişkenlerinin güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için cihazların bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bunları beş başlık altında sıralayabiliriz. Doğruluk, tekrarlanabilirlik, üretilebilirlik, ölçüm aralığı ve rezülosyon (bir parametrede ölçülebilen en küçük değişiklik)'dur (Miller ve ark., 2005). Ölçüm öncesinde spirometrenin kontrol ve kalibrasyonunun ayarlarının yapılması gerekmektedir (McConnell, 2011). Solunum fonksiyon testlerinde elde edilen sonuçlar yaş, cinsiyet, vücut ölçüleri (boy, kilo) ve ırka göre değişiklik göstermektedir. Test çalışmasına katılacak olan sporcuların ölçümü yapılmadan önce yaş, cinsiyet boy ve kilo bilgilerinin spirometre cihazına kaydedilmesi gerekmektedir. Uygulanacak olan testte kişilerin oturur pozisyonda ya da ayakta ölçümü yapılabilmektedir. Fakat uygulanan ölçüm sırasında aniden düşme veya bayılma gibi durumlar olma ihtimalinden

dolayı kişilerin oturur pozisyonda ölçümünün yapılması tercih edilmektedir (Townsend, 1984).

Aşağıdaki durumlardan herhangi biri olduğunda solunum fonksiyon testi hemen sonlandırılmalıdır:

Herhangi bir sebepten dolayı göğüs veya karnın herhangi bir bölgesinde bir ağrı olması

- Ağızlık tutma esnasında ağızda veya yüzde ağrı hissi
- Stres inkontinansı (idrar kaçırma) meydana gelmesi
- Demans (Bunama) veya bilinç bulanıklığı durumunun ortaya çıkması
- Solunum fonksiyon testi yapılmadan önce kişi aşağıda açıklananları yapmamalıdır
- Test uygulanmadan öncesinde ki en az 1 saat içinde sigara içilmesi
- Test uygulanmadan öncesinde ki 4 saat içinde alkol tüketilmemesi
- Test uygulanmadan öncesinde ki 30 dakika içinde kuvvetli egzersiz uygulaması yapmak
- Solunum manevralarını etkileyecek olan elbiselerin giyilmesi
- Test yapılmadan önce 2 saat içinde yemek yenilmesi (Miller ve ark., 2005).

Solunum fonksiyon testlerinin ölçümü iki ayrı gruba ayrılarak yapılmaktadır.

1. Ölçümler akciğer hacim ve kapasitelerini ölçümünü oluşturan statik ölçümlerdir.
2. Ölçümler dinamik ölçümlerden oluşmaktadır. Solunum fonksiyon ölçümlerinden bazılarının tanımlamaları aşağıda açıklanmıştır.

**a) Vital Kapasite (VC):** Akciğerlerde tam inspirasyon ve maksimum ekspirasyon arasında değişen hava hacmidir. Derin ve hızlı bir inspirasyondan sonra yavaş ve kuvvetli bir ekspirasyon hacminin ölçümü yapılabilmektedir.

**b) Zorlu Vital Kapasite (FVC):** Derin inspirasyondan hemen sonra hızlı ve güçlü ekspirasyonla ortaya çıkan hava hacim miktarıdır.

**c) Zorlu Ekspiryumun 1. Saniyesinde Çıkarılan Hava Hacmi (FEV1):** Zorlu vital kapasite manevrasının başlangıcından itibaren ilk birinci saniyesinde açığa çıkarılan hava hacim miktarıdır. Büyük hava yollarında meydana gelen kısıtlama hakkında bilgi verir.

**d) Vital Kapasitenin %25-%75 Arasındaki Zorlu Ekspiratuar Akım (FEF25-75):** Zorlu vital kapasite manevrasının % 50'sindeki ortalama akım hızıdır. Orta ve küçük çaplı bronşlardaki kısıtlamalar hakkında bilgi verir.

**e) Tepe Ekspiratuar Akım Hızı (PEF):** Maksimum inspirasyonu takiben maksimum ekspirasyon manevrasıyla yapılan ölçümdür. Hava yollarındaki kısıtlamalar hakkında bilgi verir (Lebowitz, 1991).

**f) MEF25, MEF50 ve MEF75**

Zorlu vital kapasitenin maksimum ekspiratuar akımının % olarak ifade edilmesidir (Boskabady ve ark., 2003).

MEF25: Zorlu vital kapasitenin ilk % 25'lik maksimum ekspiratuar akımıdır.

MEF50: Zorlu vital kapasitenin % 50'lik maksimum ekspiratuar akımıdır.

MEF75: Zorlu vital kapasitenin % 75'lik maksimum ekspiratuar akımıdır.

**g) Maksimum İstemli Ventilasyon (MVV):** İstemli olarak yapılan derin ve hızlı bir şekilde 1 dakikada içinde solunabilen hava hacim miktarıdır (Guyton ve Hall, 2013). Maksimum İstemli Ventilasyon ölçümü bazı kaynaklarda 15 saniyelik, bazı kaynaklarda 12 saniyelik süre ile yapılan çalışmaların olabileceğini belirtmişlerdir (Gibson ve ark., 2002).

## **2.9. Solunum-Kas Eğitimi**

İskelet kaslarının belirli bir plan dâhilinde yüklenme programının uygulanmasıyla kas dayanıklılığı ve kütlelerinde bir artışın olduğunu ve bu durumun solunum kasları içinde geçerli olduğu belirtilmiştir (Amonette ve Dupler, 2002). Farklı türde yapılan RMT'nin olumlu etkileri uzun zamandır bilinmektedir. Kademeli olarak hem hareketsiz hem de hareketli olan hastalarda solunum kaslarının yorgunluk ve egzersiz toleransı arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir. Yapılan düzgün ve planlı solunum kas eğitimi kişilerin fiziksel efor kapasitesinin artmasında olumlu bir etkisi olmuştur (Boutellier ve ark.,1992).

Yapılan ilk çalışmalarda yüksek seviyede ventilasyonu sürdürme yeteneğinin, maksimal aerobik kapasiteyi sınırlamada önemli bir rol oynadığı tahmin edilememiştir (Powers ve Criswell, 1996). Fakat yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara bakıldığında yüksek yoğunlukta solunum-kas eğitimi çalışmanın iyi antrenmanlı olan bireylerde solunum

güçlüğünü azalttığı, sağlıklı ve antrenmanlı bireylerde ise maksimum oksijen tüketiminde bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir (Chatham ve ark.,1999). Uygulanan egzersizlerde kuvvet bütün kas grupları için önemlidir.

Solunum sisteminin kuvvetli olması ve özellikle aerobik sistemin baskın olduğu egzersizlerde önemli olduğu belirtilmektedir. Bundan dolayı solunum kas kuvvetinin önemi anlaşılacak şekilde yapılan egzersizlerde etkili olabileceğinin farkında olunmalıdır. Direk bir şekilde solunum kas kuvvetini ölçmemiz zordur. Fakat solunum kasları sayesinde oluşan hava basıncı ile solunum kas kuvveti ağız içi basınçölçer veya spirometre yardımıyla ölçümü yapılabilir. Yapılan bu ölçümlerle birlikte MİP, MEP ve solunum kas kuvvetinin değerlerinin ölçümü yapılabilmektedir (McConnell, 2011).

Yoğun ve şiddetli bir antrenmana maruz kalan kaslar güç ve hız üretme kapasitelerini kaybeder. Fakat dinlenmeye geçtikleri zaman bu kaybettikleri yetileri tekrardan elde ederler ve bunu kas yorgunluğu olarak tanımlarlar (Romer ve Polkey, 2008). Solunum sisteminde inspirasyon kaslarında ki yorgunluk ise; kasların enerjiye gereksinim duyduklarında enerji depolarının azalmasıyla birlikte kas kasılma gücünde ortaya çıkan verimsizlik olarak açıklanmıştır. Solunum kaslarında yorgunluk meydana geldiğinde alveolar ventilasyon'da bir azalma olurken, artiyel CO<sub>2</sub> yükselir. Bu yükselme tehlikeli bir duruma geldiğinde ise solunum görevini tam olarak yerine getiremez (Roussos ve ark.,1980). Yüksek şiddette yapılan egzersizlerde solunumun yükünde artış meydana gelir. Bundan dolayı egzersizi uygulayan kişinin solunum kaslarında yorgunluğun oluşmasına ve dokuların ihtiyacı olan O<sub>2</sub>'nin yeterli seviyede gitmemesine neden olmaktadır. Bu olay gerçekleştiğinde ise kişide yorgunluk belirtileri ortaya çıkar. Solunum kaslarında ortaya çıkan bu yorgunluk sporcunun enerji veriminde % 15'e kadar kaybına neden olmaktadır (Lomax ve McConnell, 2003).

Solunum kas eğitimi yüksek yoğunlukta uygulanan egzersizlerde meydana gelen solunum sınırlılıklarını gidermek için planlanmıştır. Solunum kası eğitimi uygulamalarının yapılmasının nedeni dayanıklılık egzersiz performansını artırdığından dolayı sporcuların yaptıkları antrenmanlarda ve maçlardaki var olan performansını artırmak için uygulanmaktadır. Yapılmış olan çalışmalarda solunum kas eğitiminin antrenman türü ya da yapılan spor branşından bağımsız olarak dayanıklılık performansını artırdığı belirtilmiştir (Illi ve ark., 2012). Bununla birlikte kişilerde uygulanan yüklenmelere yanıt olarak sadece 4 haftalık inspiratuar kas eğitimi sonrası

hızlı lif hipertrofinin varlığını teyit eden diyafram kalınlığında iyileşmelerin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Diyafram kalınlığında meydana gelen gelişme ile maksimum inspiratuar solunum basıncı gelişmelerin paralellik gösterdiği ifade edilmiştir (Downey ve ark., 2007). Yapılan çalışmalarda inspiratuar kas yüklenmesinin, inspiratuar kas eğitiminin %50-70'inde yük ile çalışılması gerektiği ve 3-4 haftalık bir sürede kas adaptasyonlarının meydana gelebileceğini ifade etmişlerdir. Solunum kası eğitimi uygulamasının bireylerin dayanıklılığında bir artışın olduğunu açıklamışlardır. Bu meydana gelen artışların uygulanan antrenman şekline göre değişiklik göstermektedir. İyi antrene olmuş sporcularda ise solunum kas gücü ve solunum kas dayanıklılığın daha fazla olduğu açıklanmıştır. Bundan dolayı solunum kaslarının fonksiyonunun fiziksel olarak aşırı yüklenme yapan kişilerde potansiyel işlevinin olduğu belirtilmektedir (Pine ve Watsford, 2005).

Bu alanda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde solunum kas antrenmanı uygulamasının solunum kasları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. Uygulanan solunum kası antrenmanı ile çalışmanın ilk birkaç gününde solunum kaslarında güçlenmelerin olduğu ve 4 haftalık antrenman programı sonucunda ise kişinin performansında artış olduğu belirtilmiştir (Kilding ve ark., 2010). Solunum kas antrenmanları sadece sağlıklı bireyler üzerinde kullanılan bir çalışma değil aynı zamanda çeşitli hastalıklarda pulmoner rehabilitasyon amacıyla da yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

KOAH dünya çapında kronik morbidite ve mortalitenin büyük bir kısmını oluşturan çok ciddi bir hastalık türüdür (Mannino ve Buist, 2007). KOAH, yapılan ekspirasyon esnasında hava akışının engellenmesi ile karakterize olmuş ilerleyici bir hastalık çeşididir. KOAH'da meydana gelen solunum darlığı (dispne), uygulanan egzersizi kısıtlayan en belirgin semptomlarından bir tanesidir (O'Donnell ve ark., 2009). Hasta bu nedenle yapmış olduğu fiziksel aktiviteden uzak durmaya çalışır. Bunun sonucu olarak hastanın düşük fiziksel aktivite seviyesi, iskelet kaslarının kondisyonunun azalmasına ve egzersiz kapasitesinin azalmasına bağlı olarak sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini azaltarak olumsuz etkilere neden olur (Lacasse ve ark., 2007).

KOAH'lı hastalar üzerine yapılan çalışmalarda İKA sürekli uygulanmakta olup, hastalar üzerindeki etkileri birçok bilim insanı tarafından araştırılmaktadır. Yapılmış olan çalışmalarda İKA tek başına terapi yaklaşımı olarak inspiratuar kas fonksiyonunda bir

artış sağlamakta, dispne semptomlarını düşürmekte ve egzersiz kapasitesinde büyük bir artış sağlamaktadır (Gosselink ve ark., 2011).

Yapılan çalışmalarda üniversite basketbol takımı üzerinde 3 haftalık solunum kas eğitiminin alt ekstremitede kan dolaşımı ve performans üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya grubuna 9 basketbolcu katılmıştır. 3 hafta boyunca günde 2 kez solunum kas eğitimi uygulaması yapmışlardır. Sonuç olarak solunum kas eğitiminin alt ekstremitede dolaşımı yavaşlattığı ve solunum kasları metaborefleksinde bir gecikme sağlayarak spor performansın artmasına neden olduğu belirtilmiştir (Chang, 2016). Yapılan benzer bir çalışmada ise yüzücüler üzerinde solunum kas eğitimi uygulanmıştır. Uygulanmış olan çalışmada inspiratuar kas eğitiminin 100 ve 200 m yüzme performansı üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir. Fakat 6 hafta süresince günde 2 kez uygulanan inspiratuar kas eğitiminin 400 m yüzme performansı üzerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür. İspiratuar kas antrenmanı ile ilişkili olarak yüzme hızı için harcanan güç değerlerinde kayda değer bir azalmanın olduğu açıklanmıştır. İspiratuar kas antrenmanının yüzme performansı üzerine belirli bir mesafede ergojenik etkisinin tam olarak belirli olmadığı sonucuna varılmıştır (Kilding ve ark., 2010). Erkek ve kadın bisikletçilerde RMT'nin cinsiyet ve yorgunluk zamanı üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmaya 7 erkek ve 8 kadın olmak üzere 15 sporcu katılmıştır. Çalışma 5 hafta boyunca haftada 5 gün ve günde 2 kez olmak üzere powerbreathe cihazı kullanarak solunum kas eğitimi uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonunda solunum kas eğitiminin performansı artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca solunum kas eğitiminin erkek ve kadın arasında bir farkın olmadığı belirtilmiştir (Guenette ve ark., 2006).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Çalışma Grubu**

Bu araştırma Türkiye Tenis Federasyonuna bağlı Kayseri Erciyes Tenis Kulübü bünyesinde yer alan sporcular, Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde okuyan beden eğitimi öğrencileri ve Kayseri’de farklı meslek gruplarında olup tenis sporunu yapan yaşları 18-25 arasında değişen en az bir yıllık tenis geçmişi olan 215 sporcudan, alkol uyuşturucu gibi bağımlıkları olmayan, kız - erkek toplamda 31 tenis sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Normal olarak antrenman yapmasını engelleyen sakatlık durumunda olan sporcular, sigara içen, solunum problemi olan sporcular çalışmadan çıkarıldı. Ölçümler sırasında sakatlıktan dolayı deney grubundan bir kişi, kontrol grubundan iki kişi üniversite sınavını kazanıp şehir değişikliği yaptığı için değerlendirmeye alınmadı. Çalışma süresince gönüllülere herhangi bir diyet programı uygulanmadı. Ayrıca çalışmadan bir hafta önce gönüllülere, çalışma planı ve amacı hakkında bilgilendirilme yapıldı. Çalışma öncesi ölçümlerin alınacağı ve antrenmanların uygulanacağı yer olan Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi ve Kayseri Gençlik Spor İl Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Ön testleri yapılan tüm gönüllüler daha sonra deney (n=15), ve kontrol (n= 16) grubu olarak sınıflandırılmıştır.

#### **3.2. Uygulanan Antrenman Programı**

Çalışmaya katılan tenisçilere 8 hafta boyunca haftanın 3 günü 1,5 saatlik bir süre içeren antrenman programı uygulanmıştır.

**Tablo 2. Tenis antrenman programı**

ANTRENMAN GÜNÜ VE SAATİ	PAZARTESİ (18.00 - 19.30)	ÇARŞAMBA (18.00 - 19.30)	CUMA (18.00 - 19.30)
1 HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk forehand drill çalışması - 10 dk belirlenen bölgeye forehand vuruş çalışması - 10 dk mini tenis - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20dk ısınma ve germe hareketleri - 10 dk mini tenis (paralel) - 40 dk backhand dril çalışması - 10 dk belirlenen bölgeye backhand vuruş çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
2.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk dinamik haldeki toplara forehand vuruş tekniği ile hedefe yönelik İsbet çalışması - 20 dk reaksiyon çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk dinamik haldeki toplara backhand vuruş tekniği ile hedefe yönelik İsbet çalışması - 20 dk reaksiyon çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
3.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk belli aralıklarla duvarda bulunan belirlenmiş bir simgeye forehand ve backhand vuruş tekniğiyle hedef çalışması - 20 dk büyük kortta ( basaline) ralli çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 50 dk yoğun antrenman (kuvvet, çabukluk, sürat ve koordinasyon) çalışması - 10 dk mini tenis - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
4.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk servis kullanılarak servis kutusunun paralelinde bulunan hedeflere isabet eden top çalışması - 20 dk büyük kortta( basaline) ralli çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 50 dk yoğun antrenman (dayanıklılık ve beceri) - 10 dk mini tenis - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
5.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk koordinasyon eşliğinde teknik ve taktik çalışması - 20 dk sağlık topu ve terabant ile eşli çalışmalar - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 50 dk ekstra vuruş çalışmaları (smaç ve servis) - 10 dk vole (servis bölgesinde) çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
6.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 50 dk sürat çalışmaları (interval) - 10 dk forehand ( çapraz) çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk vole vuruşlarında hedefe yönelik vuruşlarla dikkat geliştirmeye yönelik driller uygulandı - 20 dk forehand ve back hand ( çapraz ve paralel) ralli - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
7.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri. - 50 dk dayanıklılık ve beceri çalışması - 10 dk backhand (çapraz) çalışması - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 50 dk servis ve vole drill çalışması - 20 dk forehand ve backhand ralli - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri
8.HAFTA	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 40 dk kuvvet, çabukluk, sürat ve koordinasyon çalışması - 20 dk forhand ve backhand ( çapraz ve paralel) ralli - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - 50 dk hedefe yönelik forehand ve backhand ( paralel ve çapraz) ralli - 10 dk mini tenis (forehand ve backhand) - 10 dk soğuma egzersizleri	- 20 dk ısınma ve germe hareketleri - Maç - 10 dk soğuma egzersizleri

### 3.3. Solunum Kas Antrenman Programı

Solunum kas eğitiminde sabah ve akşam olmak üzere aynı günlerde sporculara sırasıyla şunlar uygulanmıştır:

1.gün: Powerbreathe cihazı 0 seviyesinde 30 adet dinamik nefes alma-verme

2.gün: Powerbreathe cihazı 1 seviyesinde 30 adet dinamik nefes alma-verme

3.gün: Powerbreathe cihazı 2 seviyesinde 30 adet dinamik nefes alma-verme

Solunum kas eğitimleri hergün 1 seviye artırılarak devam eder. Ancak sporcu yaptığı dinamik nefes alıp-verme esnasında zorlanırsa Powerbreathe cihazı 1 seviye düşürülerek çalışmaya devam edilecektir. Rahatlıkla yapmış olduğu 30 adet dinamik nefes alıp-verme seviyesi, sporcunun yapılacak olan çalışmadaki seviyesini belirleyecektir. Seviyesi belirlenen herbir sporcuya, cihazın seviyesinin 1 kademe artırılmasıyla beraber 8 hafta boyunca, haftada 7 gün ve sabah-akşam olmak üzere solunum kas eğitimi yaptırılmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir solunum kas eğitimi yaptırılmamış, sadece rutin tenis antrenmanlarına katılmıştır.

### 3.4. Ölçüm Yöntemleri

#### 3.4.1. Vücut Kompozisyonunun Ölçümü

Gönüllü boy uzunluğu (cm) olarak çıplak ayak, ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken 1 cm hassasiyetinde metre ile ölçümü yapıldı. Sporcuların vücut yağ yüzdesi (%), vücut yağ kütlesi (kg) ve yağsız vücut kütleleri Tanita TBF 300 (Japonya) marka vücut yağ analizörü ile belirlenmiştir. Ölçümler şort ve tişört ile yapılmıştır. Sporcuların kıyafetleri için 0,5 kg düşülmüştür. (Özer, 2001). Çok kısa olan bu zaman içinde; özgül ağırlık, beden yağ yüzdesi, yağ ağırlığı, yağsız beden kütlesi, yağsız beden ağırlığı, beden su yüzdesi, su ağırlığı ve bazal metabolizma değeri, ortalama enerji B.I.A. yöntemi ile beden yağı analizi yüksek oranda doğruluğa sahip olması bakımından oldukça kullanışlı bir ölçüm yöntemidir.

#### 3.4.2. Kalp Atım Sayısının Ölçümü

Kalp atım sayısı stetoskop ve saat yardımıyla belirlendi. Denek oturur pozisyonda sol memesinin biraz aşağısına ve koltuk altına doğru stetoskobun diyaframı yerleştirildi. 15 saniye boyunca lap ve dap sesleri dinlenerek her iki sesin bir sayı olarak kabul edildi ve

15 saniye sonrasında elde edilen sayıyı 4 ile çarparak 1 dakikalık kalp atım sayısı tespit edildi (Günay ve ark., 2013).

### 3.4.3. Kan Basıncı Ölçümü

Sporcuların sistolik ve diyastolik kan basıncı ölçümlerinde, Omron marka tam otomatik tansiyon ölçer kullanıldı. Sporcunun el bileğinden dijital kan basıncı ölçümünde kas kuvveti kullanılmadan, herhangi bir eşya veya diğer kol ile desteklenerek bilekten ölçen cihaz, göğsün üzerinde kalp seviyesinde tutularak ölçüm yapıldı. Sporcuların tansiyonları rahat giysi ile gürültüsüz ve sıcaklığa uygun olan bir ortamda, aç olunmamasına dikkat ederek, ölçüm yapılmadan yarım saat önce egzersiz ve kafeinli içeceklerden kaçınılarak, bacak bacak üstüne atmadan ve en az 5 dakika dinlendikten sonra ölçümler yapıldı.



Şekil 4. Kan basınç ölçümü

### 3.4.4. Solunum Fonksiyonlarının Ölçümü:

Cosmed Pony FX cihazıyla ölçümler yapıldı. Ölçümden önce cihazın kalibrasyon ayarlaması yapılmıştır. Ölçümden önce kişinin boy-kilo doğum tarihi ve cinsiyeti cihaza kaydedildi. Ölçüm yapılacak kişiler arasında işbirliği yapılarak ölçüm yapılan kişinin maksimal çaba göstermesi sağlandı. Ölçüm yapılırken oksijen satürasyon cihazı (pulse

oksimetre) sol işaret parmağına yerleştirilerek ölçüm sırasında sporcuların oksijen saturasyonları belirlendi. Daha sonra, ölçüm yapılacak kişinin burnuna burun kısıpacı yerleştirilerek hava akım çevirgenin içine doğru solunması istendi. Her ölçüm 3 kez tekrar edildi ve en iyi değer sonucu kaydedildi. Kayıt düğmesine basarak denek sesli komutlarla sırasıyla aşağıdaki gibi yönlendirilmesi yapıldı;

#### **3.4.4.1. Zorlu Vital kapasite Ölçümü- Forced Vital Capacity (FVC)**

Gönüllü;

Başta normal bir şekilde inspirasyon ve ekspirasyon yaptı.

Kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon yaptı.

Olabildiğince hızlı bir şekilde 6 saniye boyunca ekspirasyon yaptı.



**Şekil 5.** Zorlu vital kapasite ölçümü

#### **3.4.4.2. Yavaş Vital Kapasite Ölçümü - Slow Vital Capacity (SVC)**

Gönüllü;

Normal bir şekilde dört kez inspirasyon ve ekspirasyon yaptı.

Alabildiği kadar derin inspirasyon yaptı.

Yavaş bir şekilde ekspirasyon yaptı.



Şekil 6. Yavaş vital kapasite ölçümü

#### 3.4.4.3. Maksimum İstemli Ventilasyon Ölçümü - Maximum Voluntary Ventilation (MVV)

Gönüllü;

Normal bir şekilde (3 defa) inspirasyon ve ekspirasyondan sonra 12 saniye süresince mümkün olduğu kadar derin ve hızlı bir şekilde inspirasyon ve ekspirasyon yaptı. Yönlendirme bittikten sonra kayıt durdurularak elde edilen hava akım verileri kaydedildi. Yazılım, kaydedilmiş hava verilerine dayanarak kendiliğinden hacim ve verileri cihaza kaydetti (Pina ve ark., 1995).



Şekil 7. Maksimum istemli ventilasyon ölçümü

#### 3.4.4.4. Oksijen Satürasyonu Ölçümü

Gönüllülerin oksijen satürasyonları, Nellcor Puritan Bennett Npb-40 marka pulse oksimetre ( $PO_2$ ) cihazı ile sol el işaret parmaklarından ölçümü yapıldı. Dijital ekranda okunan değer kaydedildi.



Şekil 8. Oksijen satürasyonu ölçümü

### 3.4.4.5. Solunum Kas Ölçümü

Bu ölçüm Powerbreathe K5 cihazı ile ölçüldü. İnspiratuar basıncın sürekli olarak uygulanmasını gerektiren bir basınç eşiği cihazıdır. Bunun için inspiratuar ayar vanasının açık kalması sağlandı (Ray ve ark., 2010). Solunum sistemindeki sınırlılık özellikle solunum (inspiratuar) kaslara yönelik uygulanan antrenmanlar ile aşılabılır. Sabit bir ayarda Powerbreathe ölçüm aletiyle yapılan çalışmalardaki ilk kazanımların uygulanan 4 haftalık çalışma sonrasında çıkmaya başladığı belirtilmiştir. Dört haftalık genel eğitimden sonra branşa yönelik hareketlerin antrenmanlarda kullanılabileceği ifade edilmiştir (Fletcher, 2006). Cihazın açılıp antrenman modu seçildikten sonra gönüllünün burnu mandal ile kapatıldı. Gönüllü bip sesini duyana kadar nefes alacak ve bip sesinden sonra 30 nefes alıp verdi. Elde edilen Sonuçlar otomatik olarak cihazın bilgi ekranında görüldü (Powerbreathe, 2016).



Şekil 9. Solunum kas Ölçümü

### 3.4.4.6. Aerobik Ölçümler

#### 20 m Mekik Koşusu

Sporcuların aerobik kapasitelerini belirlemek için shuttle run testi uygulandı. 20 m mekik koşusu testi, 8,5 km.s-1(9 sn)'dan başlayan ve her 1 dakikada koşu hızının 0,5

km.s-1 arttığı, 20 m mesafenin gidiş-dönüş olarak koşulduğu bir testtir. Koşu hızı belli aralıklarla sinyal veren bir bilgisayar ve bilgisayara bağlı hoparlör ile denetimi yapıldı. Sporcu iki sinyale üst üste yetişemediği durumda veya testi yarıda bıraktığı zaman test uygulaması sonlandırıldı (Meredith, 1992).



Şekil 10. 20 m mekik koşusu ölçümü

### **Aerobik Gücün Hesaplanması**

Sporcunun 20 m mekik tablosunda değerlendirilmesi için seviye formu bulunmaktadır. Sporcu her 20 m koşu çizgisini tamamladığında değerlendirme formuna işaret konuldu. Test sonucunda sporcuların almış oldukları işaretlere bakarak hesaplandı ve değerlendirme tablosundan sporcunun MaxVO<sub>2</sub> değerleri ml/kg/dk cinsinden tahmini olarak belirlendi (Günay ve ark., 2013).

**Tablo 3.** 20 m mekik koşusu sonucuna göre maksimum oksijen tüketiminin tahmin edilmesi

Mekik	Seviye	VO2 MAKS	Mekik	Seviye	VO2 MAKS	Mekik	Seviye	VO2 MAKS
4	2	26.8	10	2	47.4	16	2	68
4	4	27.6	10	4	48	16	4	68.5
4	6	28.3	10	6	48.7	16	6	69
4	9	29.5	10	8	49.3	16	8	69.5
			10	11	50.2	16	10	69.9
						16	12	70.5
						16	14	70.9
5	2	30.2	11	2	50.8	17	2	71.4
5	4	31.0	11	4	51.4	17	4	71.9
5	6	31.8	11	6	51.9	17	6	72.4
5	9	32.9	11	8	52.5	17	8	72.9
			11	10	53.1	17	10	73.4
			11	12	53.7	17	12	73.9
						17	14	74.4
6	2	33.6	12	2	54.3	18	2	74.8
6	4	34.3	12	4	54.8	18	4	75.3
6	6	35	12	6	55.4	18	6	75.8
6	8	35.7	12	8	56	18	8	76.2
6	10	36.4	12	10	56.5	18	10	76.7
			12	12	57.1	18	12	77.2
						18	15	77.9
7	2	37.1	13	2	57.6	19	2	78.3
7	4	37.8	13	4	58.2	19	4	78.8
7	6	38.5	13	6	58.7	19	6	79.2
7	8	39.2	13	8	59.3	19	8	79.7
7	10	39.9	13	10	59.8	19	10	80.2
			13	13	60.6	19	12	80.6
						19	15	81.3
8	2	40.5	14	2	61.1	20	2	81.8
8	4	41.1	14	4	61.7	20	4	82.2
8	6	41.8	14	6	62.2	20	6	82.6
8	8	42.4	14	8	62.7	20	8	83
8	10	43.3	14	10	63.2	20	10	83.5
			14	13	64	20	12	83.9
						20	14	84.3
						20	16	84.8
9	2	43.9	15	2	64.6	21	2	85.2
9	4	44.5	15	4	65.1	21	4	85.6
9	6	45.2	15	6	65.6	21	6	86.1
9	8	45.8	15	8	66.2	21	8	86.5
9	11	46.6	15	10	66.7	21	10	86.9
			15	13	67.5	21	12	87.4
						21	14	87.8
						21	16	88.2

### 3.4.4.7. Güç Ölçümü

#### a- Dikey Sıçrama Testi

Dikey sıçrama testi, sporcuların kolunu uzatarak ulaşabileceği (ayak tabanları yerde) en uç nokta ile sıçrayarak ulaşabileceği en uç nokta arasındaki mesafenin ölçülmesi ile belirlendi. Dizler bükülerek kol ve bacaklardan güç alarak çift ayak yukarı doğru sıçraması ve deşebildiği kadar yüksek noktaya dokunulması istendi. Sporcular bu uygulamayı 2 kez tekrarladı. İki uygulamadan en iyi sonuç araştırmada değerlendirmeye alındı. Sıçrayarak dokunduğu mesafeden ilk ölçüm değeri çıkartılarak sıçrama mesafeleri belirlendi (Kamar, 2008).



Şekil 11. Dikey sıçrama testi ölçümü

#### **b- Anaerobik Gücün Hesaplanması**

Anaerobik güç hesaplaması aşağıda belirtilen Lewis formülü ile yapıldı (Tamer, 2000).

$$P=(\sqrt{4,9*\text{vücut ağırlığı}} \sqrt{D}$$

P=Dikey sıçrama

D=Dikey sıçrama mesafesi (metre olarak)

### 3.5.İstatistiksel Analiz

Çalışmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama ve standart sapma değerleri ile belirtilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk-W testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uygun olmayan veriler matematiksel işlemler sonucunda normal dağılıma uygun hale getirilmiştir. Araştırmada üç ayrı zamanda ölçülen değerlerin deney ve kontrol gruplarında farklılık gösterip göstermediği grup zaman etkileşimi olarak isimlendirilmiştir. Grup zaman etkileşimi tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi kullanılarak test edilmiştir. Etkileşimin istatistiksel olarak önemli (anlamli) bulunması halinde bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Deney grubu için zamana bağlı ölçüm değerleri arasındaki farklılıklar ve kontrol grubu için zamana bağlı ölçüm değerleri arasındaki farklılık ayrı ayrı analiz edilmiştir. Üç ayrı zamanda ölçülen değerlerin grup etkisine bakılmaksızın yapılan ikili karşılaştırmaları zamanın ana etkisi olarak isimlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubunun zaman etkisine bakılmaksızın ölçüm değerleri karşılaştırılması grubun ana etkisi olarak isimlendirilmiştir. Zamanın ve grubun ana etkileri tekrarlı ölçümler varyans analizi ile test edilmiştir. Etkinin anlamlı çıkması halinde zamanlar arası ve gruplar arası oluşan farklılıklar Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıklar üç ölçüm zamanı için ayrı ayrı bağımsız gruplar t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çoklu karşılaştırma testini uygulayabilmek için gerekli olan varyansların homojenliği ön koşulu tüm çoklu karşılaştırmalardan önce Levene's testi kullanılarak kontrol edilmiştir. Varyansların homojenliği sağlanamayan veriler için çoklu karşılaştırma testi uygulanamamıştır. Anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak alınmıştır. Veriler IBM SPSS Statistics 20.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

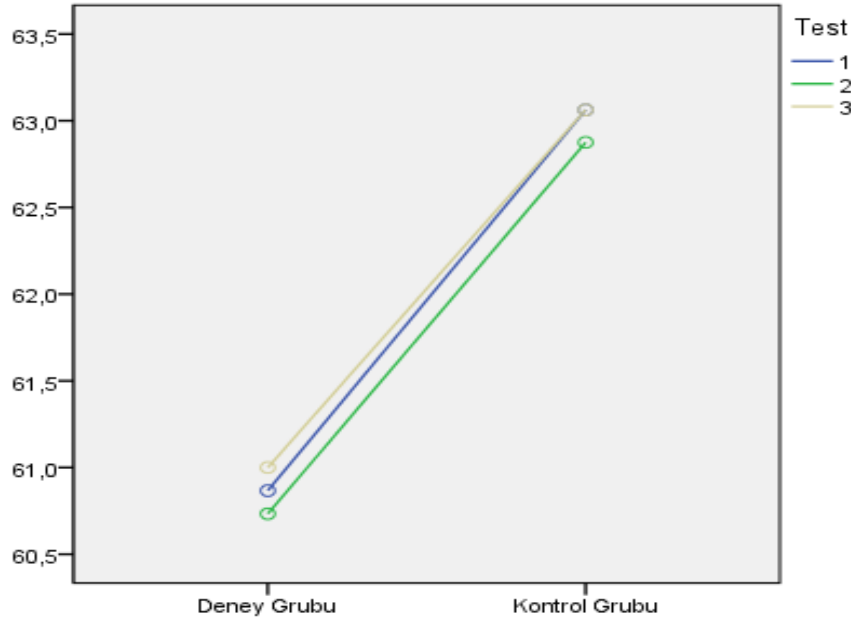
## 4. BULGULAR

**Tablo 4.** Tenis sporcularının fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=16)	Gruplar (Kontrol/Deney)		Zaman(1/2/3)		Grup*Zaman (Etkileşim)	
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	F	P	F	P	F	P
Yaş (Yıl)	20.53 ± 2.69	20.75 ± 2.46	.	.	.	.	.	.
Vücut Ağırlığı (Kg)	60.87 ± 10.92	63.06 ± 9.74	0.335	0.567	0.473	0.519	0.019	0.871
	60.73 ± 10.74	62.88 ± 9.79						
	61.00 ± 10.89	63.06 ± 9.63						
Boy uzunluğu (cm)	168.70 ± 9.95	171.56 ± 8.48	.	.	.	.	.	.
Bazal Metabolizma Hızı (BMH)	1530.1 ± 242.61	1574.8 ± 285.77	0.043	0.837	0.566	0.494	2.567	0.111
	1552.2 ± 245.87	1572.1 ± 289.22						
	1566.5 ± 259.98	1560.3 ± 249.01						
BKI (kg/boy <sup>2</sup> )	21.42 ± 2.61	21.40 ± 2.95	0.002	0.963	0.480	0.516	0.040	0.871
	21.38 ± 2.54	21.33 ± 2.97						
	21.47 ± 2.57	21.40 ± 2.89						
Vücut yağ yüzdesi (FAT)	16.86 ± 7.09	16.68 ± 8.45	0.001	0.971	2.022	0.152	0.200	0.771
	17.48 ± 7.30	17.48 ± 8.91						
	17.63 ± 8.81	18.13 ± 8.18						
Vücut Yağ Kütlesi (FAT MASS)	10.46 ± 5.16	10.64 ± 6.14	0.049	0.826	1.462	0.240	0.273	0.762
	10.64 ± 4.98	11.11 ± 6.22						
	10.80 ± 5.69	11.50 ± 5.86						
Yağsız Vücut Kütlesi (FFM)	50.47 ± 8.95	53.31 ± 10.06	0.384	0.540	1.091	0.332	2.263	0.126
	50.28 ± 9.61	52.86 ± 10.43						
	50.68 ± 10.65	51.83 ± 9.71						
Toplam Vücut Sıvısı (TBW)	36.93 ± 6.55	38.70 ± 7.58	0.368	0.549	13.434	0.001 ***	0.148	0.863
	36.20 ± 7.78	37.75 ± 7.92						
	34.90 ± 6.78	36.19 ± 6.21						

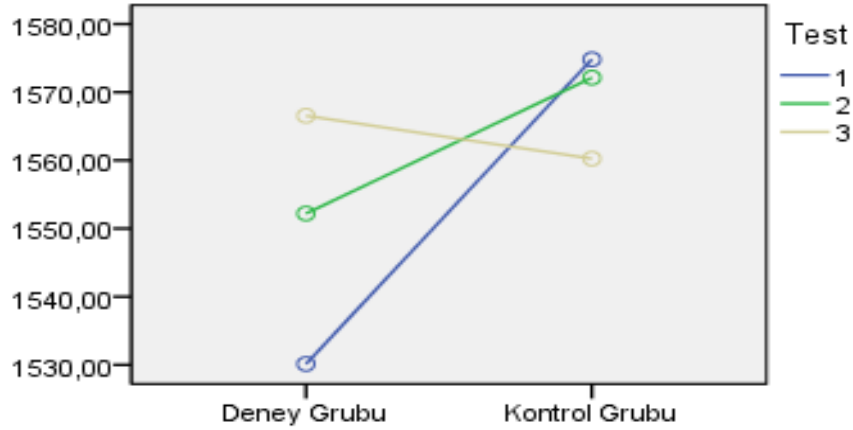
BKI: Beden Kütle İndeksi. \*\*\*p<0.001: ileri düzeyde önemli \*\*p<0.01: çok önemli \*p<0.05: önemli

Tenisçilerin fiziksel özelliklerinin karşılaştırıldığı tablo 4'e bakıldığında, grup zaman etkileşimini anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=0.019$ ;  $p=0.871$ ). Tenisçilerin vücut ağırlıklarının zamana göre farklılaşmadığı görülmüştür ( $F=0.473$ ;  $p=0.519$ ). Deney ve kontrol gruplarını arasında ana etkiler kıyaslandığında gruplar arasında farklılığın olmadığı analiz edilmiştir ( $F=0.335$ ;  $p=0.567$ ).



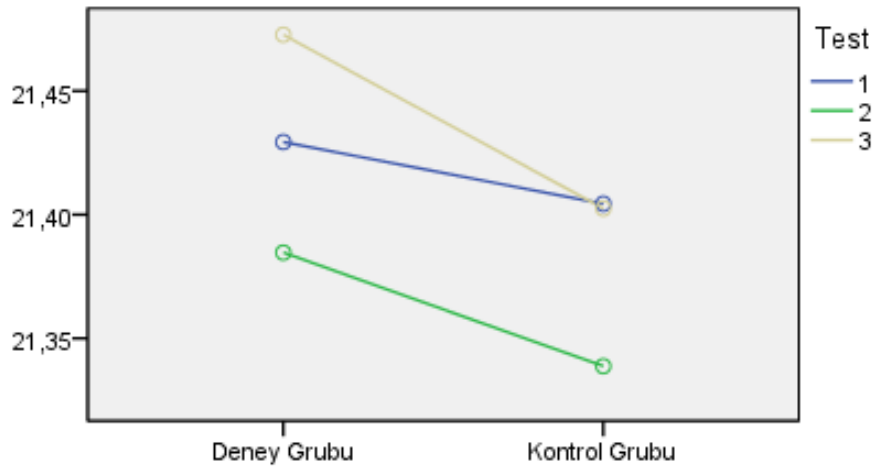
**Şekil 12.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vücut ağırlıklarının zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin BMH değerlerinin gruplara göre zaman içerisinde değişimi incelenmek üzere uygulanan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin anlamsız olduğu test edilmiştir ( $F=2.567$ ;  $p=0.111$ ). Grubun ana etkisi incelendiğinde ana etkinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.043$ ;  $p=0.837$ ). Zamana bağlı ölçülen BMH değerleri arasında zamanın ana etkisine bakıldığında ölçüm değerleri arasında zamana bağlı anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ( $F=0.566$ ;  $p=0.494$ ).



**Şekil 13.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu bazal metabolizma hızı zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

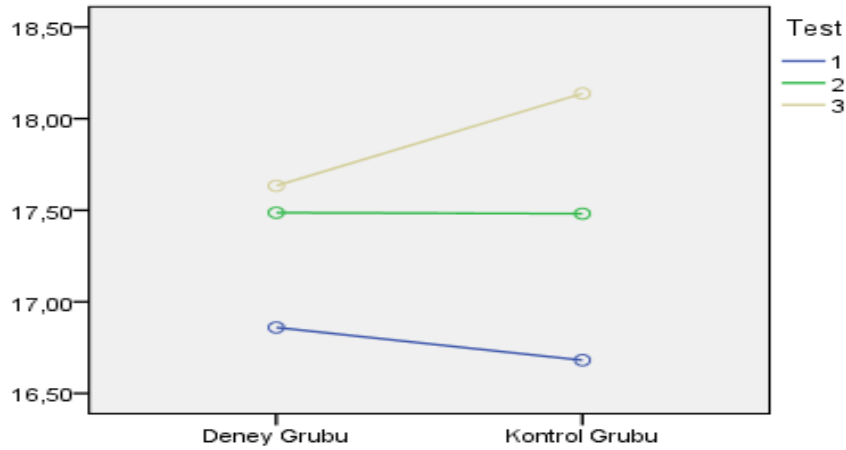
Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre tenisçilerin BKI değerlerinin grup zaman etkileşimine ilişkin sonuçları incelendiğinde etkileşiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu test edilmiştir ( $F= 0.040$ ;  $p=0.871$ ). Zamana bağlı ölçüm değerlerinin ana etkilerine bakıldığında ölçüm değerleri arasında farklılık olmadığı görülmüştür ( $F=0.480$ ;  $p=0.516$ ). Grubun ana etkileri kıyaslandığında gruplar arasında BKI değerlerinde farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $F=0.002$ ;  $p=0.963$ ).



**Şekil 14.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu beden kütle indeksi zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

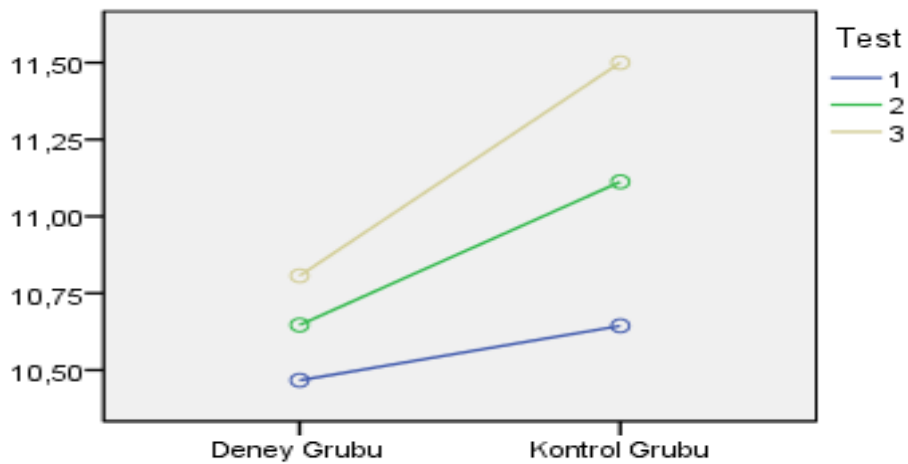
Tenisçilerin FAT değerlerine ilişkin uygulanan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu

analiz edilmiştir ( $F=0.200$ ;  $p=0.771$ ). Zamanın ana etkisi ve grubun ana etkisi incelendiğinde ana etkilerin istatistiksel olarak anlamsız olduğu test edilmiştir ( $F=2.022$ ;  $p=0.152$ ;  $F=0.001$ ;  $p=0.971$ ).



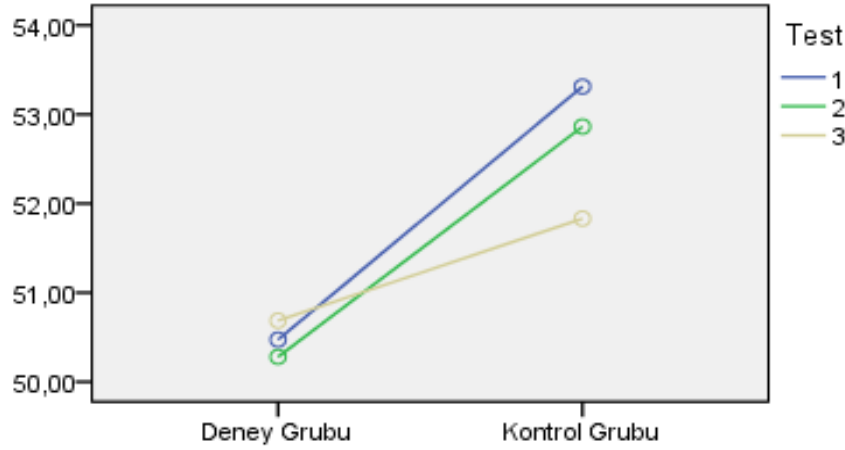
**Şekil 15.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vücut yağ yüzdelerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin FAT MASS değerlerinde zamana bağlı ölçümlere ilişkin yapılan analiz sonuçlarına göre grubun ana etkisinin ve zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu test edilmiştir ( $F=0.049$ ;  $p=0.826$ ;  $F=1.462$ ;  $p=0.240$ ). Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=0.273$ ;  $p=0.762$ ).



