

**T.C.  
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ BİLİM DALI**

**KENDİ VÜCUT AĞIRLIĞIYLA UYGULANAN  
TABATA EGZERSİZ PROTOKOLÜ'NÜN  
SEDANTER BAYANLARIN BAZI FİZİKSEL VE  
FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Yasin TOPÇU**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali Emre EROL**

**İSTANBUL, 2018**



**T.C.**  
**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ BİLİM DALI**

**KENDİ VÜCUT AĞIRLIĞIYLA UYGULANAN  
TABATA EGZERSİZ PROTOKOLÜ'NÜN  
SEDANter BAYANLARIN BAZI FİZİKSEL VE  
FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Yasin TOPÇU**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali Emre EROL**

**İSTANBUL, 2018**

**T.C.**  
**İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAM ADI**

Tezin Adı: Kendi Vücut Ağırlığıyla Uygulanan Tabata Egzersiz Protokolü'nün Sedanter  
Bayanların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerine Etkisi

Öğrencinin Adı Soyadı: Yasin Topçu

Tez Teslim Tarihi: ... / ... / 2018

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Sağlık  
Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nezir KÖSE

Müdür V.

İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak  
yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ali Emre EROL

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Kubilay ÇİMEN

Üye

Doç. Dr. Ahmet Nusret BULGURCUOĞLU

-----

-----

-----

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazıma kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve tez çalışması sırasında faydalandığım diğer tüm bilgi ve yorumlara da kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

**Yasin TOPÇU**

**İmza**

## TEZ YAZIM KILAVUZU UYGUNLUK ONAYI

“Kendi Vücut Ağırlığıyla Uygulanan Tabata Egzersiz Protokolü’nün Sedanter Bayanların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans/Doktora tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanmıştır.

**Tezi Hazırlayan**  
**Yasin TOPÇU**  
**İmza**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Ali Emre EROL**  
**İmza**

**Enstitü Yetkilisi**  
**İmza**

## ÖZET

### KENDİ VÜCUT AĞIRLIĞIYLA UYGULANAN TABATA EGZERSİZ PROTOKOLÜ'NÜN SEDANTER BAYANLARIN BAZI FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Yasin Topçu

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı  
Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali Emre Erol

Mayıs 2018, 47 Sayfa

Bu çalışma, sedanter bayanlarda Tabata egzersizin fizyolojik etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 26-55 yaş aralığında gönüllü 12 bayan katılımcıya 12 hafta süresince Tabata antrenman yöntemi uygulanmıştır. Katılımcıların boy ve ağırlık ölçümleri, istirahat kalp atım sayısı, sistolik ve diastolik kan basıncı (tansiyon), yağ ve kas kütlesi ölçümü, VO2Max ölçümü, HDL ve LDL ölçümleri öntest ve son test uygulama verileri alınarak grup içi farklılıklar Wilcoxon Signed Rank testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, egzersizin bayanların demografik özellikleri üzerine çok fazla etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Tabata egzersizinin VO2Max ortalamalarını istatistiksel olarak anlamlı derecede yükselttiği, istirahat kalp atım sayısını ve vücut yağ oranını ise istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşürdüğü belirlenmiştir. Diastolik kan basıncı, sistolik kan basıncı, kas kütlesi oranını ve LDL değerini kısmen yükselten Tabata egzersizinin HDL değerini de düşürdüğü ancak istatistiksel açıdan bu farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak sedanter bayanlarda Tabata protokolüne göre egzersiz yapılmasının dayanıklılığın artırması, yağ oranını ve istirahat kalp atım sayısını düşürerek bireyin kendini iyi hissetmesine neden olabileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Tabata protokolü, Sedanter Bayan, Spor.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF THE SELF-BODY WEIGHT OF THE TABA EXERCISE PROTOCOL TO SOME PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF THE SEDANTER WOMEN

Yasin Topçu

Coaching Education Department  
Department of Motion and Training Science

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Ali Emre Erol

May 2018, 47 Pages

This study was carried out to determine the physiological effects of Tabata exercise in sedanter women. To this end, 12 hours of volunteer training was applied to participants in the 26-55 age range for 12 weeks. Participants were divided into two groups according to height and weight measurements, resting heart rate, systolic and diastolic blood pressures, fat and muscle mass, VO<sub>2</sub>Max, HDL and LDL measurements, pretest and posttest data and statistical significance with Wilcoxon Signed Rank test It was evaluated.