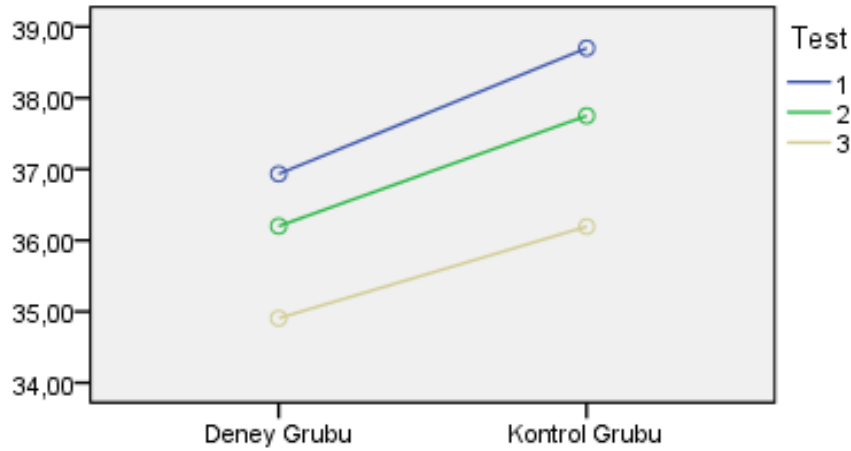
**Şekil 16.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu vücut yağ kütlelerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin FFM değerlerinin zamana bağlı ölçümlerine ilişkin gruplar arası farklılaşmanın kontrol edildiği analizler sonucunda grupların ana etkisinin ve zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu test edilmiştir ( $F=0.384$ ;  $p=0.540$ ;  $F=1.091$ ;  $p=0.332$ ). Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=2.263$ ;  $p=0.126$ ).



**Şekil 17.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu yağsız vücut kütleleri zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin farklı zamanlarda ölçülmüş TBW değerlerine bakıldığında zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ( $F=13.434$ ;  $p<0.001$ ). Birinci zamanda ölçülen TBW değeri ile ikinci zamanda ölçülen TBW arasında fark görülmezken, üçüncü ölçüm değeri ile birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasında farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Birinci ve ikinci zamanda ölçülen TBW değerlerinin üçüncü zamanda ölçülen değere göre yüksek olduğu analiz edilmiştir. Grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür ( $F= 0.368$ ;  $p=0.549$ ). Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=0.148$ ;  $p=0.863$ ).



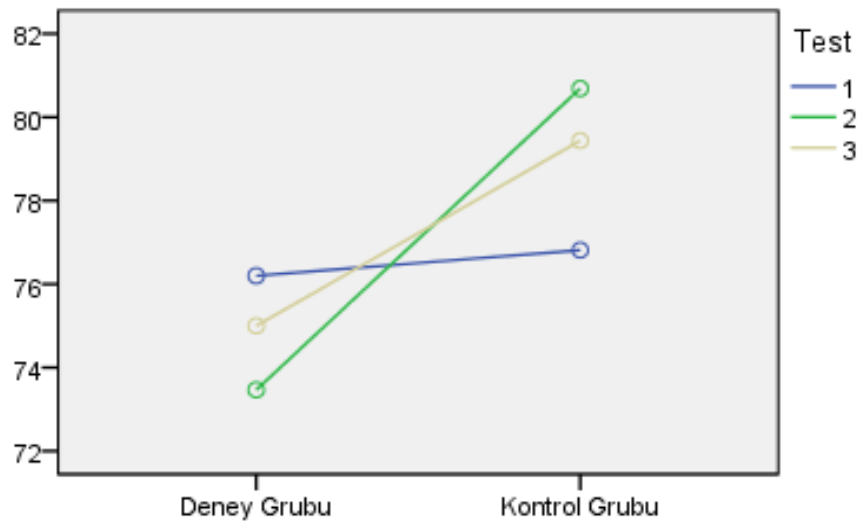
**Şekil 18.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu toplam vücut sıvısı zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

**Tablo 5.** Tenis sporcularının fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=16)	Gruplar (Kontrol/Deney)		Zaman(1/2/3)		Grup*Zaman (Etkileşim)	
	X ± SS	X ± SS	F	P	F	P	F	P
Nabız (atım/dk)	76.20 ± 6.46	76.81 ± 9.77	1.321	0.260	0.138	0.786	2.668	0.100
	73.47 ± 5.09	80.69 ± 15.06						
	75.00 ± 8.99	79.44 ± 15.20						
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	113.33 ± 9.95	110.50 ± 9.45	0.273	0.605	<b>5.942</b>	<b>0.004</b> **	1.421	0.250
	115.40 ± 12.46	116.00 ± 10.27						
	118.47 ± 11.99	125.38 ± 18.62						
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	64.33 ± 12.37	68.62 ± 11.66	0.098	0.756	<b>6.570</b>	<b>0.008</b> **	2.104	0.148
	74.13 ± 8.99	69.31 ± 9.43						
	73.6 ± 10.25	77.13 ± 16.66						
Oksijen Satürasyonu (%)	95.20 ± 0.67	95.75 ± 1.23	<b>5.337</b>	<b>0.028*</b>	2.640	0.080	0.820	0.446
	95.53 ± 0.83	96.13 ± 1.20						
	95.27 ± 0.70	96.19 ± 0.98						
MaxVO <sub>2</sub> (ml/kg/dk)	36.49 ± 8.49 <sup>a</sup>	39.10 ± 9.34 <sup>ab</sup>	1.267	0.270	<b>85.674</b>	<b>0.001</b> ***	<b>27.996</b>	<b>0.001</b> ***
	44.32 ± 8.48 <sup>a</sup>	39.50 ± 7.73 <sup>ac</sup>						
	50.89 ± 8.25 <sup>a</sup>	43.23 ± 8.4 <sup>ab/ac</sup>						
Anaerobik Güç (Watt)	75.81 ± 17.24 <sup>ab</sup>	85.71 ± 18.39	0.335	0.567	<b>39.594</b>	<b>0.001</b> ***	<b>21.151</b>	<b>0.001</b> ***
	80.01 ± 18.41 <sup>ac</sup>	85.76 ± 19.19						
	91.48 ± 20.6 <sup>ab/ac</sup>	87.29 ± 18.32						

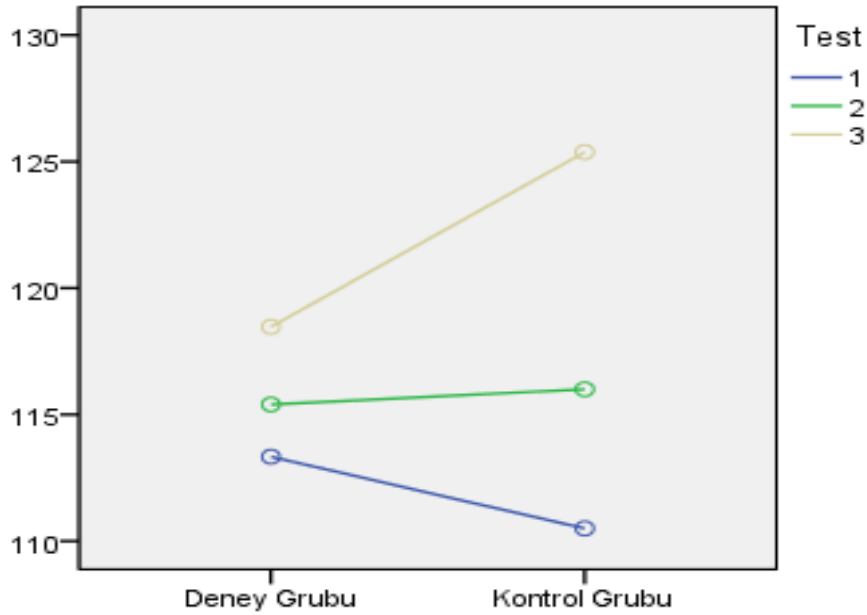
MaxVO<sub>2</sub>: Maksimum Oksijen Tüketimi. Grup zaman etkileşimi anlamlı bulunduğu bonferroni testi uygulanmıştır ve üç adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırmaların üçünde fark bulunduğu "a" harfi, ikisinde fark bulunduğu "ab/ac, ab, ac" harfleri, birinde fark bulunduğu "ab" harfleri kullanılarak aralarında farklılık bulunan ölçümler belirtilmiştir. \*\*\*p<0.001: ileri düzeyde önemli \*\*p<0.01: çok önemli \*p<0.05: önemli

Tablo 5’de tenisçilerin nabız atım sayılarına ilişkin uygulanan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $F=2.668$ ;  $p=0.100$ ). Nabız atım sayılarının ölçüm değerlerine ilişkin deney ve kontrol grubunda yer alan tenisçiler arasındaki farklılaşma incelendiğinde grubun ana etkisinin istatistiksel anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=1.321$ ;  $p=0.260$ ). Zamanın ana etkilerine bakıldığında zamana bağlı ölçümler arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı analiz edilmiştir ( $F=0.138$ ;  $p= 0.786$ ).



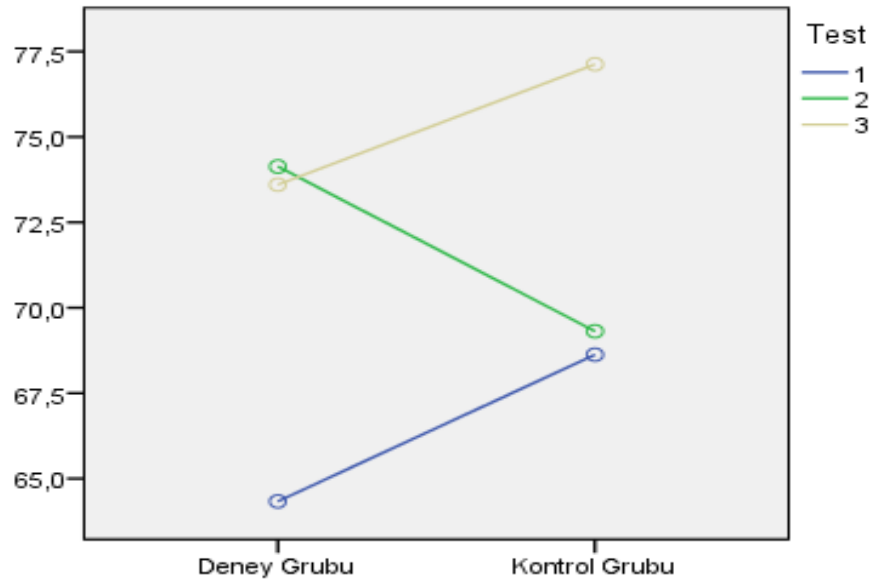
**Şekil 19.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu nabız atım sayılarına ilişkin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin sistolik kan basıncı değerlerine bakıldığında üç ayrı zamanda ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak fark olduğu analiz edilmiştir ( $F=5.942$ ;  $p<0.01$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre sadece üçüncü zamanda ölçülen sistolik kan basıncı değeri ile birinci zamanda ölçülen değer arasında farklılık olduğu ( $p<0.05$ ), diğer ikili karşılaştırmalarda ölçüm zamanına ilişkin değerler arasında farklılıklar olmadığı analiz edilmiştir. Üçüncü zamanda ölçülen değer birinci zamandaki değere göre yüksek olduğu görülmüştür. Grup zaman etkileşiminin ve grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı test edilmiştir ( $F=1.421$ ;  $p= 0.250$ ;  $F=0.273$ ;  $p=0.605$ ).



**Şekil 20.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu sistolik kan basıncı değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin diastolik kan basıncı değerlerine bakıldığında üç ayrı zamanda ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu analiz edilmiştir ( $F=6.570$ ;  $p<0.01$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre birinci zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında farklılık bulunmazken, üçüncü zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında ve ikinci zamanda ölçülen değer ile birinci zamanda ölçülen değer arasında farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen diastolik kan basıncı değerinin ikinci ve birinci zamanda ölçülen değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Grup zaman etkileşiminin ve grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı test edilmiştir ( $F=2.104$ ;  $p=0.148$ ;  $F=0.098$ ;  $p=0.756$ ).



**Şekil 21.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu diastolik kan basıncı değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

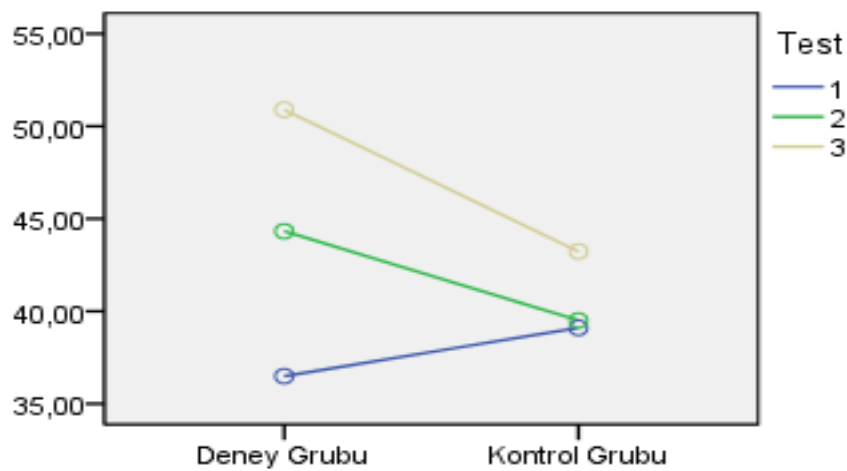
Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre oksijen satürasyonu değerlerine ilişkin grup zaman etkileşiminin anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=0.820$ ;  $p=0.446$ ). Zamana bağlı ölçümler arasında da farklılıklar görülmemiştir ( $F=2.640$ ;  $p=0.080$ ). Grubun ana etkisine bakıldığında deney grubunun tüm zamanlarında ölçülen toplam oksijen satürasyonu değeri ile kontrol grubunun toplam oksijen satürasyonu değeri arasında fark olduğu analiz edilmiştir ( $F=5.337$ ;  $p<0.05$ ). Deney ve kontrol grubu oksijen satürasyonu değerleri üç ölçüm zamanı için bağımsız gruplarda t testi analizi ile ayrı ayrı incelenmiştir. Birinci zamanda ölçülen değerler için varyansların homojenliği şartı sağlanmadığından dolayı gruplar arasında fark kontrolüne bakılamamıştır ( $p<0.05$ ). Diğer iki ölçüm değerleri için varyansların homojenliği şartının sağlandığı görülmüştür. Sadece üçüncü zamanda ölçülen oksijen satürasyonu değerlerine ilişkin deney ve kontrol grubu arasında farklılık olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunda bulunan tenisçilerin oksijen satürasyonu değerinin deney grubuna göre yüksek olduğu görülmüştür.



**Şekil 22.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu oksijen saturasyonuna ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

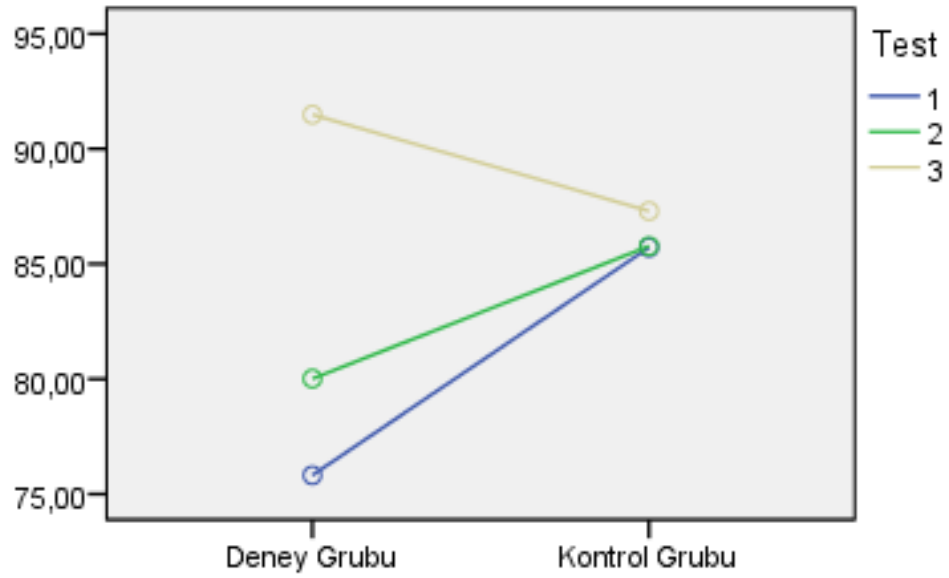
Tenisçilerin MaxVO<sub>2</sub> değerlerine bakıldığında grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür (F=1.267; p=0.270). Ölçümler için ayrı ayrı yapılan bağımsız gruplar t testi sonucuna göre üçüncü zamanda ölçülen MaxVO<sub>2</sub> değerlerine ilişkin deney ve kontrol grubu arasında fark olduğu analiz edilmiştir (p<0.05). Deney grubunun üçüncü zaman için ölçülen değerinin kontrol grubundan yüksek olduğu görülmüştür. Üç ayrı zamanda yapılan ölçümler arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir (F=85.674; p<0.001). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre üç ölçüm arasında yapılan tüm ikili karşılaştırmalarda fark olduğu test edilmiştir (p<0.05). Üçüncü zamanda ölçülen değerler ikinci ve birinci zamandaki değerlerden ve ikinci zamanda ölçülen değerlerin birinci zamandaki değerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (F=27.996; p<0.001). Grup zaman etkileşimini incelemek için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre deney grubunda yer alan tenisçilerin üç ayrı zamanda ölçülen değerlerine ilişkin yapılan ikili

karşılaştırmalar sonucunda üç zamanda ölçülen değerler arasında da farklılıklar olduğu analiz edilmiştir ( $p<0.05$ ). Deney grubunda zamana bağlı değerlerin artarak devam ettiği test edilmiştir. Kontrol grubunda ise sadece üçüncü zamanda ölçülen değerler ile ikinci ve birinci zamanda ölçülen değerler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen MaxVO<sub>2</sub> değerinin birinci ve ikinci zamandaki değerlerden yüksek olduğu görülmüştür.



**Şekil 23.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu maxvo<sub>2</sub> değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri. Tenisçilerin üç ayrı zamanda ölçülmüş anaerobik değerlerine ilişkin uygulanan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $F=21.151$ ;  $p<0.001$ ). Grup zaman etkileşimi için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre deney grubunda yer alan tenisçilerin üçüncü zamandaki ölçüm değerleri ile birinci ve ikinci zamandaki ölçüm değerleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda yer alan anaerobik değerlerin birinci ve ikinci zamandan yüksek olduğu analiz edilmiştir. Kontrol grubunda ise ölçüm değerlerine ilişkin farklılıklar görülmemiştir. Ölçümlerin zamana göre ana etkilerine bakıldığında üç ayrı ölçüm arasında farklılıklar olduğu test edilmiştir ( $F=39.594$ ;  $p<0.001$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre üçüncü ölçüm değerinin birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden farklı ve yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ( $F=0.335$ ;  $p=0.567$ ). Gruplar arasında her bir ölçüm için ayrı ayrı uygulanan bağımsız gruplarda t

testi analizi sonucuna göre birinci, ikinci ve üçüncü ölçüm için deney ve kontrol gruplarında farklılık görülmemiştir.



**Şekil 24.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu anaerobik güç değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

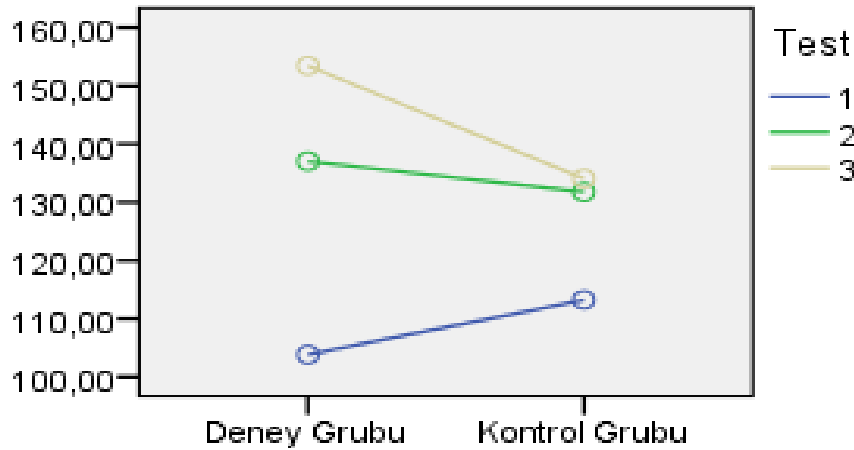
**Tablo 6.** Tenis sporcuların Powerbreathe K5 ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=16)	Gruplar (Kontrol/Deney)		Zaman(1/2/3)		Grup*Zaman (Etkileşim)	
	X ± SS	X ± SS	F	P	F	P	F	P
Tepe Sindeks (CmH <sub>2</sub> O)	103.81 ± 38.99 <sup>a</sup>	113.24 ± 28.75 <sup>ab/ac</sup>	0.182	0.673	118.72	0.001 ***	18.439	0.001 ***
	137.03 ± 38.94 <sup>a</sup>	131.76 ± 29.25 <sup>ab</sup>						
	153.47 ± 38.04 <sup>a</sup>	134.05 ± 29.21 <sup>ac</sup>						
Hedef Yük (CmH <sub>2</sub> O)	18.36 ± 6.29 <sup>a</sup>	17.21 ± 5.76 <sup>ab/ac</sup>	7.980	0.008 **	85.265	0.001 ***	19.965	0.001 ***
	28.73 ± 7.26 <sup>a</sup>	22.76 <sup>a</sup> ± 7.58 <sup>ab</sup>						
	33.80 ± 6.71 <sup>a</sup>	22.25 <sup>a</sup> ± 6.33 <sup>ac</sup>						
Yoğunluk (Litre)	1.41 ± 0.68 <sup>a</sup>	1.77 ± 0.57 <sup>ab</sup>	2.021	0.166	87.534	0.001 ***	54.676	0.001 ***
	2.16 ± 0.60 <sup>a</sup>	2.12 ± 0.64 <sup>ab</sup>						
	3.16 ± 0.51 <sup>a</sup>	2.01 ± 0.58						
Güç (Watt)	3.70 ± 2.12 <sup>a</sup>	4.25 ± 2.55 <sup>ab/ac</sup>	6.241	0.018*	143.94	0.001 ***	29.716	0.001 ***
	11.73 ± 4.30 <sup>a</sup>	8.41 ± 5.07 <sup>ab</sup>						
	16.09 ± 4.84 <sup>a</sup>	8.73 ± 4.72 <sup>ac</sup>						
Akış(Litre/saniye)	1.85 ± 0.80 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.78 <sup>ab/ac</sup>	4.867	0.035*	97.232	0.001 ***	36.805	0.001 ***
	3.51 ± 0.80 <sup>a</sup>	2.87 ± 1.00 <sup>ab</sup>						
	4.30 ± 0.72 <sup>a</sup>	2.76 ± 0.88 <sup>ac</sup>						
Toplam Enerji (Joules)	84.56 ± 48.85 <sup>a</sup>	102.83 ± 59.65 <sup>ab/ac</sup>	0.211	0.650	78.288	0.001 ***	4.816	0.029 *
	210.49 ± 102.5 <sup>a</sup>	197.29 ± 120.23 <sup>ab</sup>						
	239.92 ± 97.05 <sup>a</sup>	191.46 ± 112.48 <sup>ac</sup>						
PIF (L/sn)	5.79 ± 2.06 <sup>a</sup>	6.28 ± 1.5 <sup>ab/ac</sup>	0.440	0.512	122.58	0.001 ***	33.059	0.001 ***
	7.37 ± 1.99 <sup>a</sup>	7.20 ± 1.45 <sup>ab</sup>						
	8.71 ± 1.47 <sup>a</sup>	7.21 ± 1.47 <sup>ac</sup>						

PIF: Tepe İspiratuar Akımı. Grup zaman etkileşimi anlamlı bulunduğu bonferroni testi uygulanmıştır ve üç adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırmaların üçünde fark bulunduğu "a" harfi, ikisinde fark bulunduğu "ab/ac, ab, ac" harfleri, birinde fark bulunduğu "ab" harfleri kullanılarak aralarında farklılık bulunan ölçümler belirtilmiştir. \*\*\*p<0.001: ileri düzeyde önemli \*\*p<0.01: çok önemli \*p<0.05: önemli

Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (F=18.439; p<0.001). Çoklu karşılaştırma testi uygulandığında deney grubuna yer alan tenisçilerin tüm zamanlarda ölçülen tepe sindeks değerleri arasında farklılıklar olduğu analiz edilmiştir (p<0.05). Ölçüm değerlerinin zamanla arttığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise ikinci ve üçüncü zamanda ölçülen tepe sindeks değerleri arasında farklılık görülmezken, birinci zamandaki ölçüm değerinin ikinci ve üçüncü zamandaki ölçüm değerlerinden daha düşük değere sahip olarak farklı olduğu analiz edilmiştir (p<0.05). Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (F=118.72; p<0.001). Tepe sindeks değerlerinin üç ölçüm zamanında da farklı olduğu görülmüştür (p<0.05). Üçüncü ölçüm değerinin birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden, ikinci ölçüm değerinin

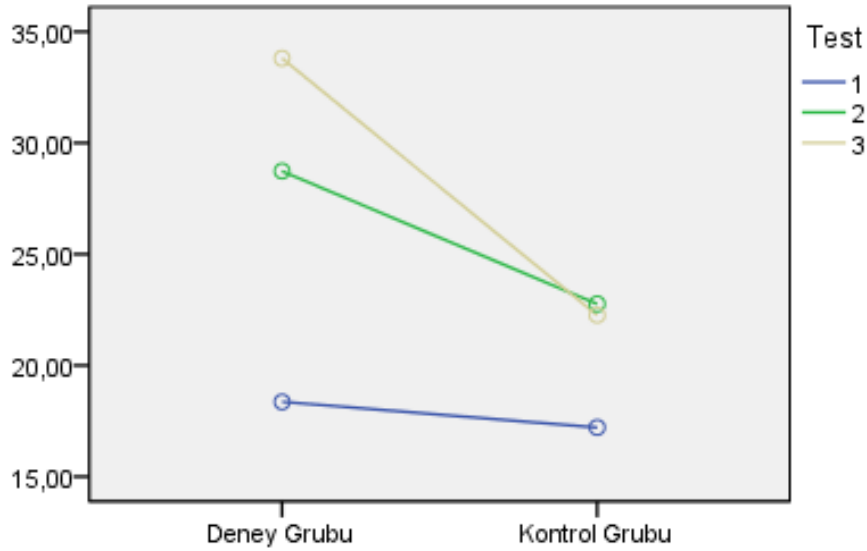
birinci ölçüm değerlerinden yüksek olduğu test edilmiştir. Grubun ana etkisine bakıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $F=0.182$ ;  $p=0.673$ ).



**Şekil 25.** Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre deney ve kontrol grubunun tepe indeksi değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin hedef yük değerlerine ilişkin yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu test edilmiştir ( $F=19.965$ ;  $p<0.001$ ). Gruplar arası fark kontrolü yapıldığında deney grubu için üç ayrı zamanda yapılan ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Ölçüm değerlerinin zamanla arttığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise ikinci ve üçüncü zamandaki ölçüm değerleri arasında farklılık görülmezken, birinci zamandaki ölçüm değerinin ikinci ve üçüncü zamandaki ölçüm değerlerinden daha düşük değere sahip olarak farklı olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Zamanın ana etkisine bakıldığında ana etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $F=85.265$   $p<0.001$ ). Gruplar arası fark kontrolü sonucuna göre tüm ölçümler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Üçüncü ölçüm değeri birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden, ikinci ölçüm değerinin ise birinci ölçüm değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Grubun ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ( $F=7.980$ ;  $p<0.01$ ). Deney grubunun kontrol grubundan daha yüksek ölçümlere sahip olduğu görülmüştür. Ölçüm zamanlarına ilişkin gruplar arası farklılığa ilişkin uygulanan

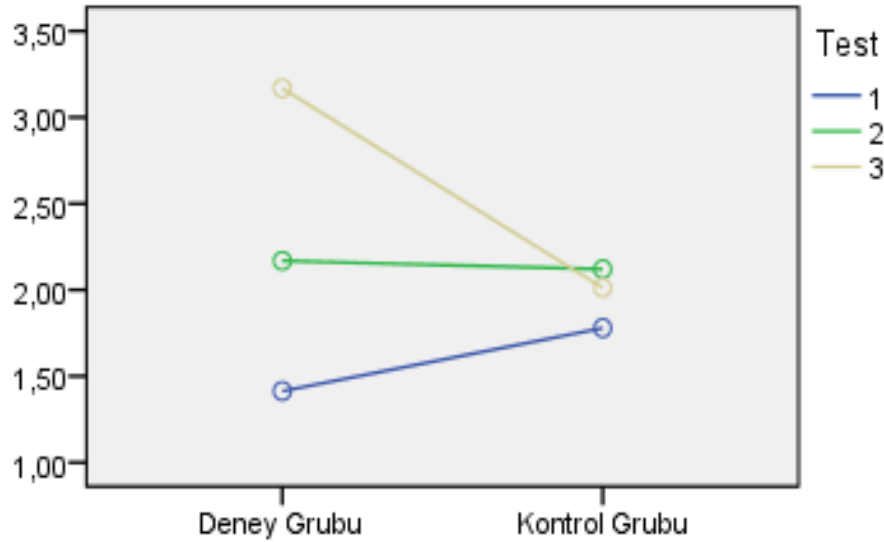
bağımsız gruplar t testi sonucuna göre ikinci ve üçüncü ölçümlerde deney ve kontrol grupları arasında farklılık olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). Her iki ölçüm zamanında da deney grubunun kontrol grubundan yüksek olduğu görülmüştür.



**Şekil 26.** Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre deney ve kontrol grubunun hedef yük değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin yoğunluk değerlerine ilişkin yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $F=54.676$ ;  $p<0.001$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucunda deney grubunda yer alan tenisçilerin yoğunluk değerlerinin tüm zamanlardaki ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Değerlerin üçüncü zamana kadar artarak gittiği görülmüştür. Kontrol grubunda ise sadece birinci zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. İkinci zamanda ölçülen değer daha yüksek olduğu görülmüştür. Zamanın ana etkisine bakıldığında ölçümler arasında farklılıklar olduğu analiz edilmiştir ( $F=87.534$ ;  $p<0.001$ ). Üç zamanda ölçülen değerler arasında farklılıklar olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek değer üçüncü zamanda görülürken, en düşük değer birinci zamanda olduğu görülmüştür. Grubun ana etkisine bakıldığında ana etkinin önemsiz olduğu analiz edilmiştir ( $F=2.021$ ;  $p=0.166$ ). Her ölçüm zamanı için ayrı yapılan bağımsız gruplar t testi analizi sonucuna bakıldığında üçüncü zamanda deney ve kontrol grubu

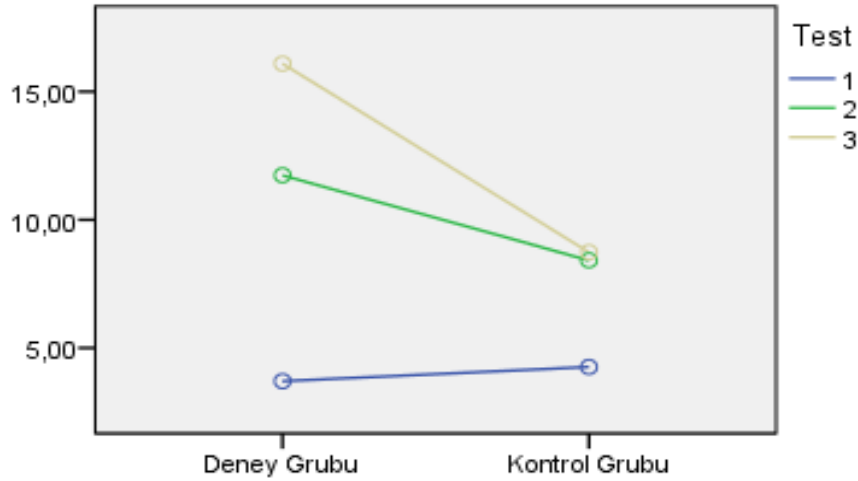
değerlerinde farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Deney grubunun üçüncü zamandaki yoğunluk değerinin kontrol grubu değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür.



**Şekil 27.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu yoğunluk değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

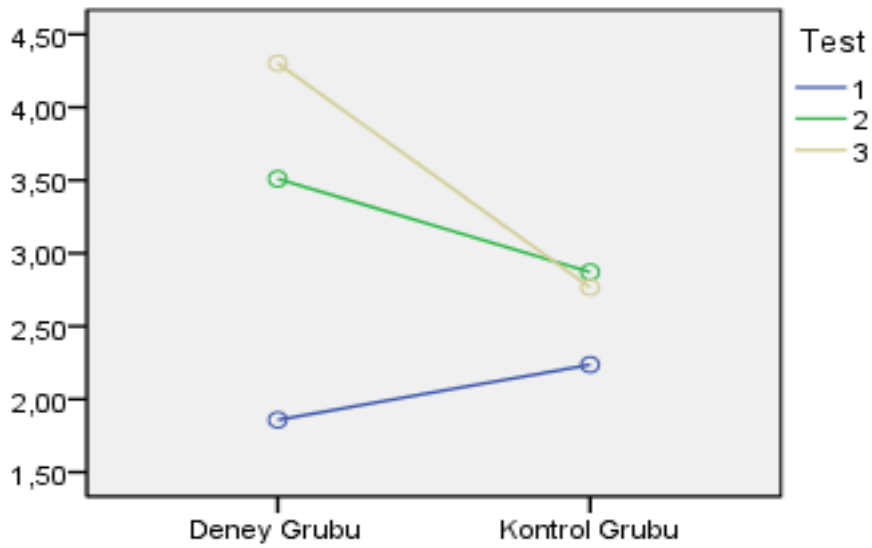
Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $F=29.716$ ;  $p<0.001$ ). Deney grubunda tenisçilerin tüm zamanlarda ölçülen güç değerleri arasında fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Değerlerin üçüncü zamana kadar artarak ölçüldüğü görülmüştür. Kontrol grubunda sadece üçüncü zamanda ölçülen değerler ve ikinci zamanda ölçülen değerler arasında farklılık görülmezken, diğer ikili karşılaştırmalarda farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Güç değerleri için zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ( $F=143.94$ ;  $p<0.001$ ). Ölçümler arasında yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda tüm zamanlar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen güç değeri en yüksek, birinci zamanda ölçülen güç değerinin en düşük olduğu belirlenmiştir. Grubun ana etkisine bakıldığında gruplar arasında farklılık olduğu test edilmiştir ( $F=6.241$ ;  $p<0.05$ ). Deney grubunda yer alan tenisçilerin güç değerlerinin kontrol grubundaki tenisçilerin değerlerinden yüksek olduğu analiz edilmiştir. Bağımsız gruplar t testi sonucuna göre sadece üçüncü zamanda

ölçülen güç değerinin gruplar arasında farklı olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). Deney grubunun güç değerinin kontrol grubundan yüksek olduğu görülmüştür.



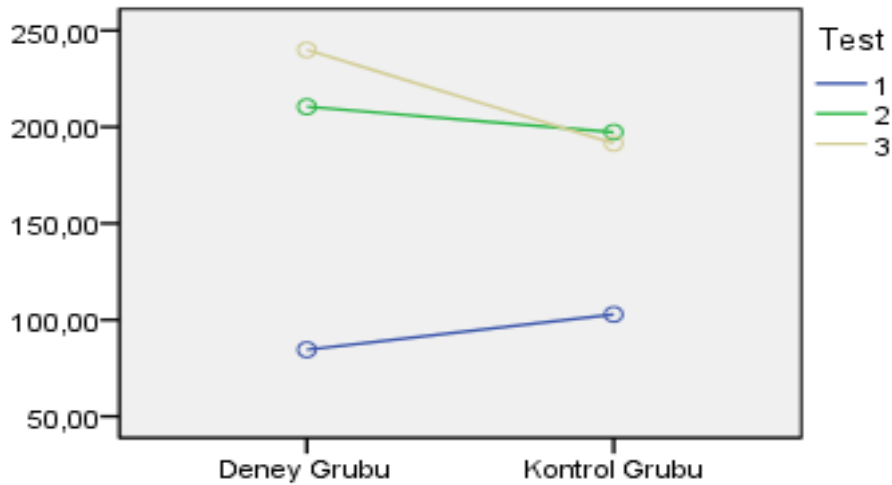
**Şekil 28.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu güç değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin akış değerlerine ilişkin yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $F=36.805$ ;  $p<0.001$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre deney grubunda yer alan tenisçilerin akış değerlerinin tüm zamanlardaki ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Değerlerin üçüncü zamana kadar artarak gittiği görülmüştür. Kontrol grubunda ise sadece üçüncü zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında farklılık belirlenmezken, diğer ölçüm zamanları arasında farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Zamanın ana etkisine bakıldığında zamana bağlı ölçülen akış değerleri arasında tüm ikili karşılaştırmalarda farklılıklar olduğu görülmüştür ( $F=97.232$ ;  $p<0.001$ ). Üçüncü zamanda ölçülen değer en yüksek akış değeri olduğu belirlenirken, en düşük akış değerinin birinci zamanda ölçülen akış değeri olduğu analiz edilmiştir. Grubun ana etkisine bakıldığında ana etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ( $F=4.867$ ;  $p<0.05$ ). Her ölçüm zamanı için ayrı yapılan bağımsız gruplar t testi analizi sonucuna bakıldığında üçüncü zamanda ölçülen akış değerine ilişkin deney ve kontrol grubu değerlerinde farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Deney grubunun üçüncü zamandaki akış değerinin kontrol grubu değerinden yüksek olduğu görülmüştür.



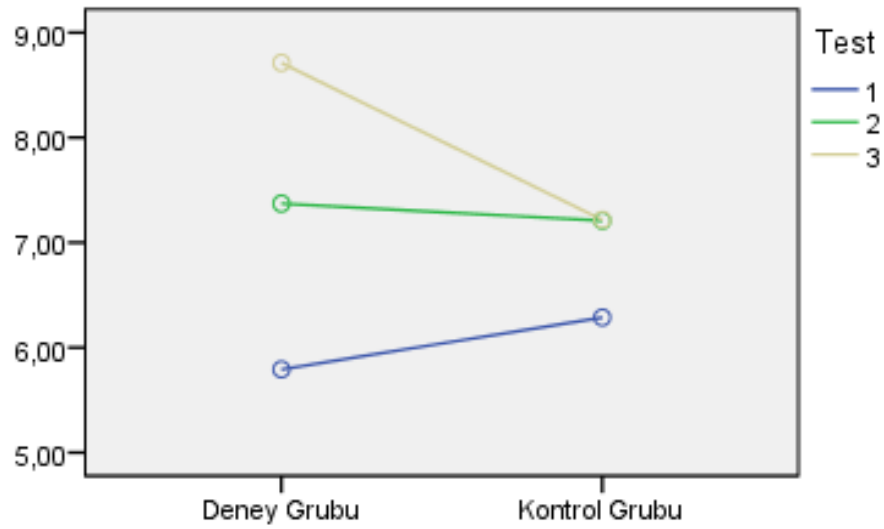
**Şekil 29.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu akış değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre tenisçilerin toplam enerji değerlerine ilişkin grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $F=4.816$ ;  $p<0.05$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre deney grubunda yer alan tenisçilerin toplam enerji değerlerinin tüm zamanlardaki ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Değerlerin üçüncü zamana kadar artarak gittiği görülmüştür. Kontrol grubunda ise sadece üçüncü zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında farklılık belirlenmezken, diğer ölçüm zamanları arasında farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Zamanın ana etkisine bakıldığında zamana bağlı ölçülen toplam enerji değerleri arasında birinci zamanda ölçülen değerler ile üçüncü ve ikinci zamanda ölçülen değerlerin farklılaştığı test edilmiştir ( $F=78.288$ ;  $p<0.001$ ). Birinci zamanda ölçülen değerler en düşük toplam enerji değerleri olarak belirlenmiştir. Grubun ana etkisine bakıldığında ana etkinin önemsiz olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.211$ ;  $p=0.650$ ).



**Şekil 30.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu toplam enerji değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre tenisçilerin pıf değerlerinin kontrol ve deney grupları arasındaki anlamlı farklılıkları incelenmiştir. Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu test edilmiştir ( $F=33.059$ ;  $p<0.001$ ). Gruplar arası fark kontrolü yapıldığında deney grubunda yer alan tenisçilerin pıf değerlerinin tüm zamanlarda farklı olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). En yüksek pıf değerinin üçüncü zamanda ölçülen değer olduğu görülürken, en düşük değer birinci zamanda ölçülen pıf değeri olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise sadece üçüncü zamanda ölçülen pıf değeri ile ikinci zamanda ölçülen pıf değeri arasında farklılık olmadığı görülmüştür. Diğer ikili karşılaştırmalar arasında farklılık olduğu test edilmiştir ( $p<0.015$ ). Zamanın ana etkisi incelendiğinde etkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu analiz edilmiştir ( $F= 122.58$ ;  $p<0.001$ ). Tüm zamanlarda ölçülen pıf değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Değerler en yüksek üçüncü zamanda ölçülürken, en düşük birinci zamanda ölçülmüştür. Grubun ana etkisine bakıldığında ana etkinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu test edilmiştir ( $F=0.440$ ;  $p=512$ ). Bağımsız gruplar t testi analizi sonucuna göre sadece üçüncü zamanda ölçülen pıf değerine ilişkin gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamana ilişkin deney grubu tenisçilerin pıf değerlerinin kontrol grubundaki sporculardan yüksek bulunmuştur.



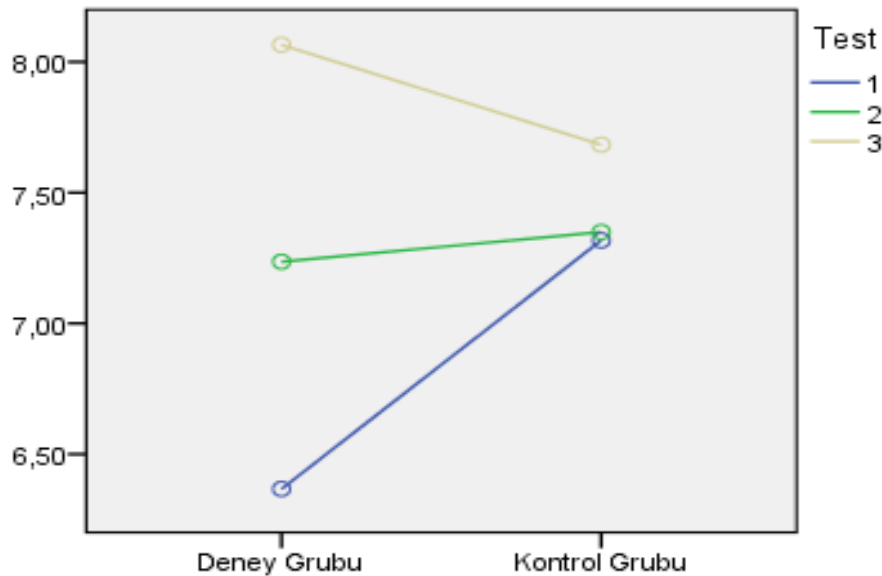
**Şekil 31.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu pıf değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

**Tablo 7.** Tenis sporcularının zorlu vital kapasite değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=16)	Gruplar (Kontrol/Deney)		Zaman(1/2/3)		Grup*Zaman (Etkileşim)	
	X ± SS	X ± SS	F	P	F	P	F	P
PEF (L/sn)	7.31 ± 1.84 <sup>a</sup>	6.85 ± 2.04	0.100	0.754	12.607	0.001 ***	5.344	0.014 *
	7.34 ± 2.21 <sup>a</sup>	7.29 ± 2.19						
	8.06 ± 2.21 <sup>a</sup>	7.68 ± 1.92						
FVC (L)	4.10 ± 1.09 <sup>a</sup>	4.42 ± 0.88	0.140	0.711	16.913	0.001 ***	23.719	0.001 ***
	4.28 ± 1.10 <sup>a</sup>	4.48 ± 0.85						
	4.52 ± 1.04 <sup>a</sup>	4.39 ± 0.88						
FEV1 (L)	3.43 ± 0.86 <sup>ab</sup>	3.64 ± 0.86	0.031	0.860	4.836	0.022*	12.323	0.001 ***
	3.53 ± 0.86 <sup>ac</sup>	3.58 ± 0.84						
	3.67 ± 0.89 <sup>ab/ac</sup>	3.58 ± 0.82						
FEV/FVC (%)	84.00 ± 7.79	81.25 ± 8.66	0.319	0.576	0.023	0.931	1.786	0.189
	82.66 ± 7.48	82.31 ± 6.87						
	83.20 ± 6.29	81.94 ± 7.36						

PEF: Tepe Ekspiratuar Akım; FVC: Zorlu Vital Kapasite; FEV1: Zorlu Ekspiriyumun 1. Saniyesinde Çıkarılan Hava Hacmi; FEV/FVC: Zorlu Ekspirasyonun Ortasındaki Akım Hızı. Grup zaman etkileşimi anlamlı bulunduğu bonferroni testi uygulanmıştır ve üç adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırmaların üçünde fark bulunduğu "a" harfi, ikisinde fark bulunduğu "ab/ac, ab, ac" harfleri, birinde fark bulunduğu "ab" harfleri kullanılarak aralarında farklılık bulunan ölçümler belirtilmiştir. \*\*\*p<0.001: ileri düzeyde önemli \*\*p<0.01: çok önemli \*p<0.05: önemli

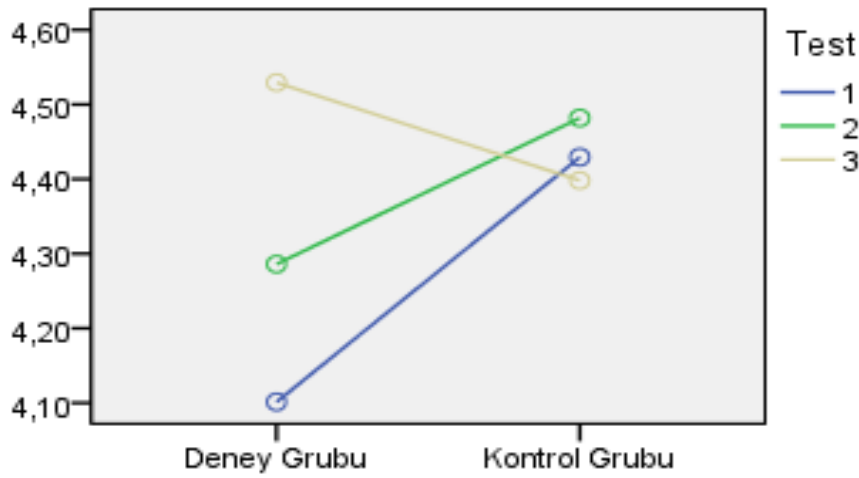
Tablo 7’de tenisçilerin PEF değerlerine ilişkin yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ( $F=5.344$ ;  $p<0.05$ ). Çoklu karşılaştırma testi uygulandığında deney grubunda yer alan tenisçilerin tüm zamanlarda ölçülen PEF değerleri arasında farklılıklar olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen değer en yüksek bulunurken, birinci zamanda ölçülen değer en düşük değer olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ise PEF değerleri zamana bağlı değişiklik göstermemiştir. Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $F=12.607$ ;  $p<0.001$ ). Birinci zamanda ölçülen PEF değeri ile ikinci zamanda ölçülen PEF değeri arasında farklılık görülmemiştir. Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen PEF değerinin birinci ve ikinci zamanda ölçülen değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.100$ ;  $p=0.754$ ).