As a result of the analysis, it was determined that the exercise did not have much effect on the demographic characteristics of the ladies. It was determined that Tabata exercise increased the VO<sub>2</sub>Max averages in a statistically significant level and decreased the pulse rate and body fat ratio statistically. Diastolic blood pressure, systolic blood pressure, muscle mass ratio and LDL level were also partially lowered by Tabata exercise, but these differences were not statistically significant. As a result, according to Tabata protocol, it can be said that exercising in sedanter ladies increases the stamina, decreases the fat ratio and the number of pulses and makes the person feel better.

**Keywords:** Tabata protocol, Sedanter Woman, Sport.



## İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK .....	
ONAY SAYFASI .....	
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	iii
TEZ YAZIM KILAVUZU UYGUNLUK ONAYI .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLolar .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
1.1 PROBLEM DURUMU.....	2
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI .....	2
1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	2
1.4 ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ .....	3
1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI .....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 KONDİSYON .....	4
2.1.1 Kuvvet .....	4
2.1.2 Dayanıklılık.....	6
2.1.3 Sürat .....	7
2.2 ENERJİ SİSTEMLERİ .....	9
2.2.1 Aerobik.....	9
2.2.2 Anaerobik .....	11
2.3 ANTRENMAN METODLARI .....	14
2.3.1 Dayanıklılık Türleri .....	14
2.3.2 Tabata Nedir? .....	18
2.3.2.1 Tabata protokolü tanımı ve metodu .....	18
2.4 VÜCUT KOMPOZİSYONU.....	20
2.4.1 Vücut Yağ Yüzdesi.....	20
2.4.2 İstirahat Kalp Atım Sayısı.....	23
2.4.3 VO2Max.....	24

<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 YÖNTEM.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.1 Araştırma Grubu .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.2 Genel Protokol .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.3 Veri Toplama Araçları Ve Verilerin Ölçülmesi.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.4 Verilerin Toplanması .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.5 Verilerin İstatistiksel Analizi.....</b>	<b>28</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 DEMOGAFİK ÖZELLİKLER .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 KATILIMCILARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>30</b>
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>36</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>42</b>

## TABLÖLAR

Tablo 2.1. Erkek ve Bayanlar için Vücut Yağ Yüzde Değerleri Standartları.....	21
Tablo 4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri .....	30
Tablo 4.2. Katılımcıların Vücut Ağırlığı Ön Test ve Son Test Sonuçları .....	30
Tablo 4.3. Katılımcıların VO2Max Ön ve Son Test Sonuçları .....	31
Tablo 4.4. Katılımcıların İstirahat Kalp Atım Sayısı Ön Test ve Son Test Sonuçları....	31
Tablo 4.5. Katılımcıların Yağ Oranı Ön Test ve Son Test Sonuçları.....	31
Tablo 4.6. Katılımcıların Kas Kütlesi Ön Test ve Son Test Sonuçları.....	32
Tablo 4.7. Katılımcıların Sistolik Kan Basıncı Ön Test ve Son Test Sonuçları.....	32
Tablo 4.8. Katılımcıların Diyastolik Kan Basıncı Ön Test ve Son Test Sonuçları .....	32
Tablo 4.9. Katılımcıların HDL Ön Test ve Son Test Sonuçları .....	33
Tablo 4.10. Katılımcıların LDL Ön Test ve Son Test Sonuçları .....	33
Tablo 4.11. Katılımcıların Çeşitli Değişkenlere Göre Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Analizi.....	34