**Şekil 32.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu pef değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

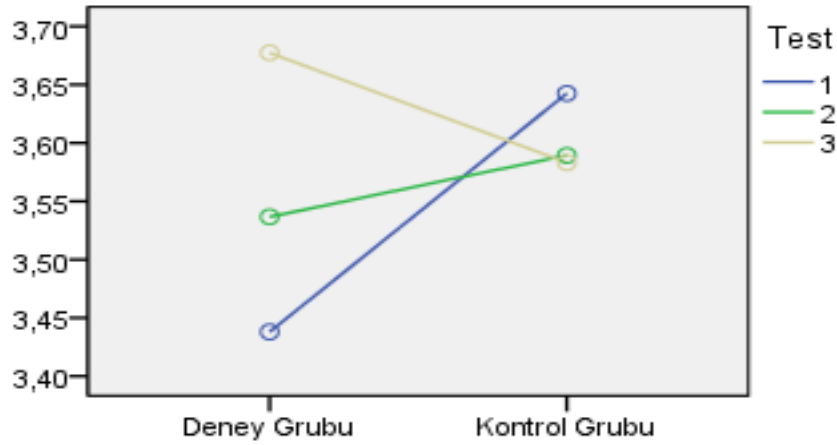
Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $F=23.719$ ;  $p<0.001$ ). Deney grubunda yer alan tenisçilerin tüm zamanlarda ölçülen FVC değerleri arasında yapılan tüm ikili karşılaştırmalar sonucu değerlere ilişkin farklılıklar olduğu analiz edilmiştir ( $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen FVC değerinin en yüksek olduğu bulunurken, en düşük

değerin birinci zamanda ölçülen FVC değeri olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise ölçüm değerlerinin zamanla değişmediği görülmüştür. Ölçüm zamanları ana etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $F=16.913$ ;  $p<0.001$ ). Üçüncü zamanda ölçülen FVC değeri ile ikinci zamanda ölçülen FVC değeri arasında farklılık bulunmazken, diğer tüm karşılaştırmalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Grubun ana etkisi incelendiğinde ana etkinin önemsiz olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.140$ ;  $p=0.711$ ).

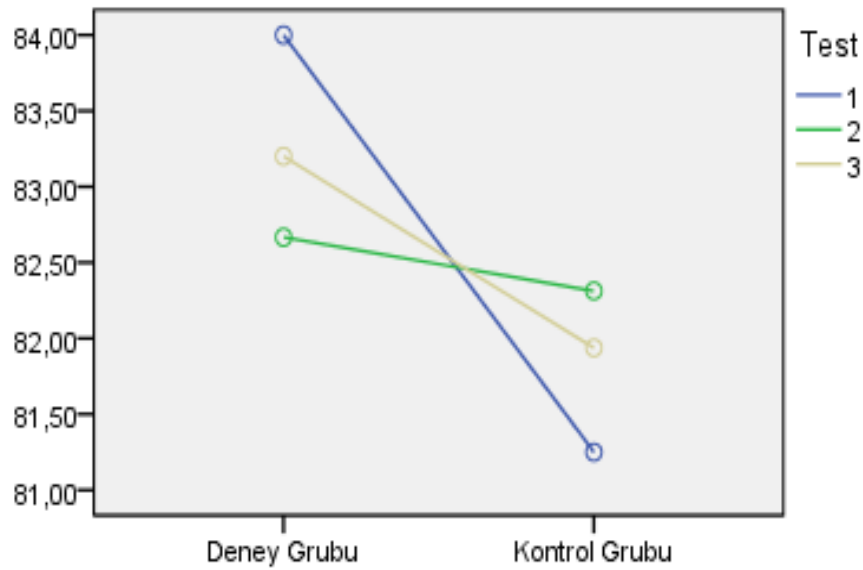


**Şekil 33.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu fvc değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin FEV1 değerlerine ilişkin yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $F=12.323$ ;  $p<0.001$ ). Gruplar arası fark kontrolü yapıldığında deney grubunda yer alan tenisçilerin birinci zamanda ölçülen FEV1 değerleri ile ikinci zamanda ölçülen FEV1 değerleri arasında farklılık görülmemiştir. Üçüncü zamanda ölçülen FEV1 değerlerinin birinci ve ikinci zamanda ölçülen FEV1 değerlerinden farklı ve yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunda yer alan tenisçilerin FEV1 değerleri arasında zamana bağlı farklılık görülmemiştir. Ölçüm değerlerine ilişkin zamanın ana etkisine bakıldığında sadece üçüncü zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında anlamlı farklılık olduğu analiz edilmiştir ( $F=4.836$ ;  $p<0.05$ ). Üçüncü zamanda ölçülen FEV1 değerinin ikinci zamanda ölçülen değere göre yüksek olduğu görülmüştür. Grubun ana etkisinin önemsiz olduğu test edilmiştir ( $F=0.031$ ;  $p=0.860$ ).



**Şekil 34.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu fev1 değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri Tenisçilerin FEV1/FVC değerleri üzerine yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=1.786$ ;  $p=0.189$ ). Zamanın ana etkisinin de istatistiksel olarak anlamsız olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.023$ ;  $p=0.931$ ). Grubun ana etkisi incelendiğinde ana etkinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür ( $F=0.319$ ;  $p=0.576$ ).



**Şekil 35.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu fev1/fvc değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

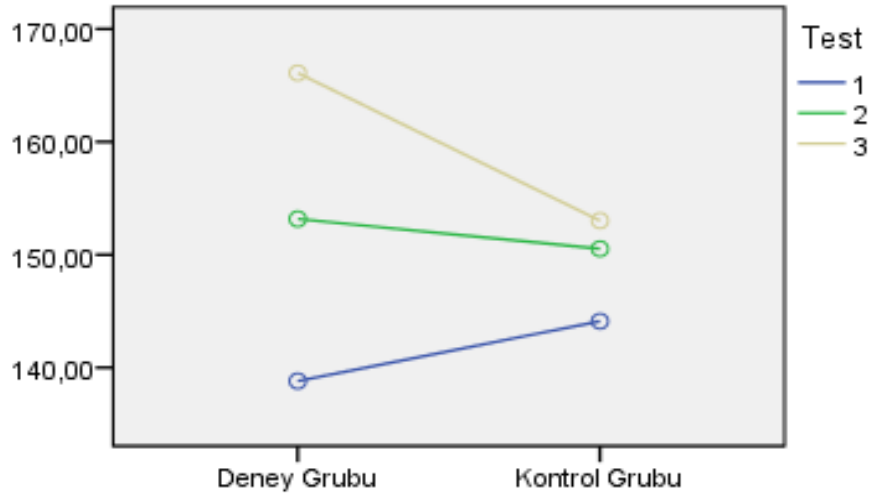
**Tablo 8.** Tenis sporcularının maksimum gönüllü ventilasyon değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=16)	Gruplar (Kontrol/Deney)		Zaman(1/2/3)		Grup*Zaman (Etkileşim)	
	$\bar{X} \pm SS$	$X \pm SS$	F	P	F	P	F	P
MVV (L/dk)	138.81 ± 40.01 <sup>a</sup>	144.11 ± 32.58 <sup>ab</sup>	0.066	0.799	<b>55.941</b>	<b>0.001</b> ***	<b>14.412</b>	<b>0.001</b> ***
	153.16 ± 45.96 <sup>a</sup>	150.52 ± 32.53						
	166.10 ± 42.98 <sup>a</sup>	153.01 ± 32.23 <sup>ab</sup>						
MRf	90.14 ± 17.82	90.13 ± 20.91	0.026	0.874	<b>6.010</b>	<b>0.004</b> **	0.072	0.931
	99.82 ± 29.67	99.25 ± 25.20						
	103.48 ± 10.84	100.84 ± 22.53						
MVt (L)	1.59 ± 0.54	1.63 ± 0.53	0.920	0.345	1.898	0.159	<b>4.482</b>	<b>0.030</b> *
	1.59 ± 0.51 <sup>ab</sup>	1.44 ± 0.38						
	1.77 ± 0.43 <sup>ab</sup>	1.46 ± 0.37						
MVVt	11.92 ± 0.21	11.83 ± 0.31	0.007	0.933	<b>23.621</b>	<b>0.001</b> ***	2.038	0.159
	11.95 ± 0.27	12.05 ± 0.12						
	12.21 ± 0.10	12.21 ± 0.11						

MVV: Maksimum İstemli Ventilasyon. Grup zaman etkileşimi anlamlı bulunduğu bonferroni testi uygulanmıştır ve üç adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırmaların üçünde fark bulunduğu “a” harfi, ikisinde fark bulunduğu “ab/ac, ab, ac” harfleri, birinde fark bulunduğu “ab” harfleri kullanılarak aralarında farklılık bulunan ölçümler belirtilmiştir. \*\*\* $p < 0.001$ : ileri düzeyde önemli \*\* $p < 0.01$ : çok önemli \* $p < 0.05$ : önemli

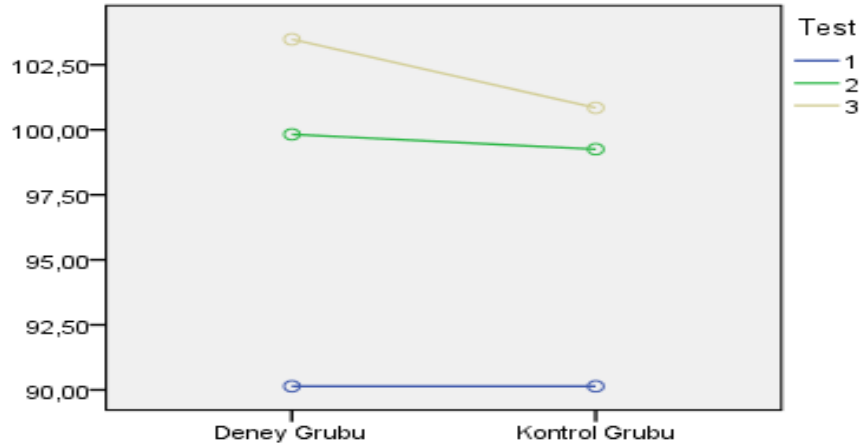
Tablo 8’de tenisçilerin üç farklı zamanda ölçülen MVV değerlerinin deney ve kontrol grupları arasında nasıl farklılaştığı analiz edilmiştir. Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu analiz edilmiştir (F=14.412;  $p < 0.001$ ). Çoklu karşılaştırma testi uygulandığında deney grubunda yer alan tenisçilerin üç zamanda ölçülen MVV değerlerinin tüm ikili karşılaştırmalarında farklılıklar olduğu test edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Deney grubuna ilişkin ölçülen değerlerde üçüncü zamandaki MVV değerlerinin birinci ve ikinci zamanda ölçülen değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. İkinci zamandaki MVV değerinin de birinci zamanda ölçülen değerden yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol grubu tenis sporcularında sadece üçüncü zamanda ölçülen MVV değeri ile birinci zamanda ölçülen MVV değeri arasında farklılık olduğu ( $p < 0.05$ ), üçüncü zamanda ölçülen değerlerin birinci zamandaki değerden yüksek bulunduğu ve diğer ikili karşılaştırmalar arasında farklılıklar olmadığı görülmüştür. Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir (F=55.941;  $p < 0.001$ ). Tüm zamanlar için ölçülen değerler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Üçüncü zamanda MVV değerleri en yüksek bulunurken, birinci zamanda ölçülen MVV değerinin en düşük bulunduğu analiz

edilmiştir. Grubun ana etkisi incelendiğinde ise ana etkinin anlamsız olduğu görülmüştür ( $F=0.066$ ;  $p=0.799$ ).

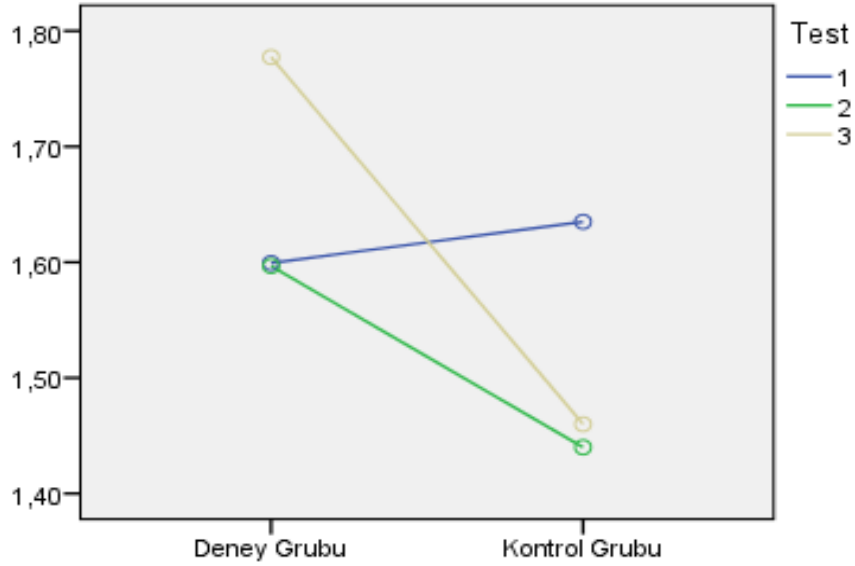


**Şekil 36.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mvv değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tenisçilerin MRf değerlerine ilişkin uygulanan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin ve grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.072$ ;  $p=0.931$ ;  $F=0.026$ ;  $p=0.874$ ). Ölçümler arasında zamana bağlı farklılıklara ilişkin yapılan analiz sonucunda zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $F=6.010$ ;  $p<0.01$ ). Çoklu karşılaştırma testi uygulandığında sadece üçüncü zamanda ölçülen MRf değeri ile birinci zamanda ölçülen MRf değeri arasında farklılık olduğu test edilmiştir ( $p<0.05$ ). Diğer ikili karşılaştırmalar sonucunda MRf değerlerinin farklılaşmadığı belirlenmiştir. Üçüncü zamanda ölçülen MRf değerinin birinci zamanda ölçülen MRf değerinden yüksek olduğu görülmüştür.

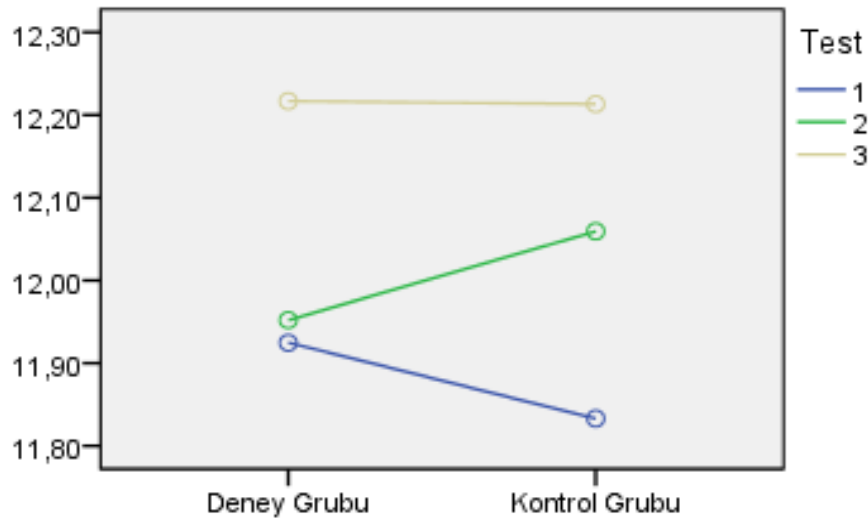


**Şekil 37.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mrf değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri MVt değerlerine ilişkin yapılan tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $F=4.482$ ;  $p<0.05$ ). Çoklu karşılaştırma testi uygulandığında deney grubunda yer alan tenisçilerin zamana bağlı MVt değerlerinde sadece üçüncü zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında farklılık olduğu analiz edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunda ise zamana bağlı MVt değerlerinin farklılaşmadığı görülmüştür. Zamanın ana etkisinin ve grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $F=1.898$ ;  $p=0.159$ ;  $F=0.920$ ;  $p=0.345$ ). Her bir zaman için ayrı uygulanan değerlere ilişkin gruplar arası farklılığın analiz edildiği bağımsız gruplar t testi sonucuna göre sadece üçüncü zamanda ölçülen MVt değerlerinin deney ve kontrol grupları arasında farklılaştığı görülmüştür ( $p<0.05$ ). Deney grubunda yer alan tenisçilerin üçüncü zamanda ölçülen MVt değerlerinin kontrol grubundan yüksek olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 38.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mvv değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre gruplar arasında zamana bağlı ölçülen MVVt değerlerine ilişkin grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür ( $F=2.038$ ;  $p=0.159$ ). Grubun ana etkisi incelendiğinde ana etkinin önemsiz olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.007$ ;  $p=0.933$ ). Zamanın ana etkisi incelendiğinde ana etkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu test edilmiştir ( $F=23.921$ ;  $p<0.001$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre üçüncü zamanda ölçülen MVVt değerinin birinci ve ikinci zamanda ölçülen MVVt değerlerinden farklı ve yüksek olduğu analiz edilmiştir ( $p<0.05$ ). Birinci zamanda ölçülen değer ile ikinci zamanda ölçülen değer arasında fark olmadığı görülmüştür.



**Şekil 39.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu mvvt değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

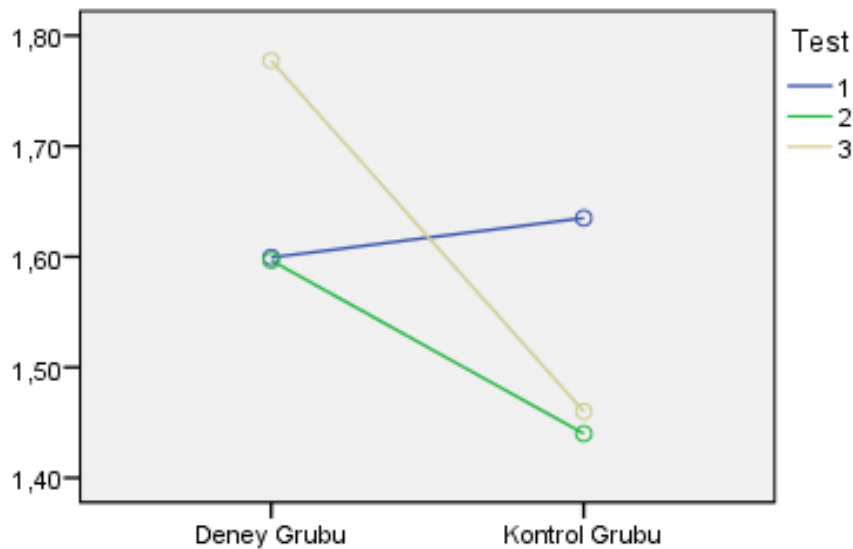
**Tablo 9.** Tenis sporcularının vital kapasite değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Deney Grubu (n=15)	Kontrol Grubu (n=16)	Gruplar (Kontrol/Deney)		Zaman(1/2/3)		Grup*Zaman (Etkileşim)	
			X ± SS	X ± SS	F	P	F	P
VC	3.52 ± 0.92 <sup>a</sup>	3.74 ± 0.79	0.004	0.950	25.027	0.001 ***	8.259	0.001 ***
	3.95 ± 0.87 <sup>a</sup>	4.01 ± 0.87						
	4.30 ± 0.97 <sup>a</sup>	3.95 ± 0.79						
ERV (L)	0.99 ± 0.40	1.14 ± 0.48	1.145	0.293	2.721	0.074	0.222	0.801
	1.13 ± 0.63	1.36 ± 0.47						
	1.12 ± 0.53	1.24 ± 0.47						

VC: Vital Kapasite; ERV: Ekspirasyon Yedek Hacim. Grup zaman etkileşimi anlamlı bulunduğu bonferroni testi uygulanmıştır ve üç adet ikili karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırmaların üçünde fark bulunduğu "a" harfi, ikisinde fark bulunduğu "ab/ac, ab, ac" harfleri, birinde fark bulunduğu "ab" harfleri kullanılarak aralarında farklılık bulunan ölçümler belirtilmiştir. \*\*\* $p < 0.001$ : ileri düzeyde önemli \*\* $p < 0.01$ : çok önemli \* $p < 0.05$ : önemli

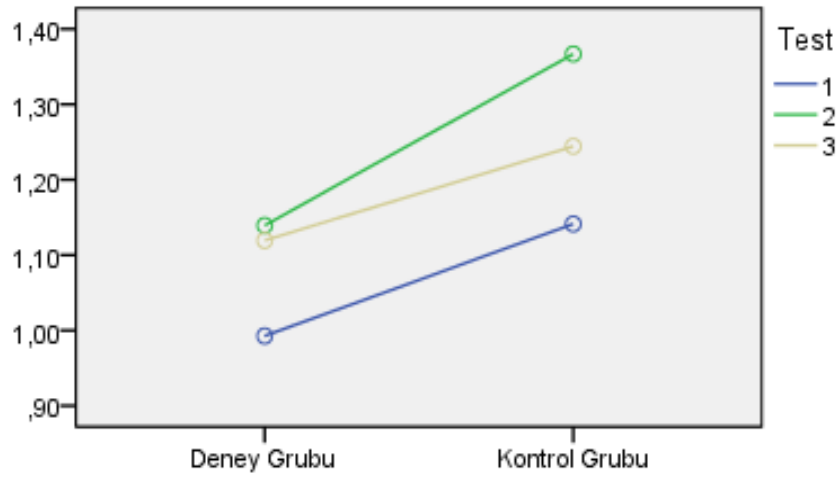
Tablo 9'da tenisçilerin üç farklı zamanda ölçülen VC değerlerinin deney ve kontrol grupları arasında oluşan farklılıkları analiz edilmiştir. Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı olduğu analiz edilmiştir ( $F=8.259$ ;  $p < 0.01$ ). Çoklu karşılaştırma testi uygulandığında deney grubunda yer alan tenisçilerin üç zamanda ölçülen VC değerlerinin tüm ikili karşılaştırmalarında farklılıklar olduğu test edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Deney grubuna ilişkin ölçülen değerlerde üçüncü zamandaki VC değerlerinin birinci ve ikinci zamandan yüksek olduğu görülmüştür. İkinci zamandaki VC değerinin de birinci zamanda ölçülen

değerden yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise zamana bağlı ölçümler arasında farklılaşma olmadığı analiz edilmiştir. Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir ( $F=25.027$ ;  $p<0.001$ ). Zamana bağlı sadece üçüncü ve ikinci zamanda ölçülen VC değerleri farklılaşmazken, diğer karşılaştırmalarda farklılıklar olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Üçüncü ve ikinci zamanda ölçülen VC değerlerinin birinci zamanda ölçülen VC değerinden yüksek olduğu analiz edilmiştir. Grubun ana etkisi incelendiğinde ise ana etkinin önemsiz olduğu analiz edilmiştir ( $F=0.004$ ;  $p=0.950$ ).



**Şekil 40.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu ve değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

Tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucuna göre gruplar arasında zamana bağlı ölçülen ERV değerlerine ilişkin grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür ( $F=0.222$ ;  $p=0.801$ ). Zamanın ana etkisi incelendiğinde ana etkinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu test edilmiştir ( $F=2.721$ ;  $p=0.074$ ). Grubun ana etkisi incelendiğinde ana etkinin önemsiz olduğu analiz edilmiştir ( $F=1.145$ ;  $p=0.293$ ).



**Şekil 41.** Deney ve kontrol grubunun tekrarlı ölçümler iki yönlü varyans analizi sonucu erva değerlerine ilişkin değerlerinin zamana göre ve grup zaman etkileşimi değerleri

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma Türkiye Tenis Federasyonu Kayseri Erciyes Tenis Kulübü bünyesinde yer alan sporcular, Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde okuyan beden eğitimi öğrencileri ve Kayseri’de farklı meslek gruplarında olup tenis sporunu sürekli yapan yaşları 18-25 arasında değişen en az bir yıllık tenis geçmişi olan 31 kız ve erkek tenis sporcusu üzerinde yapılmıştır. Bu alanda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların çoğu genel olarak kürek, bisiklet, koşu sporcularının dayanıklılık aktiviteleriyle ilgili çalışmalar oluşturmaktadır. Fakat tenisçiler üzerine yapılmış olan bu tarz kapsamlı bir çalışma yoktur. Yapılmış olan bu çalışmanın amacı var olan literatür eksikliğini gidermek için 18-25 yaş tenis sporcularında 8 haftalık solunum kas eğitiminin aerobik ve solunum parametreleri üzerine etkisini belirlemek için bu çalışma yapılmıştır.

Çalışmamızda 8 haftalık antrenman sonrası vücut ağırlığında istatistiksel olarak herhangi bir farkın olmadığı görülmüştür. Bulgularımızı destekleyen bir çalışma sonrası hem deney hem de kontrol grubunda vücut ağırlığında istatistiksel olarak herhangi bir farkın olmadığı söylenmiştir (Kido ve ark., 2018). Benzer bir Çalışma sonunda deney ve kontrol grubunun vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı bir farkın olmadığı söylenmiştir. (Bağırın ve ark., 2019). Edwards ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmaya gönüllü 67 obez kadın katıldı. Deney grubu inspiratuar direncinin % 55 ile 4 hafta süresince günlük çalışırken, kontrol grubu inspiratuar direncinin % 10 ile aynı çalışmayı uyguladı. Çalışma sonunda vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı farkın olmadığı söylenmiştir (Edwards ve ark., 2016).

Beden kitle indeksi şişmanlık sınırlarını saptamakta kullanılan bir formüldür. Ağırlığın m cinsinden boyun karesine oranı ile hesaplanır ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Araştırma sonuçlarına baktığımızda 8 haftalık solunum kas eğitimi sonrası BKİ değerlerinde anlamlı bir fark olmamıştır. Bulgularımızı destekleyen çalışma sonunda her iki grupta da BKİ değerlerinde herhangi bir değişikliğin meydana gelmediğini söylemişlerdir (Enright ve ark., 2006). Yapılan benzer bir çalışmada BKİ değerlerinde anlamlı bir farkın olmadığı açıklanmıştır (Ramsook ve ark., 2017). Benzer bir çalışma sonunda inspiratuar kas eğitimi uygulayan grupta BKİ değerlerinde anlamlı farklılığın olduğu belirtilmiştir (Ahn ve ark., 2017). Cybulska ve Drobnik 20-25 yaş aralığında fitness yapan kadın sporcuların katıldığı çalışmada ise BKİ değerlerinde İstatiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını ifade etmişlerdir (Cybulska ve Drobnik, 2015). Yapmış olduğumuz çalışma Enright ve ark, Ramsook ve ark, Cybulska ve Drobnik'in yaptıkları çalışma ile benzerlik gösterirken, Ahh ve ark, yapmış oldukları çalışmadan farklı olduğu görülmektedir. Çalışmamızda BKİ değerlerinde farkın olmamasının nedeninin her iki grubunda aktif olarak spor faaliyetlerine katılmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yapılan bu çalışma bu alanda yapılan çalışmalarla benzerlik göstermekle birlikte farklı çalışmalarında olduğu görülmektedir.

Bazal metabolizma hızı antrenman şiddeti ve tipine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bazal metabolizma hızına etki eden en önemli etkenin antrenmanla ilişki kurmaksızın BKİ ve artmış (özellikle kas) yağsız beden kütlelerinin etkili olduğu belirtilmektedir (Akkoç ve Yücesir, 2015).

Çalışmamız sonucunda BMH değerlerinde istatiksel olarak herhangi bir farkın olmadığı görülmüştür. Benzer bir çalışma sonunda BMH değerlerinde anlamlı bir farklılığın olmadığını söylemiştir (Akgül, 2016). Güreşçiler üzerinde yapılan çalışma sonunda BMH değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılığın olmadığı söylenmiştir (Alpay ve ark., 2015). Alpay ve ark, ve akgül'ün yapmış olduğu çalışma yapmış olduğumuz çalışma ile paralellik göstermektedir. Yapılan bir diğer çalışmada ise egzersiz yapan kadınların BMH ön test ve son test değerleri incelendiğinde son test değerlerinde istatiksel olarak bir artışın olduğu belirtilmiştir (Zileli ve ark., 2017). Bu çalışma yapmış olduğumuz çalışmayla farklılık göstermektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada herhangi bir fark olmamasının nedeni her iki grubunda iki ay süreyle tenis antrenmanlarına katılmış olmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Araştırma sonuçlarına baktığımızda tenisçilerin vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kütlesinde deney ve kontrol grubunda istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir. 18 sağlıklı kişinin katıldığı ve 6 hafta süresince uygulanan solunum kas antrenmanı sonrası hem deney hem de kontrol grubunda vücut yağ yüzdesi ve vücut kütle indeksinde herhangi bir değişikliğin meydana gelmediği söylenmiştir (Kido ve ark., 2018). Benzer bir çalışma sonrası solunum kas eğitimi uygulayan Taekwondo sporcularının vücut yağ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu belirtilmiştir (Ahn ve ark., 2017). Başka bir çalışmada 20-25 yaş aralığında fitness yapan kadın sporcuların kontrol ve deney grubu arasında yapılan solunum kas eğitimi sonrası vücut yağ kütlesi ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı söylenmiştir (Cybulska ve Drobnik, 2015). Çalışmamızda vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kütlesinde deney ve kontrol grubu arasında farkın olmamasının nedeni yaz döneminde aktif olarak tenis oynamaları ve beslenme alışkanlıklarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yaptığımız çalışma Cybulska ve Drobnik, Kido ve ark, yaptığı çalışmalarla paralellik gösterirken, Ahh ve ark, yaptığı çalışmadan farklı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların bizim yaptığımız çalışmadan farklı olması farklı spor branşları üzerinde çalışma yapılması ve uygulanan antrenman programlarının süresi, sıklığı ve kapsamının farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda solunum kas eğitimi sonrası yağsız vücut ağırlığında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamıştır. Yağsız vücut ağırlığında anlamlı bir farkın olmamasının nedeni çalışmaya katılan sporcuların düzenli spor yapmaları, sahada birden fazla sporcunun birlikte antrenman yapmasına bağlı olarak daha az enerji harcamaları, beslenme alışkanlıklarına dikkat edilmesi ve vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kütlesi ve vücut ağırlığında istatistiksel olarak farkın olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Taekwondocular üzerinde yapılan solunum kas eğitimi sonrası deney grubunda kontrol grubuna göre yağsız vücut ağırlığında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu söylemiştir (Koç, 2017). Koç'un yaptığı çalışmada anlamlı farkın çıkması çalışmaya katılan kişilerin antrenmanda daha fazla enerji harcamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Yapılmış olan bu çalışma yapmış olduğumuz çalışmadan farklı olduğu görülmektedir. Benzer bir çalışmada solunum kas eğitimi sonrası yağsız vücut ağırlığı değerlerinde herhangi bir değişikliğin meydana gelmediğini

söylemişlerdir (Cybulska ve Drobnik, 2015). Cybulska ve drobnik yaptığı çalışma yaptığımız çalışma ile paralellik göstermektedir.

Vucudumuzdaki biyokimyasal ve fizyolojik fonksiyonların sıvı dengesi ile bağlantılıdır. Vücudumuzun sıvı dengesini bozan en önemli etkenlerin başında aşırı egzersiz gelmektedir. Yeteri düzeyde sıvının alınmaması ise sporcunun sağlığını ve performansını olumsuz etkilemektedir. Vücut sıvıları azaldıkça performansın azalması, termoregülasyonda bozulma ve sıcağa toleransın azalması gibi durumlar oluşabilmektedir (Çırak ve Çakıroğlu, 2017).

Yaptığımız çalışmada solunum kas eğitimi sonrası toplam vücut sıvısı değerlerinde zamana bağlı ölçümlerde istatistiksel olarak farkın olduğu görülmüştür. Koç, adölesan taekwondocularda yapmış olduğu 8 haftalık solunum-kas eğitimi sonrası sporcuların toplam vücut sıvısı değerlerinde anlamlı bir farkın olduğunu ifade etmiştir (Koç, 2017). Benzer bir çalışma sonunda öğrencilerin vücut sıvı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı farkın meydana geldiği belirtilmiştir (Sarıtaş ve ark., 2017). Toplam vücut sıvı değerlerinde zamana bağlı olarak meydana gelen azalmanın nedeni tenisçilerin, yapılan egzersiz sonucu yeterli sıvı almamaları ve yaz döneminde daha uzun süre sıcak havada antrenman yapmış olmalarından kaynaklanmış olabilir. Yaptığımız çalışma bu alanda yapılmış olan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Kalp atımı, kalbin bir dakikadaki atım sayısı olarak açıklanır. Kalp atım sayısının bir diğer adı da nabız olarak bilinmektedir (Günay, 1993). Kalp oksijen taşıma sisteminde bir anahtar görevi üstlenir (Gökdemir, 1991). Sürekli uygulanan egzersiz sonrası kalp atım sayısında bir azalma meydana gelir. Bundan dolayı istirahat kalp atım sayısı antrenmanlı ve antrenmansız kişilerde farklılık gösterir. Kalp atımının daha yavaş bir şekilde gerçekleşmesi kalp atımlarının daha verimli olduğu ve daha az oksijen kullanılmasına olanak sağladığı bilinen bir gerçektir (Fox ve ark., 1999).

Araştırma sonuçlarına baktığımızda dakika kalp atım sayısında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamıştır. Benzer bir çalışmaya deney grubu beş hafta süresince 30 tekrarlı maksimum yoğunluğa karşı günde iki kez 30 inspiratuar basınçla çalışma yaparken, kontrol grubu ayarlama yapılmayan inspiratuar basıncın % 10 ile çalışmasını yaptı. Çalışma sonunda kalp atım sayısı değerlerinde anlamlı bir farkın olmadığı açıklanmıştır (Ramsook ve ark., 2017). Hentbolcular üzerinde yapılan

solunum kas eğitimi sonrası kalp atım sayısı değerlerinde anlamlı farkın olmadığını söylemişlerdir (Hartz ve ark., 2018). Yapılan bir diğer çalışma sonunda kalp atım sayısı değerlerinde anlamlı bir farkın olmadığı açıklanmıştır (Granados ve ark., 2015). Bisikletçiler üzerinde yapılmış olan çalışmada ise uygulanan solunum kas eğitimi sonrası deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığı söylenmiştir (Johnson ve ark., 2007). Kalp atım sayısında anlamlı fark olmamasının nedeni tenisçilerin antrenmanlarını birlikte yapmış olmaları, sporcuların bireysel farklılıkları göz ardı ederek istenilen düzeyde antrenman yüklenmesinin yapılamaması ve çalışmaya katılan sporculara aynı antrenman programının uygulanmış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamız bu alanda yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Kan basıncı kan akımını sağlayıcı bir güçtür. Kan basıncı kalbin kan pompalarken damarların çeperlerine (iç duvarlarına) yaptığı basınçtır. Atar damardaki bu basınç, vücudun değişik bölgelerinde ve kalp kasılmasının değişik fazlarında farklılıklar gösterebilir. (Günay ve ark., 2013). Kan basıncında meydana gelen değişimler, egzersiz veya vücut pozisyonu değişikliklerinin kardiyovasküler sistem üzerine yapmış olduğu baskıları gösterir (Tamer, 2000).

Çalışmamız sonuçlarına baktığımızda sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde üç ayrı zamanda ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmada sistolik kan basıncı ölçüm değerleri ön test ve son test değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu açıklamıştır (Othman, 2018). Benzer bir çalışmaya 67 obez kadın katıldı. Deney grubu inspiratuar direncinin % 55 ile 4 hafta süresince günlük çalışırken, kontrol grubu inspiratuar direncinin % 10 ile aynı çalışmayı uyguladı. Çalışma sonunda sistolik ve diastolik kan basınç değerlerinde anlamlı farkın olmadığını ifade etmişlerdir (Edwards ve ark., 2016). Yapılan çalışmada aerobik step ve pilates egzersizlerinin çalışmaya katılan kişilerin kan basınçlarında herhangi bir değişikliğin olmadığını açıklamıştır (Özdemir, 2014). Bir diğer çalışmada ise 8 hafta boyunca haftada 3 gün pilates egzersizi uygulanmış ve egzersiz öncesi ortalama 135 mmHg olan sistolik kan basıncının, egzersiz sonrasında ortalama 128 mmHg'ya düşerek azalışın meydana geldiğini söylemişlerdir (Marinda ve ark., 2013). Benzer bir çalışmada ise sistolik kan basıncı ön-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını belirtmişlerdir (Erkmen ve ark., 2005). Yapılan çalışmaların yapmış olduğumuz çalışmayla benzerlik göstermekle birlikte farklı

sonuçların olduğu görülmektedir. Uygulamış olduğumuz çalışmada sistolik ve diastolik kan basınç değerlerinin farklı olmasının nedeni sporun insanların fiziki ve fizyolojik yapılarının iyileştirilmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir.

Oksijen kanda hemoglobine bağlı olarak taşınır. Oksijenin az bir kısmı ise erimiş halde bulunur. Kandaki oksijenin hemoglobine bağlı olarak taşınan miktarı oksijen satürasyonu olarak tanımlanır (Acartürk, 2009). Solunum sırasında havadaki oksijen miktarının azlığı, kas hastalıklarına bağlı olarak solunum etkinliğinin azalması, akciğerlere giren hava miktarının yetersizliği, hava yolu direncinin azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan solunum sorunları, difüzyon kapasitesinde azalma, kansızlık, dolaşım yetersizlikleri, zehirlenmeler gibi hayati sorunların kaynağı olan doku oksijenasyonunun yetersizliği anlamına gelen oksijen satürasyonudur. Arteriyel kan hemoglobininin oksijene doygunluğu hasta, sedanter ya da sporcu bireyler için hayati bir öneme sahiptir (Çakır, 2009).

Çalışmamızda solunum kas eğitiminin oksijen satürasyonu üzerinde bağımsız gruplar t testi sonucuna göre ilk iki ölçüm için deney ve kontrol grubu arasında fark çıkmazken, üçüncü ölçümde kontrol grubunun oksijen satürasyonu değerinin deney grubundan yüksek olduğu ve kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Taekwondo sporcuları üzerinde uygulanan solunum kas eğitimi sonrası sporcuların oksijen satürasyonu üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı belirtilmiştir (Koç, 2017). Yapılan benzer bir çalışma sonunda oksijen satürasyonu değerinde anlamlı bir farkın olmadığı açıklanmıştır (Granados ve ark., 2015). Yapmış olduğumuz çalışmada tenisçilerin oksijen satürasyonu değerinde istatistiksel olarak kontrol grubunda farklı çıkmasının nedeni ölçümlerin güneşli havalarda yapılması veya işaret parmağına taktığımız prob kısmının hareket ettirilmesi oksijen satürasyonu değerinin farklı çıkmasına neden olabilir. Çalışmamızın bu alanda yapılmış olan çalışmaların sonuçlarından farklı olduğu görülmektedir.

Anaerobik performans uygulanan sporda patlayıcı hareketleri içeren (hız, çabukluk, yön değiştirme vs.) spor branşlarının başarısında önemli faktörlerden bir tanesidir (Stone ve Sands, 2007). Sporcular maç esnasında yüksek şiddette hareketlere maruz kalır ve bunları maç sonuna kadar iyi bir şekilde devam ettirebilmeleri ancak iyi geliştirilmiş anaerobik güç ile mümkün olmaktadır (Hoffman, 2003).

Çalışmamız sonucunda anaerobik güç değerlerinde deney grubu lehine grup zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Grup zaman etkileşimi, deney grubunda yer alan tenisçilerin üçüncü zamandaki ölçüm değerlerinin birinci ve ikinci zamandan yüksek olduğu belirlenmiştir. Zamanın ana etkilerine bakıldığında üç ayrı ölçüm arasında farklılıklar olduğu, üçüncü ölçüm değerinin birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Basketbolcuların katıldığı bir çalışmada, deney grubunun dört haftalık SKA sonrası anaerobik güç testinde elde edilen sonuçlara göre deney grubunun anaerobik güç ortalama değerlerinde kontrol grubuna göre artışın olduğu görülmüştür (Çevik, 2018). Koç, yapmış olduğu solunum kas eğitiminin 4. ve 8. haftasında yapılan anaerobik güç testinde iki grup arasında anaerobik gücün deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğunu söylemiştir (Koç, 2017). Benzer şekilde bisikletçiler üzerinde uygulanan 6 haftalık solunum kas eğitiminin anaerobik gücü artırdığı belirtilmiştir (Johnson ve ark., 2007). Uygulanan solunum kas eğitiminin, solunum kası kasılma hızında artışa neden olduğu açıklanmıştır (Hajghanbari ve ark., 2013). Tenis sporu genel olarak anaerobik bir spordur. Düzenli olarak yapılan tenis antrenmanları ile birlikte uygulanan solunum kas eğitiminin, sporcuların anaerobik performanslarının artmasında olumlu bir etkisi olabilir. Yapmış olduğumuz çalışma bu alanda yapılmış olan benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Genel olarak aerobik kapasite vücudun oksijen taşıyabilme ve kullanabilme yeteneği olarak açıklanmıştır (Willmore ve Costill, 2004). Vücudumuzun oksijenli ortamda bulunması halinde enerji üretme kapasitesi sporcular için önemli olan dayanıklılık kapasitesini belirlemede önemli rol oynar. Sporcuların aerobik kapasitesinin yüksek olması uygulanan antrenman esnasında değil, antrenmana verilen aralarda ve antrenman sonrası sporcuların yeniden toparlanmasının çok daha hızlı olmasını sağlaması bakımından önemlidir. Sporcuların çok daha hızlı bir şekilde toparlanması sporcunun dinlenme arasındaki sürenin azalmasına ve daha yüksek bir yoğunlukta çalışmasını sağlar. Kısa dinlenme aralarının olması sporcunun yaptığı antrenmanda tekrar sayısının artması, antrenman kapsamında artışa neden olur. Çok sayıda tekrarların olduğu spor dallarında veya dinlenme sürelerinin gerekli olduğu takım sporlarında, aerobik kapasite yardımıyla hızlı bir şekilde toparlanma, sportif başarı için önemli olduğu açıklanmaktadır (Bompa, 2003).