## 1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile birlikte köklü insan yaşamında hayatın her alanında köklü bir değişim yaşanmıştır. Artan makineleşme ve seri üretim ile birlikte insanların çalışma koşulları ve çalıştıkları sektörler de değişime uğramıştır. Önceleri ağırlıklı olarak kendi toprağında tarım yapan ya da hayvancılıkla meşgul olan insanlar varken Sanayi Devrimi ile birlikte büyük fabrikalar oluşturulmuş ve seri üretime uygun sektörler gelişim göstermiştir. Buna paralel olarak istihdam da bu sektörlerde ağırlık kazanmaya başlamıştır. Bireylerin çalıştıkları sektörlerin yanı sıra çalışma koşulları da değişim göstermiş, “masa başı” işler hızla artmıştır. Çalışanlar için şüphesiz tarlada ya da hayvanların peşinde gerçekleştirilen çalışmalara göre çok daha konforlu bir çalışma imkanı sağlamıştır. Ancak fiziksel olarak her geçen gün daha az hareket eden bireylerin sayısı da hızla artmıştır. Bugünkü sistemde çoğunlukla 8 saatlik mesailer söz konusudur. Bu mesailer sektörel olarak farklılık göstermekle birlikte çoğunlukla fiziksel çabayı değil zihinsel çabayı gerektiren işlerle doldurulmaktadır ve insanlar durağandır. İşten arta kalan zamanda da hayatın gerektirdiklerine dair verilen çabalar neticesinde spor ikinci, üçüncü ve hatta dördüncü beşinci planda kalmaktadır. Bu da sık sık fizyolojik sorunları beraberinde getirmektedir. Eskiye göre insanlar çok daha az hareket etmekte, çok daha kilolu olmakta ve çokça da vücut ağrısı çekmektedir.

Kadınların toplumdaki yerinin hızla güçlenmesi ile birlikte eğitilmiş kadınların sayısı artmış bu da kalifiye kadın eleman sayısını artırarak kadınların istihdama katılımını arttırmıştır. Harcanan mesainin dışında günümüz toplum gerçekleri çerçevesinde ev işlerinin de ağırlıklı olarak kadının sorumluluğunda olduğu düşünüldüğünde kadınların fiziksel yorgunlukları da artış göstermiştir. Yapılan araştırmalara göre Türkiye’de kadınların hareketsizlik oranı yüzde 40’ın üzerindedir. Yeterli düzeyde hareketli olan kadınların oranı ise yalnızca yüzde 25 dolaylarındadır. Bu oranlarda pozitif yönlü gelişim kaydedebilmek adına yapılması gerekenlerin başında şüphesiz yürüyüş ve spor gelmektedir. Açık alanlarda, parklarda ve spor salonlarında yeterli hareket edilme imkanı sunulmaktadır. Buna karşın hayatın koşuşturması içerisinde çoğu insan bunun için yeterli zamanı olmadığını savunmaktadır.

Egzersiz yapan kişilerde hem kısa süreli, hem de uzun süreli adaptasyon ile birlikte, birtakım olumlu fizyolojik ve psikolojik değişikliklerin olması beklenir. Bugün sağlıklı bir hayat sürebilmek için egzersiz olmazsa olmazlardan biridir. Ancak egzersiz programları yeteri kadar ve amacına uygun yapılırsa fayda sağlamaktadır.

Çalışmaya da konu olan “tabata egzersiz yöntemi” ile birlikte kadınların daha sağlıklı, daha zinde, daha fit ve daha az vücut ağrısı çeken bireylere dönüşmesi amaçlanmaktadır. Şüphesiz bu yöntemin etkileri bireyden bireye farklılık gösterse de vücut sağlığı adına kazanımları beraberinde getirdiği kaçınılmazdır.

### **1.1 PROBLEM DURUMU**

Çalışmanın da başlığı olan “kendi vücut ağırlığıyla uygulanan Tabata Egzersiz Protokolü’nün sedanter bayanların bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerine etkisi” ele alınmaktadır.