Çalışmamız sonucunda solunum kas eğitiminin MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde 8. hafta ölçümler sonrasında bağımsız gruplar t testi sonucuna göre deney grubunun üçüncü zaman için ölçülen değerinin kontrol grubundan yüksek olduğu görülmüştür. Grup zaman etkileşiminin ise deney grubunda yer alan tenisçilerin üç ayrı zamanda ölçülen değerler arasında zamana bağlı değerlerin artarak devam ettiği ve anlamlı farkın olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise sadece üçüncü zamanda ölçülen değerlerin ikinci ve birinci zamanda ölçülen değerler arasında anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasında anlamlı farkın olmaması dört hafta uygulanan tenis antrenmanlarının MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde artışa neden olmadığı, MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde artışın olması için sekiz haftalık tenis antrenmanı uygulamasının gerekli olduğu görülmüştür. Deney grubunda ise dört haftalık kısa bir sürede hem de sekiz haftalık çalışma sonrası MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür. Yaptığımız çalışmada MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde artış olmasının nedeni tenisçilerin solunum kas eğitimi neticesinde solunum kas yorgunluğunun azalmasını sağlayarak kan akışının yeniden vücuda dağıtılmasına neden olabilir. Deney grubunda dört ve sekizinci haftada MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde anlamlı farkın olmasının nedeni tenis antrenmanı ile birlikte tenisçilere uygulanan solunum kas eğitiminden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Yüzme sporcularında yapılan 6 haftalık solunum kas eğitimi sonunda MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde anlamlı farkın olmadığı açıklanmıştır (Bağırın ve ark., 2019). Çim kortta antrenman yapan tenisçilere 4 hafta, haftada beş gün uygulanan solunum kas antrenmanı sonrası çim kort tenisçilerinde MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde anlamlı artışın olduğunu söylemişlerdir (Pawar ve ark., 2018). Benzer bir çalışmada solunum kas eğitimi sonrası MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde anlamlı farkın olduğunu ifade etmişlerdir (Hartz ve ark., 2018). Benzer bir çalışma sonunda deney ve kontrol grubunda MaxVO<sub>2</sub> değerinde anlamlı bir farkın olmadığını ifade etmişlerdir (Özmen ve ark., 2017). Bulgularımızı destekleyen çalışmada, dört haftalık SKA antrenmanı sonrası basketbolcuların MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde deney grubunda kontrol grubuna göre önemli bir artışın olduğunu söylemiştir (Çevik, 2018). Yapılan farklı bir çalışmada 14 kadın hentbol sporcusu 12 ay boyunca üç farklı ısınma protokolü uyguladı. Birinci grup geleneksel ısınma protokolü, ikinci grup geleneksel ısınma ile birlikte maksimum inspirasyon basıncının % 40' ile 2 set 30 nefesten oluşan ısınma protokolü uygularken, üçüncü grup ise geleneksel ısınmaya ek

olarak maksimum inspirasyon basıncının % 15, 2 set 30 nefesten oluşan ısınma protokolü uyguladı. Çalışma sonunda MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde her üç grupta da anlamlı farkın olmadığını açıklamışlardır (Hartz ve ark., 2017). Koç, yaptığı çalışmada MaxVO<sub>2</sub> değerlerinde 8. hafta ölçümler sonrasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir (Koç, 2017). Solunum kas eğitimi sonrası aerobik kapasite ve solunum aksesuar kaslarında yapılan egzersizle birlikte bir artış meydana gelmektedir (Harms, 2007). Yapmış olduğumuz çalışma, Çevik, Hartz ve ark, Pawar ve ark, ve Koç'un yaptığı çalışmalarla paralellik gösterirken, Bağiran ve ark, Hartz ve ark, Özmen ve ark, yapmış olduğu çalışmalarla farklılık göstermektedir. Yapılan çalışmaların yaptığımız çalışmalardan farklı olmasının nedeni uygulanan haftalık antrenman sürelerinin kısa olması veya bireysel farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Akciğer hacim ve kapasitelerinin gelişmiş olması, solunum kaslarının dayanıklılığını artırarak, yorgunluğun daha geç sürede oluşmasını sağladığı belirtilmektedir (McConnell, 2011). Uygulanan solunum kas antrenmanlarının kişilerin antrenman sonrası solunum kas yorgunluğunun azalması ya da ertelenmesi bakımından önemli rol oynamaktadır (Gigliotti ve ark., 2006).

Çalışmamızda solunum kas eğitiminin PEF değerlerinde grup zaman etkileşiminin ve zamana bağlı ölçümlerin deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. FVC değerlerinde ise grup zaman etkileşiminin deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve deney grubunda yer alan tenisçilerin tüm zamanlarda ölçülen FVC değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Ölçüm zamanları ana etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tenisçilerin FEV1 değerlerinde ise grup zaman etkileşiminin deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve ölçüm zamanları ana etkilerinin anlamlı olduğu görülmüştür. FEV1/FVC değerlerinde grup zaman etkileşiminin, zamanın ana etkisi ve grubun ana etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Taekwondo sporcularında uygulanmış olan solunum kas eğitimi sonrasında FVC ölçümlerinde deney grubunun solunum kas eğitiminin 4. hafta ölçümlerinde 2 grup arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark olmazken, 8. hafta ölçümlerinde deney grubunun zorlu vital kapasitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu söylemiştir (Koç, 2017). Benzer bir çalışma sonunda inspiratuar kas eğitimi uygulayan grupta FVC ve FEV1 değerlerinde anlamlı artışın olduğunu belirtmişlerdir (Ahn ve ark., 2017). Yapılan çalışmada solunum kas

eğitimi sonrası FVC, FEV1 ve PEF değerlerinde artışın olmadığını söylemişlerdir (Martinez ve ark., 2017). Fitness sporcusularının katıldığı 8 haftalık solunum kas eğitimi sonrası deney grubunun FVC, FEV1 değerlerinde artış olurken, FEV1/FVC değerinde herhangi bir artışın olmadığını söylemişlerdir (Kim ve Jeon, 2018). Yapılan benzer çalışmada deney grubu normal yüzme antrenmanına ek olarak maksimum inspirasyon basıncının % 50 ile solunum kas antrenmanı uygularken, kontrol grubu ise normal yüzme antrenmanlarına ek olarak maksimum inspirasyon basıncının % 15 ile çalışmalara katılmıştır. Çalışma sonunda gruplar arası FVC, FEV1 ve PEF değerlerinde anlamlı bir fark olmazken, deney grubunda FVC ve FEV1 değerlerinde anlamlı farkın olduğunu söylemişlerdir (Cunha ve ark., 2019). Yapılan alışmada FVC, FEV1, FEV1/FVC değerlerinde anlamlı bir farkın olmadığını açıklamışlardır (Ramsook ve ark., 2017). Benzer şekilde basketbol oyuncularında uygulanan 4 haftalık solunum kas eğitiminin ölçüm sonuçlarında FEV1/FVC değerlerinde istatikselsel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (Vasconcelos ve ark., 2017). Çalışma grubundaki FEV1, FVC ve PEF değerlerinde anlamlı farklılığın olmasının nedeni, tenisçilerin genç olması, düzenli olarak antrenmanlara katılması, sporcuların solunum kas eğitimi düzenli bir şekilde uygulaması ve kademeli olarak basıncı değerlerini artırmaması sonucu solunum kaslarındaki hız, güç, kuvvet ve akış hızındaki meydana gelen artışlardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamızın bu alanda yapılan çalışmalarla paralellik göstermekle birlikte, farklı sonuçlarında olduğu görülmektedir. Martinez ve ark, Kim ve Jeon, Ramsook ve ark, Vasconcelos ve ark, bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar bulmasının nedeni çalışmaya katılan kişilerin spirometre içine fledikleri gibi Powerbreathe cihazına flememeleri neticesinde solunum parametrelerindeki değerlerde değişiklik meydana gelmeyebilir.

Maksimum istemli ventilasyon bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile kişinin akciğerlerine alabildiği hava miktarı olarak tanımlanır (Günay, 1999).

Araştırma sonuçlarına baktığımızda solunum kas eğitimi sonrası grup zaman etkileşiminin istatikselsel olarak anlamlı artışın olduğu ve deney grubunda yer alan tenisçilerin  zamanda llen MVV değerlerinin tüm ikili karşılaştırmalarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu tenisçilerde sadece üçüncü zamanda llen MVV değeri ile birinci zamanda llen MVV değeri arasında farklılık olduğu görülmüştür. Zamanın ana etkisinin istatikselsel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir.

Kontrol grubunda sekiz haftalık tenis antrenmanı sonrası MVV değerlerinde anlamlı artış meydana gelirken, deney grubunda tenis antrenmanına ek olarak uygulanan solunum kas eğitimi ile dört haftada MVV değerlerinde anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir. Benzer bir çalışmada ise MVV değerlerinde solunum kas eğitimi sonrası anlamlı farkın olduğunu açıklamışlardır (Hartz ve ark., 2018). Taekwondo sporcularında uygulanan 8 haftalık solunum kas eğitimi sonrası deney grubunda maksimum gönüllü ventilasyonun yükseldiği görülmüştür (Koç, 2017). Karate sporcuları üzerinde uygulanan solunum kas eğitimi sonucunda maksimum gönüllü ventilasyonda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını söylemiştir (Akgün, 2016). Kifoz hastalığı olan 10-12 yaşlarında 34 çocuğun katıldığı solunum kas eğitimi sonrası MVV değerlerinde anlamlı artış meydana gelmiştir (Meamari ve ark., 2017). Bisiklet sporcularına uygulanan 6 haftalık solunum kas eğitimi sonrası maksimum gönüllü ventilasyonun arttığını belirtmişlerdir (Walker, 2013). Çalışmamızda MVV değerlerinde artış olması sporcuların solunum kaslarının kuvvetlenmesi, vital kapasite ve zorlu vital kapasite değerlerinde meydana gelen artıştan kaynaklanmış olabilir. Yaptığımız çalışma bu alanda yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Çalışmamız sonucunda grup zaman etkileşiminin anlamlı olduğu ve deney grubunda yer alan tenisçilerin üç zamanda ölçülen VC değerlerinin tüm ikili karşılaştırmalarında farklılıklar olduğu ve zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Yüzme sporcusuna altı hafta süresince haftada beş gün uygulanan solunum kas eğitimi sonrası VC değerlerinde anlamlı farkın olduğunu açıklamışlardır (Bağırın ve ark., 2019). Yapılan benzer bir çalışma sonunda VC değerlerinde artış olmasına rağmen bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı açıklanmıştır (Vasickova ve ark., 2017). Futbolcular üzerinde yapılan 4 haftalık solunum kas eğitimi sonrası VC değerlerinde hiçbir grup ve grup zaman etkileşiminde artmanın meydana gelmediğini açıklamıştır (Özgider, 2010). Yapılan bir diğer çalışmada ise kistik fibroz hastalarına uygulanan 8 haftalık solunum kas eğitimi sonrası kistik fibroz hastalarında VC değerinde artışın olduğunu söylemişlerdir (Enright ve ark., 2004). Sağlıklı kişiler üzerinde yapılan solunum kas eğitimi sonrası VC değerlerinde anlamlı farkın olduğunu söylemişlerdir. (Enright ve ark., 2006). Yaptığımız çalışmada VC değerlerinde artış meydana gelmesinin nedeni antrenmanın solunum sisteminin verimi üzerindeki olumlu etkisi ve solunum kaslarında meydana gelen artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaptığımız çalışma Özgider, Vasickova ve ark, yaptığı çalışma ile farklılık gösterirken, Bağırın ve ark, Enright ve ark, yaptığı çalışmalarla paralellik göstermektedir. Özgider, Vasickova ve ark, yaptıkları çalışmada örneklem büyüklüğünün çok küçük olması çalışmanın istenilen düzeyde anlamlı çıkmamasına neden olmuş olabilir.

Çalışmamızda solunum kas eğitimi sonrası ERV üzerine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Taekwondo sporcuları üzerinde uygulanan solunum kas eğitimi sonrası ERV üzerine istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını söylemiştir (Koç, 2017). Solunum sorunları olan kişiler üzerinde solunum kas eğitiminin, maksimum aerobik güç üzerine yapılan bir çalışmada ekspirasyon yedek hacim üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu belirtilmiştir (Esposito, 2010). Tenisçilerde ERV değerlerinde pozitif bir etkinin olmaması, sporcuların akciğerlerinde sağlık yönünden herhangi bir sorunun olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Yapılan sporlarda kuvvet bütün kaslar için önemli olmaktadır. Kişilerin solunum sisteminin kuvvetli olması ve uygulanan egzersizlerde ki önemi bilinen bir gerçektir (McConnell, 2011). Güç, kasların hareket gücünü ve hızını birleştiren bir performans ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Daha güçlü kaslar belli bir seviyede yer alan işlerde yüksek seviyede direnç gösterir ve kişilerin nefes darlığında bir azalma meydana gelir (Powerbreathe, 2020).

Araştırma sonuçlarına baktığımızda solunum kas ölçümlerinin güç değerlerinde grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Deney grubunda, değerlerin tüm zamanlardaki ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise birinci ile ikinci arasında ve birinci ile üçüncü ölçüm arasında farklılık olduğu görülmüştür. Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Grubun ana etkisinin ve bağımsız gruplar t testi sonucunun deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Taekwondo sporcularında uygulanan 8 haftalık solunum kas eğitimi sonrası deney grubunda inspirasyon gücünde pozitif olarak bir artışın olduğu açıklanmıştır (Koç, 2017). Kürek sporcuları üzerinde yapılan çalışmada solunum kas eğitiminin ortalama inspirasyon gücünü arttırdığı açıklanmıştır (Griffiths, 2010). Benzer bir çalışmada ise 5 hafta süresince günde 1 kez uygulanan solunum kas eğitimi sonrası istatistiksel olarak inspiratuar kas gücünün arttığını söylemişlerdir (Witt ve ark., 2007). Yüzme sporcularına yapılan 12 haftalık solunum kas eğitimi sonrasında nefes alma güçlerinde önemli oranda bir artışın meydana

geldiğini belirtmişlerdir (Wells ve ark., 2005). Solunum kas eğitiminin mekik koşusu üzerinde etkisini belirlemek için yapılan çalışmada maksimum inspirasyon gücünü artırdığı görülmüştür (Chatham ve ark., 1999). Yaptığımız çalışmada tenisçilerin inspirasyon kaslarında, solunum kas cihazının kullanımıyla güç artışı olduğu düşünülmektedir. Tenisçiler üzerinde yaptığımız çalışma bu alanda yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda hedefsiz olarak kullanılan direnç, nefes alma (inspirasyon) için yüksek miktarda direnç yükü bir potansiyele sahiptir. Fakat bu potansiyelin ortaya çıkması için yeterli düzeyde inspirasyon akışlarının olması gerekmektedir (Sperlich ve ark., 2009).

Yaptığımız çalışmada akış değerlerinin grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Deney grubu değerlerin tüm zamanlardaki ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise birinci ile ikinci arasında ve birinci ile üçüncü ölçüm arasında farklılık olduğu görülmüştür. Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu analiz edilmiştir. Grubun ana etkisinin ve bağımsız gruplar t testi sonucunun deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Omurga eğrisi olan hastalar üzerinde yapılan solunum kas eğitimi sonunda deney grubunun akış değerlerinde anlamlı farkın olduğu açıklanmıştır (Haghighi ve ark., 2020). Futbolcular üzerinde yapılan solunum kas eğitiminden sonra akış değerlerinde anlamlı düzeyde artışın olduğunu açıklamışlardır (Silva ve ark., 2019). Taekwondo sporcuları üzerine yapılan benzer bir çalışmada 8 hafta uygulanan solunum kas eğitiminin solunum yollarında üretilen ortalama akımı (Flow S.Avg.) olumlu yönde etkilediğini söylemiştir (Koç, 2017). Benzer bir çalışmada ise sporculara yapılan solunum kas eğitimi sonrası akış değerinde artış olduğunu açıklamışlardır (Martinez ve ark., 2017). Bir diğer çalışmada 6 hafta süresince uygulanan solunum kas eğitiminin ortalama inspirasyon akımını pozitif yönde etkilediği açıklanmıştır (Tong, 2008). Yaptığımız çalışmada akış değerlerinde kontrol grubuna göre fazla artış olmasının nedeni, kullandığımız solunum kas cihazının solunum kaslarının hızında artış sağladığı için artışın daha fazla olduğunu düşünmekteyiz. Yapmış olduğumuz çalışma bu alanda yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Enerji yapılan antrenman sırasında nefes almanın mekanik işinin bir ölçüsü olarak tanımlanır. Bunun neticesinde inspiratuar kasları tarafından uygulanan kuvvetle vermiş

olduğumuz nefesin hacmini bir yerde toplanmasını sağlamaktır. Ne kadar çok nefes enerjisine ulaşırsak, inspiratuar kaslarımızın da o kadar yüksek ve uzun süre yaptığımız işi gerçekleştirmesine olanak sağlar (Powerbreathe, 2020).

Yapmış olduğumuz çalışma sonucu tenisçilerin toplam enerji değerlerine ilişkin grup zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Deney grubu değerlerinde tüm zamanlardaki ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise birinci ile ikinci arasında ve birinci ile üçüncü ölçüm arasında farklılık olduğu görülmüştür. Zamanın ana etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Taekwondo sporcuları üzerinde yapılan çalışmada 8 hafta uygulanan solunum kas eğitiminin, sporcuların inspirasyon enerjisini pozitif olarak artırdığını söylemiştir (Koç, 2017). Çalışmamızda toplam enerji değerlerinde kontrol ve deney grubunda artış meydana geldi. Fakat kontrol grubunda toplam enerji değerlerindeki anlamlı artış tüm zamanlarda yapılan ölçümlerde olmamıştır. Deney grubunda ise tüm zamanlarda yapılan ölçümlerde toplam enerji değerlerinde anlamlı artışın olduğu görülmüştür. Deney grubunda tüm zamanlarda yapılan ölçümlerde kontrol grubuna göre toplam enerji değerlerinde anlamlı farkın olmasının nedeni, tenis antrenmanları ile birlikte kullanmış olduğumuz solunum kas cihazının sporcuların inspiratuar kaslarının kuvvetinde ve kasılma hızında meydana gelen artıştan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yaptığımız bu çalışma bu alanda yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.

Yapmış olduğumuz 8 haftalık solunum kas eğitiminin tenisçilerde solunum parametrelerine, aerobik ve anaerobik dayanıklılığa katkı sağladığı görülmüştür. Solunum kas eğitimi uygulayan grupta üç ayrı zamanda yapılan ölçümlerde aerobik ve anaerobik dayanıklılık değerlerinde anlamlı artış meydana gelmiştir. Bununla birlikte solunum kas eğitimi yapmayan tenisçilerde de aerobik ve anaerobik dayanıklılık değerlerinde artış olmasına rağmen, bu artışın uygulanan sekiz haftalık tenis antrenmanı sonrasında olduğu görülmektedir. Sporcuların tenis antrenmanı ile birlikte uyguladığı solunum kas eğitiminin dört haftalık antrenman sonucu çok daha kısa bir sürede aerobik ve anaerobik dayanıklılık değerlerindeki artışta etkili olduğu görülmektedir. Tenisçilere uygulanan solunum kas eğitiminin, sporcuların aerobik ve anaerobik dayanıklılık üzerine etkisi daha kısa sürede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Takım ve bireysel sporlarda faaliyet gösteren sporcuların antrenörler eşliğinde ve düzenli bir şekilde

solunum kas eğitimini uygulaması, sporcuların var olan performansında artış sağlayacaktır. Bu alanda yapılacak olan çalışmalarda örneklem büyüklüğünün fazla olması, çalışmanın antrenman saati içerisinde uygulanması, uygulanacak olan solunum kas eğitimi haftalık süresinin çok daha uzun zaman dilimine yayılarak uygulanması, yapılacak olan çalışmaların öneminin anlaşılması bakımından gerekli olabileceğini düşünmekteyiz.



## 6.KAYNAKLAR

- Acartürk E. KOAH Hastalarındaki Oksijen Satürasyonunun Pulse Oksimetre ile Tesbitinin Arter Kan Gazı Tetkiki ile Korelasyonu ve Bu Korelasyonu Etkileyen Faktörler, Uzmanlık Tezi, Süreyya paşa Göğüs Kalp ve Damar Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 2009.
- Açıkada C. Sporda Başarı, Bilim Ve Teknik Dergisi, 1994; 44-45.
- Ahn Y, Lee K, Oğlu H, Yang J, Kim S, Hyun C. Sigara içme orta yaşlı erkeklerde 8 haftalık kas alımı ve Tekvando eğitiminin fiziksel uygunluk, CRP, akciğer fonksiyonu ve izokinetik kas fonksiyonu üzerine etkileri. Egzersiz Sci, 2017; 26(3): 212-222.
- Akgül MN. Boksörlerde 6 Haftalık Müsabaka Dönemi Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya,2016.
- Akgün G. Karate Kumite Sporcularında Solunum Kası Antrenmanının Fizyolojik (Solunum) Parametrelere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016: 107.
- Akkoç O, Yücesir İ. Vücut Geliştirme, Fitness Sporu Yapan ve Sedanter Bireylerin, İstirahat Metabolizma Hızı Ve Bazı Antropometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması. İÜ Spor Bilimleri Dergisi, 2015; 5(1): 1- 16.
- Alpay CB, Ersöz Y, Karagöz Ş, Oskoueı MM. Elit güreşçilerde müsabaka öncesi ağırlık kaybı vücut kompozisyonu ve bazı mineral seviyelerinin karşılaştırılması, International Journal of Science Culture and Sport, 2015; 4:338-48.
- Amonette W, Dupler T. The effects of respiratory muscle training on VO<sub>2</sub>max the ventilatory threshold and pulmonary function. Journal of Exercise Physiology, 2002; 5(2): 29-35.

- Astrand PO. Textbook of work physiology. Physiology Bases of Exercise, Mc Graw Hill- Book Company, New York, 1989: 35.
- Bağıran Y, Dağlıoğlu Ö, Bostancı Ö. The Effect of Respiratory Muscle Training on Aerobic Power and Respiratory Parameters in Swimmers. *Int J Sport, Exer & Train Sci*, 2019; 5(4): 214-220.
- Barter TC, Pratter MR, Irwin RS. Respiratory failure part I: A physiologic approach to managing respiratory failure. In: Irwin RS, Rippe JM (eds), *Intensive Care Medicine*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003: 485- 489.
- Bassett D, Howley E. Limiting Factors For Maximal Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000; 1:70-84.
- Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*, 2009; 16.
- Bergeren MF, Maresh CM, Kraemer WJ, Abraham A, Conroy B, Gabaree C. Tennis. A Physiological Profile During Match Play. *Int J Sports Med*, 1991;12: 474-479.
- Bilgiç M. Farklı Branşlarda Spor Yapan 11-13 Yaş Grubu Çocukların 2d:4d Parmak Oranlarının Sportif Performansla İlişkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, 2015.
- Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Çevire: Keskin Ğ. Ankara, Bağırhan Yayınevi, 2003:330-361.
- Boskabady MH, Dehghani H, Esmailzadeh M. Pulmonary function tests and their reversibility in smokers. *TanaffosRespiration Journal*, 2003; 2(8): 23-30.
- Bostancı Ö. Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametleri ile karşılaştırılması, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
- Boutellier U, Büchel R, Kundert A, Spengler C. The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1992; 65(4): 347-353.
- Brooks AG, Fahey Dt, White P. Exercise Physiology. *International Journal Of Sport medicine*, 1991;12: 474-9.
- Chang YC. Effects of 3-week Respiratory Muscle Training on Sport Performance in College Basketball Athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 2016; 1: 941.