### **1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI**

Araştırmada öncelikli olarak örneklemin uygulanacak egzersiz programı öncesi fiziksel sonuçlar ele alınacaktır. Ardından egzersiz programı uygulanacak, sonrasında da yeniden fiziksel sonuçlar hesaplanacaktır. Bu doğrultuda da mevcut iki farklı sonuç karşılaştırılarak egzersiz programının etki düzeyinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca egzersiz programının etki düzeyinin belirlenmesinin yanı sıra hangi fiziksel özelliklere ne derece etki ettiğinin de tespit edilmesi beklenmektedir. Söz konusu bu amaçlar doğrultusunda da egzersizin yararlarına ya da varsa zararlarına değinilmesi ve öneriler geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

### **1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ**

Fiziksel rahatsızlıklar günümüzde hemen her insanın ortak sorunudur. Masa başı çalışan insanlarda bu rahatsızlık daha şiddetli boyutlara ulaşmaktadır. Çalışmanın örnekleme grubunu oluşturan sedanter bayanların yaşadıkları rahatsızlıkların egzersiz programı neticesinde nasıl bir değişime uğradığını ortaya koyuyor olmak çalışmayı önemli kılmaktadır. Ayrıca örnekleme grubu sedanter bayanlar olsa “Tabata Egzersiz Protokolü’nün fizyolojik olarak bireye neler kazandırdığının da tespit edilmesi genel topluluk adına da faydalı bilgiler sunmaktadır. Fiziksel rahatsızlık hisseden sedanter bayanlara Tabata Egzersiz Protokolünün etkilerini sunmanın yanı sıra, Tabata Egzersiz

Protokolü'ne ilişkin genel bilgiler ortaya konması araştırma bulgularından geniş bir kitlenin yararlanmasına yol açacaktır bu da önemli bir husustur.

#### **1.4 ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ**

Araştırmanın hipotezlerini “yokluk” ve “alternatif” hipotezler şablonundan ziyade bu bölüm içerisinde hipotezleri oluşturan sorular şeklinde ele almak daha faydalı olacaktır. Bu doğrultuda araştırma hipotezlerini oluşturan sorular şunlardır:

1. Egzersiz programı neticesinde elde edilen sonuçlar ile egzersiz programı öncesindeki sonuçlara göre istatistiksel farklılık var mıdır?
2. Egzersiz programı öncesi ve sonrası şeklindeki iki bulgu arasında yaşa göre istatistiksel farklılık var mıdır?
3. Egzersiz programı öncesi ve sonrası şeklindeki iki bulgu arasında şu anda çalışma durumuna göre istatistiksel farklılık var mıdır?
4. Egzersiz programı öncesi ve sonrası şeklindeki iki bulgu arasında hizmet yılına göre istatistiksel farklılık var mıdır?
5. Egzersiz programı öncesi ve sonrası şeklindeki iki bulgu arasında medeni duruma göre istatistiksel farklılık var mıdır?
6. Egzersiz programı öncesi ve sonrası şeklindeki iki bulgu arasında çocuk sayısına göre istatistiksel farklılık var mıdır?
7. Egzersiz programı öncesi ve sonrası şeklindeki iki bulgu arasında cinsiyete göre istatistiksel farklılık var mıdır?

#### **1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI**

Araştırmada 12 kadın katılımcı yer almakta olup tamamı gönüllü olarak katılım göstermiştir. Katılımcılar 25-36 yaş aralığında olup ilköğretim ve lise düzeyinde eğitim almışlardır. Evli ve bekar olarak ayrılan katılımcılar aylık ortalama 1401-2500 TL ile 2501-4000 TL aralığında gelire sahiptir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 KONDİSYON

İnsanların biyomotorik özelliklerinin ölçülmesi, bireyin kendi gücünün, yeteneğinin ve kompleks özelliklerin dikkate alınarak motorik spor gücünün derecelerinin belirlenmesidir. Bu nitelikler bireylerin uyumu ve verimliliğine göre değişebilmektedir. Kişinin biyomotorik özellikleri düzenli yapılan birtakım çalışmalar aracılığıyla geliştirilebildiği için antrenman sürecindeki her motorik hareket yapısının da temel taşı olmaktadır (Sevim 1991). Bu biyomotorik özellikleri aşağıdaki gibi beş bölüme ayırmak mümkündür;

1. Dayanıklılık,
2. Kuvvetlilik,
3. Süratlilik,
4. Hareketlilik
5. Beceriklilik

Birleşik motorik karakterli özellikleri ise kendi arasında üç kısımda incelemek gerekir. Bunlar;

1. Hızlı kuvvet oluşturma,
2. Kuvvetin devamlılığı
3. Süratin devamlılığı

#### 2.1.1 Kuvvet

Kuvvet terimi(kas kuvveti) spor biliminde farklı alanlarda farklı şekillerde ifade edilmiştir.