- Chatham K, Baldwin J, Griffiths H, Summers L, Enright S. Inspiratory muscle training improves shuttle run performance in healthy subjects. *Physiotherapy*, 1999; 12: 676–683.
- Crespo M, Miley D. İleri Seviye Antrenörün El Kitabı. Vural B, Bulca Y (eds), Ankara, 2009.
- Cunha M, Mendes F, Paciência I, Rodolfo A, Rama T, Rufo J, Delgado L, Moreira A. The effect of inspiratory muscle training on swimming performance, inspiratory muscle strength, lung function, and perceived breathlessness in elite swimmers: a randomized controlled trial. *Porto Biomed J*, 2019;4: 6.
- Cybulska A, Drobnik P. An assessment of the impact of special training of inspiratory muscles in a fitness classes programme on physical capacity of 20-25-year-old women. *J Health Phys Act*, 2015;7(4):37-4.
- Çakır ÖA. Spor fizyolojisi ve klinik açımları. *Klinik Gelişim*, 2009: 1-4.
- Çevik A. Erkek Basketbolcularda Dört Haftalık Solunum Kas Antrenmanının Performansa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran, 2018.
- Çırak O, Çakıroğlu FP. Sporcularda Sıvı Dengesi ve Performansa Etkisi. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2017 ; (1-2-3): 139-150.
- Decramer M. The Respiratory Muscles. In: Fishman AP (eds), *Fishman's pulmonary disease and disorders*. 3rd Ed, McGraw-Hill, 1999: 63-71
- Downey AE, Chenoweth LM, Townsend DK, Ranum JD, Ferguson CS, Harms CA. Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in normoxia and hypoxia. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 2007; 156(2): 137-146.
- Edwards AM, Graham D, Bloxham S, Maguire GP. Efficacy of inspiratory muscle training as a practical and minimally intrusive technique to aid functional fitness among adults with obesity. *Respiratory Physiology And Neurobiology*, 2016; 234: 85-88.
- Edwards RHT, Faulkner JA. Structure and function of the respiratory muscles. *Eur Respir J suppl*, 1995; 46(41): 185-217.
- Enright SJ, Chatham K, Ionescu AA, Unnithan VB, Shale DJ. Inspiratory muscle training improves lung function and exercise capacity in adults with cystic fibrosis. *Chest*, 2004; 126(2): 406–411.

- Enright SJ, Unnithan VB, Heward C, Withnall L, Davies DH. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness and exercise capacity in subjects who are healthy. *Physical Therapy*, 2006; 86(3): 345-354.
- Ergen E. Egzersiz Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Ankara, 2017.
- Erkmen N, Kaplan T, Taşkın H. 3. Lig futbol takımında hazırlık sezonu öncesi-sonrası fiziksel ve fizyolojik parametrelerin karşılaştırılması. *Journal of Physical Education And Sport Sciences*, 2005; 7(1): 46-52.
- Ermis E, Imamoglu Ö. Lise takımı basketbolcuların fiziksel, Fizyolojik ve Teknik Özelliklerinin Maçlara Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2001.
- Esposito F. Effect of respiratory muscle training on maximum aerobic power in normoxia and hypoxia. *Respiratory physiology & neurobiology*, 2010; 170(3): 268-272.
- Eston R, Reilly T. *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual*. London, Routledge Publisher, 2001.
- Faller A, Schuenke M. *The Human Body and Introduction to Structure and Function* Stuttgart. Thieme Publishers, 2000.
- Fernandez J, Mendez -Villanueva A, Pluim BM. Intensity of Tennis Match Play. *Br J Sports Me*, 2006; 40: 387-391.
- Fernandez JF, Rivas DS, Villanueva AM. A Review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning journal*, 2009; 31(4).
- Fırat A, Müniroğlu S. Türk erkek kano milli takımı durgunsu kayakçıların somatotip özelliklerinin incelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2006; 4: 43-47.
- Fletcher E. *POWER breathe Guide for indoor rowers*. Power breathe Indoor Rowing Training Guide, 2006; 45.
- Fox E, Bowers RW, Foss ML. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. çeviren: Çerit M. Bağırhan Yayımevi, Ankara, 1999: 269-303.
- Gelen E, Mengütay S, Karahan M. Teniste servis performansını belirleyen fiziksel uygunluk ve biyomekaniksel faktörlerin incelenmesi. *IBD*, 2009; 6: 668.
- Gibson GJ, Whitelaw W, Siafakas N. *ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing*. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166: 518-624.

- Gigliotti F, Binazzi B, Scano G. Does training of respiratory muscles affect exercise performance in healthy subjects?, *Respiratory Medicine*, 2006; 100(6): 1117-1120.
- Gosselink R, De Vos J, Van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?, *Eur Respir J*, 2011;37(2): 416–25.
- Gökdemir K. Karakucak Güreş Projesi Doğrultusunda Müsabaka Yönetimi ile Seçilmiş Olan Erkek Çocukların Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Yetenek Seçimindeki Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1991.
- Granados J, Gillum TL, Castillo W, Christmas KM, Kuennen MR. Functional Respiratory Muscle Training During Endurance Exercise Causes Modest Hypoxemia But Overall Is Well Tolerated. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2015; 30(3): 755–762.
- Griffin KM, Bonci C, Sloane B. Prevention and rehabilitation of shoulder injuries in throwing athletes, In: Nicholas JA, Hershman EB, Posner MA (eds), *The Upper Extremity In Sports Medicine*. Churchill Livingstone pres, USA, 1995: 721-747.
- Griffiths LA. The application of respiratory muscle training to competitive rowing, Doctoral Thesis, School of Sport and Education Brunel University, 2010:314.
- Guenette JA, Martens AM, Lee AL, Tyler GD, Richards JC, Foster GE, Warburton DE, Sheel AW. Variable effects of respiratory muscle training on cycle exercise performance in men and women. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2006; 31(2): 159-166.
- Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji* ( 12.Basım), Yeğen BÇ (eds), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2013: 957-967
- Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Gazi Kitapevi, Ankara, 2013: 429-489.
- Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi* (2. Baskı), Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999: 39-47
- Günay M. Farklı Kuvvet Antrenman Metotlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1993.
- Güvel H, Kayatekin M, Acarbay Ş, Özgönül H. Genç Erkek Sporcularda Vücut Yağ Oranı İle Fiziksel İş Kapasite Arasındaki İlişki. *Performans Dergisi*, 1996; 2(3): 118.

- Haghighi M, Dari AH, Ghasemikahrizsangi G. The Effect of Inspiratory Muscle Training on the Thoracic Spine Curve, Inspiratory Volume and Cardio-Respiratory Endurance in Boys with Hyper-kyphosis. *International Journal of Health Studies*, 2020; 6(2):24-27.
- Hajghanbari B, Yamabayashi C, Buna TR, Coelho JD, Freedman KD, Morton TA, Palmer SA, Toy MA, Walsh C, Sheel AW, Reid WD. Of Respiratory Muscle Training On Performance In Athletes: A Systematic Review With Meta-Analyses. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2013; 27(6): 1643–1663.
- Harms CA. Insights into the role of the respiratory muscle metaboreflex. *J Physiol*, 2007; 584(3): 711.
- Hartz CS, Ferreira CR, Moreno MA. Effects of the Application of an Inspiratory Muscular Warm-Up Protocol in the Physical Performance of Handball Athletes. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 2017; 20(5): 91-97.
- Hartz CS, Sindorf MAG, Lopes CR, Batista J, Moreno MA. Effect of Inspiratory Muscle Training on Performance of Handball Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 2018; 63: 43-51.
- Held HE, Pendergast DR. The effects of respiratory muscle training on respiratory mechanics and energy cost. *Respir Physiol Neurobiol*, 2014; 200: 7–17.
- Hoffman JR. Physiology of basketball. In: McKeag DB.(ed), *Basketball*. Blackwell Science, Oxford, 2003: 12–24.
- <http://www.pamukkaletenis.com>, Erişim Tarihi: 12.12. 2012.
- <http://www.powerbreathe.com/powerbreathe-k5>, Erişim tarihi: 01.09.2016.
- [www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD\\_Spirometry\\_2010.pdf](http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Spirometry_2010.pdf), Erişim tarihi: 06.09.2017.
- <https://docplayer.biz.tr/16699199-Powerbreathe-international-ltd-northfield-road-warwickshire-cv47-ord-ingiltere-ingiltere-danismani-ile-gorusmek-icin.html>, Erişim tarihi: 06.05.2020.
- Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals. *Sports Med*, 2012; 42(8): 707-724.
- Işık M. Elit Tenis Oyuncularına Uygulanan Spesifik Antrenmanların Teknik Performans ve Maxvo2 Düzeylerine Etkileri, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2009.

- İnal A. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimine Giriş*. Desen Ofset Matbaacılık, Konya, 2000.
- Johnson MA, Graham RS, Peter IB. Inspiratory muscle training improves cycling time-trial performance and anaerobic work capacity but not critical power. *European journal of applied physiology*, 2007;101(6): 761-770.
- Kabasakal A. *Tenis Nasıl Oynanır*. Morpa Kültür Yayınları, İstanbul, 2006: 69-70.
- Kamar A. *Sporda Yetenek ve Performans Testleri*. Nobel Basın Yayın, Ankara, 2008:175-185.
- Kandaz N. 2000 Wimbledon Tenis Turnuvası Erkekler Yarı Final Ve Final Maçlarında Atılan Servislerin İstatistiksel Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2001: 7-8.
- Kermen O. *Tenis Teknik ve Taktikleri*. Yavuz B, (Ed), Aşama Matbaacılık, 1997: 42-50.
- Kido S, Katakura A, Nakajima Y, Tanaka T, Miyasaka T, Sakurai S, Yu W. The Physiological Effects of Combined Training with Breathing Resistance and Sustained Physical Exertion in Healthy Young Adults. *J Nov Physiother*, 2018; 8(1): 376.
- Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol*, 2010; 108(3): 505-511.
- Kim DS, Jeon BH. effects of 8 weeks of inspiratory muscle training on pulmonary function and maximum inspiratory pressure and skill-related physical fitness in women. *The Asian Journal of Kinesiology*, 2018; 20(1): 27-33.
- Koç M. Adölesan Taekwondocularıda Solunum-Kas Eğitiminin Aerobik Ve Anaerobik Dayanıklılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2017:52.
- Konig D, HuonkerM, Schmid A, Halle M, Berg A, Keul J. Cardiovascular, Metabolic and Hormonal Parameters In Professional Tennis Players. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2001; 33:654-658.
- Koruç PB. *Türk Sporcularına İlişkin Performans Profili ve Yapı Geçerliliği*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1999.
- Koşar N, Demirel H. Çocuk Sporcuların Fizyolojik Özellikleri, *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2004: 1:1-15.
- Kovacs MS. *Applied Physiology of Tennis Performance*. *Br J. Sports Med*, 2007; 40: 381-386.

- Kumaştarlı M, Suna M, Çalışkan İV, Işıldak K, Demir M. Tenis ve Futbol Oyuncularının Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi,2011;13 (3): 372–377.
- Kuter M, Öztürk F. Antrenör ve Sporcu El Kitabı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999.
- Lacasse Y, Martin S, Lasserson TJ. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Eura Medicophys*, 2007; 43(4): 475-485.
- Langer D, Charususin N, Jacome C, Hoffman M, McConnell A, Decramer M, Gosselink R. Efficacy of a novel method for inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther*, 2015; 95(9): 1264-1273.
- Lebowitz MD. The use of peak expiratory flow rate measurements in respiratory disease. *Pediatr Pulmonol* 1991; (11): 166-174.
- Lomax M, McConnell AK. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m Swim. *J Sports Sci*, 2003; 21(8): 659-664.
- Mannino DM, Buist AS. Global burden of COPD: risk factors, prevalence, and future trends. *Lancet*, 2007; 370(9589): 765-773.
- Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Daniel DT. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pak J Med Sci*. 2013; 29(2): 500-504.
- Martinez ES, Gatterer H, Burtscher M, Maranjo J, Santalla A. İspiratuar Kas Eğitiminin Normoksi ve Hipokside Ventilasyon Verimliliği ve Bisiklet Performansına Etkisi. Original Research Article, 2017: 1-11.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance. Baltimore Williams & Wilkins, 1996: 316.
- McConnell AK. Breathe Strong, Perform Better. Champaign, Human kinetics, USA, 2011: 56-65.
- Meamari H, hromi MK, Fallahi A, Sheikholeslam R Influence of Structural Corrective and Respiratory Exercises on Cardiorespiratory Indices of Male Children Afflicted with Kyphosis. *Archives of Rehabilitation*, 2017; 18(1): 51-62.
- Meredith MD. Cooper Institute for Aerobics Research The Prudential Fitnessgram: Test administration manual. *Journal of physical activity and health*, 1992;3(2): 90-202.

- Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Enright P. General considerations for lung function. In: series Ats/Ers Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J*, 2005; 26: 61-153.
- O'Donnell DE, Travers J, Webb KA. Reliability of ventilatory parameters during cycle ergometry in multicentre trials in COPD. *Eur Respir J*, 2009; 34(49): 866-874.
- O'Donoghue P, Ingram BA. Notational Analysis of Elite Tennis Strategy. *J Sports Sci*, 2001; 19: 107-15.
- Othman ST. Yetişkinlerde Yürüyüş Ve Koşu Egzersizlerinin Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, 2018.
- Ozmen T, Gunes GY, Ucar I, Dogan H, Gafuroglu TU. Effect Of Respiratory Muscle Training On Pulmonary Function and Aerobic Endurance in Soccer Players. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 2017; 57(5): 507-13.
- Ölçülü B, Edil G, Cenikli A, Bostancı Ö. 2011 İstanbul WTA championships tenis turnuvası bayanlar yarı final ve final maçlarında atılan servislerin analizi. *S.Ü BESB Dergisi*, 2012; 14: 234.
- Öncen S. Antrenman maskesi ile yaratılan normobarik hipoksi ortamda yüksek yoğunluklu interval antrenmanların aerobik ve anaerobik performans bileşenleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2018.
- Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik Ve Anaerobik Güce Etkisi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2015.
- Özdemir İ, Orta Yaş Kadınlarda Aerobik-Step Ve Pilates Egzersizlerinin Vücut Kompozisyonu, Kan Yağları Ve Kan Şekerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2014.
- Özer K. Fiziksel Uygunluk. Nobel Yayınları, Ankara, 2001.
- Özgider C. Genç Futbolcularda Dört Hafta Boyunca Uygulanan Solunum Kası Antrenmanın Aralıklı Toparlanma Performansı Solunum Fonksiyonları Ve Maksimum Oksijen Kullanım Kapasitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran, 2010.

- Özkan A, Köklü Y, Akın M, Ersöz G. The Role Of Body Composition, Leg Volume and Leg Mass In Determining Anaerobic Performance In Climbers. *Journal of New World Sciences Academy*, 2010; 5(1): 59-70.
- Pawar P, Kolekar A, Yeole U. Effect of Inspiratory Muscle Training on Cardiovascular Endurance In Lawn Tennis Players. *International Journal of Current Research*, 2018; 10(2): 65601- 65602.
- Pendergast DR, Moon RE, Krasney JJ, Held HE, Zamparo P. Human physiology in an aquatic environment. *Comprehensive Physiology*, 2015; 5: 1705-1750.
- Perrin DH. *Isokinetic Exercise and Assessment*. Champaign, Human Kinetics, 1993.
- Pina IL, Balady GJ, Hanson P, Labovitz AJ, Madonna DW, Myers J. Guidelines for clinical exercise testing laboratories. A statement for healthcare professionals from the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation, American Heart Association, 1995; 91(3):912-21.
- Pine M, Watsford M. Specific respiratory muscle training for athletic performance. *Australian Sports Commission*, 2005; 27: 4.
- Powers SK, Criswell D. Adaptive strategies of respiratory muscles in response to endurance training. *Med Sci Sports Exerc*, 1996; 28: 1115–1122.
- Ramsook AH, Seon YM, Schaeffer MR, Wilkie SS, Camp PG, Reid WD, Romer LM, Guenette JA. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle electromyography and dyspnea during exercise in healthy men. *J Appl Physiol*, 2017; 122: 1267–1275.
- Ray AD, Pendergast DR, Lundgren CEG. Respiratory muscle training reduces the work of breathing at depth. *Eur J Appl Physiol*, 2010; 108: 811–820.
- Reid M, Crespo M, Lay B, Berry J. Skill Acquisition In Tennis. Current research and practice, *J Sci Med Sport*, 2007; 10 (1): 1-10.
- Richers TA. Time-Motion Analysis of The Energy Systems In Elite and Competitive Single Tennis. *J.Hm. Movement Stud*, 1995; 28:73-86.
- Romer LM, Polkey MI. Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance. *J .Appl. Physiol*, 2008; 104(3): 879-888.
- Roussos C, Grassino A, Macklem PT. Inspiratory muscle fatigue and acute respiratory failure. *CMAJ*, 1980; 122(12): 1375-1377.

- Rowland T, Vanderburgh P, Cunningham L. Body Size and The Growth of Maximal Aerobic Power In Children: A longitudinal analysis. *Pediatric Exercise Science*, 1997; 9: 262-274.
- Ruppel GL. Manual of pulmonary function testing (Seventh edition), Mosby, St. Louis, 1998: 69-94.
- Sarıtaş N, Yıldız K, Hayta Ü. İlkokul Öğrencilerinin Bazı Motorik ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*,2017; 12(2): 117-127.
- Scherer TA, Spengler CM, Owassapian D, Imhof E, Boutellier U. Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Impact on Exercise Capacity, Dyspnea and Quality of Life. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000;162: 1709-1714.
- Sevim Y. Üst Düzey Futbol Takımlarında Antrenman Planlaması, Programlaması Ve Uygulama Örnekleri, 3.Ulusal Futbol Ve Bilim Kongresi, 9-11 Ocak 2009,Gazi Üniversitesi, Ankara, 21-80.
- Sheel AW. Respiratory muscle training in healthy individuals physiological rationale and implications for exercise performance, *Sports Medicine*, 2002; 32(9): 567-581.
- Silva RL, Hall S, Soutomaior S. Inspiratory muscle training improves performance of a repeated sprints ability test in professional soccer players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2019; 23(3): 452-455.
- Sperlich B, Fricke H, de Marees M, Linville JW, Mester J. Does respiratory muscle training increase physical performance? *Mil Med*, 2009;174(9): 977-982.
- Stone MH, Sands W. Principles and practice of resistance training. Champaign, Human Kinetics, 2007.
- Tamer K. Sportif Performansların Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Bağırğan Yayın evi, Ankara, 2000:140.
- Thomas Scherer A. Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Impact on Exercise Capacity, Dyspnea, and Quality of Life. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:1709-1714.
- Tiryaki Ş. Sportif Performans İle Edward Kişisel Tercih Envanterleri Verilerinin İlişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1991; 2(2): 32-38.

- Tong KT. The effect of inspiratory muscle training on high-intensity, intermittent running performance to exhaustion. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2008; 33(4): 671-681.
- Townsend MC. Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis*, 1984; 130: 4-123.
- Vasconcelos T, Andreia H, Rui V. The influence of inspiratory muscle training on lung function in female basketball players-a randomized controlled trial. *Porto Biomedical Journal*, 2017; 2(3): 86-89.
- Vasickova J, Neumannová K, Svozil Z. The effect of respiratory muscle training on finswimmers' performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2017; 16: 521-526.
- Voracek M, Reimer B, Ertl C, Dressler SG. Digit Ratio (2D:4D), Lateral Preferences and Performance in Fencing, *Perceptual and Motor Skills Journal*, 2006; 103(2): 427-446.
- Walker DJ. Respiratory muscle function during a six-week period of normocapnic hyperpnoea training. *Respiratory physiology & neurobiology*, 2013; 188(2): 208-213.
- Weber K. Demand Profile and Training of Running Speed In Elite Tennis. In: Crespo M, Reid M, Miley D (eds), *Applied Sports Science for High Performance Tennis*, London, 2001.
- Weineck J. *Sporda Fonksiyonel Anatomi*. Birol Yayınları, İstanbul, 2002.
- Wells GD, Plyley M, Thomas S, Goodman L, Duffin J. Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in competitive swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 2005; 94(5-6): 527-540.
- Willmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport And Exercise (3rd Edition)*, Human Kinetics, 2004.
- Witt JD, Guenette JA, Rupert JL, McKenzie DC, Sheel AW. Inspiratory muscle training attenuates the human respiratory muscle metaboreflex. *The Journal of Physiology*, 2007; 584(3): 1019–1028.
- Yılmaz F. *Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler*. Ekin Kitabevi, Bursa, 2001.

Zileli R, Şemşek Ö, Özkamçı H, Diker G. Obez Ve Şıman Kadınlarda Yürüyüş Egzersizinin Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 2017;19(2): 7-17.



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KA EK-80)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		18-25 Yaş Tenis Sporcularında Solunum Kas Eğitiminin Aerobik ve Anaerobik Dayanıklılığa Etkisi					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU							
DEĞERLENİRLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama					
	SİGORTA						
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ						
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU						
	ILAN						
	YILLIK BİLDİRİM						
	SONUÇ RAPORU						
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No :	2019/237	Tarih :	03.04.2019			
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sema Kader KÖSE

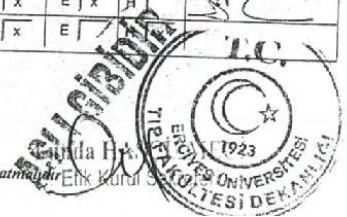
Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti		Araştırma ile İlişki		Katılım (*)		İmza
Prof. Dr. Sema Kader KÖSE	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat SİPAHIOĞLU	iç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Yusuf SEVİM	Genel Cerrahi	Kayseri Eğitim Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet DOLANBAY	Kadın Hast. ve Doğum	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Fatih KARDAŞ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Serpil TAHERİ	Tıbbi Biyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Kemal Erdem BAŞARAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Serhat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Sevtap KOÇER	Sivili Üye	Serbest	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

\*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sema Kader KÖSE  
İmza:

*[Handwritten Signature]*

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



## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		18-25 Yaş Tenis Sporcularında Solunum Kas Eğitiminin Aerobik ve Anaerobik Dayanıklılığa Etkisi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKÖL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ		
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11		
	FAKS	0 352 437 52 85		
	E-POSTA	sukriye@erciyes.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Doc.Dr.Nazmi Sarıtaş		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Egzersiz Biyokimyası, Spor Beslenmesi		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Spor Bilimler Fakültesi , Kayseri		
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Gölemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>		
Diğer ise belirtiniz	Doktora Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Ünvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sema Kader Köse  
İmza:



ASLI BİLDİRİM



Funda HANCI MEÇİ  
Etik Kurul Sekreteri

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

# 18-25 YAŞ TENİS SPORCULARINDA SOLUNUM KAS EĞİTİMİNİN AEROBİK VE ANAEROBİK DAYANIKLILIĞA ETKİSİ

## ORIJINALLIK RAPORU

% <b>10</b>	% <b>9</b>	% <b>2</b>	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

## BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<b>acikarsiv.ankara.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>2</b>	<b>docplayer.biz.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>3</b>	<b>burkonturizm.com</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>4</b>	<b>acikerisim.bartın.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>5</b>	<b>acikerisim.selcuk.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>6</b>	<b>tez.sdu.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>7</b>	<b>dergipark.org.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>8</b>	<b>www.acarindex.com</b> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Yaşar KÖROĞLU  
Uyuşu: Türkiye (TC)  
Doğum Tarihi ve Yeri: 25 Ağustos 1988, Tomarza  
Medeni Durumu: Evli  
Tel: +0505333 27 63  
email: korogluyasar38@gmail.com  
Yazışma Adresi: Mevlana Mah. Tamer Cad. 6/21Talas/KAYSERİ

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2016
Lisans	EÜ BESYO	2011
Lise	Aydınlık Evler Lisesi	2004

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2011-2013.	Erciyes Üniversitesi	Cankurtaran
2013 - Halen.	Milli Eğitim Bakanlığı	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

### YABANCI DİL

İngilizce