Hollmann kuvveti “Bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneğidir” şeklinde tanımlamıştır. Biyomekanik alanı ise kuvveti fiziksel bir büyüklük şeklinde ele almaktadır (Sevim 2002).

Temel olarak kuvvet, belirli bir dirence karşı dayanabilme yetisidir. Spor terminolojisinde ise sporcunun bir dirence karşı koyabilmesi ya da bir nesneyi veya kendisini hareket ettirebilmesi için ihtiyaç duyduğu direnç olarak tanımlanmaktadır. Çeşitli kas gruplarında meydana gelen gerilim sonucu kuvvet ortaya çıkmaktadır. Kuvveti etkileyen faktörler şunlardır (Aybek vd. 2004).

**Yaş ve Cinsiyet:** Kız çocuklarının 10-11 yaşlarına kadarki süreçte, cinsiyete bağlı olarak erkek çocuklardan daha kuvvetli olduğunu söylemek doğru olsa da ilerleyen yaşlarda genellikle erkekler, kadınlara göre daha kuvvetlidir. Bireylerin kuvvetleri de ergenlik dönemi içerisinde gelişim gösterirken, ergenlikten sonra 30 yaşa kadar ki dönem bireylerin en güçlü oldukları dönemdir. 30 yaştan sonra ise kuvvetin azaldığı görülmektedir (Büyükyazıcı 1995).

**Motivasyonel Faktörler:** Her birey gibi her sporcunun da belirli bir kapasitesi vardır. Bu kapasitenin sınırsal eşiği antrenmansız sporcularda yüzde 60 düzeylerinde iken antrenmanlı sporcularda yüzde 80'e kadar çıkabilmektedir. Bu sınırsal eşiğin aşılabilmesi ise ancak motivasyonel güç ile mümkün olmaktadır ve sporcu kuvvetini bu sayede arttırabilmektedir (Akgül vd. 2016).

**Sinirsel Faktörler:** Sinir sisteminde meydana gelen değişimler, kuvvet üzerinde canlandırıcı bir etkiye sahiptir. Yapılan araştırmalara göre sinir sisteminin kas kuvveti üzerinde oldukça etkili olduğu belirlenmiştir ve bu durum kuvvet konusu içerisinde sinir sisteminin önemli bir yere gelmesine sebep olmaktadır. Zaten kuvvet antrenmanlarındaki temel hedef de motor ünitenin kas kasılımına katılımını arttırmaktadır (Albayrak 2013).

**Isı Faktörü:** Kas kasılmalarındaki değişimler, vücut sıcaklığına bağlı olarak meydana gelmektedir. Vücut ısısının, normalin üstüne çıktığı durumlarda kas kasılması daha kuvvetli ve ayrıca daha süratli bir hal alır. Bu da kimyasal reaksiyonların hızlanmasını sağlamaktadır (Biçer ve Kaldırımcı 2008).

**Enerji Faktörü:** Kuvvette meydana gelen artış vücudun enerji deposunda kapasite artışı sağlamaktadır. Bu sayede de daha yüksek performans sergilemek mümkün hale gelmektedir (Adams vd. 2006).



**Yorgunluk Faktörü:** Vücuttaki yorgunluk kasılmaların ve kas kuvvetinin azalmasına yol açmaktadır. Yorgunluk direkt olarak kuvvette düşüşe sebep olmaktadır (Çağlar vd. 1998).

**Toparlanma Faktörü:** Bu faktörü yapılan iş sonrası toparlanma kabiliyeti olarak ifade edebiliriz. Ancak bu toparlanmanın gerçekleşmesi kas dokusunun O<sub>2</sub> alımına, CO<sub>2</sub> ile diğer zararlı artıkların uzaklaştırılmasına, kas hücreleri için gerekli olan enerji verici maddelerle birlikte harcanan mineral ve diğer öğelerin yerine konmasına bağlıdır

**Isınma Faktörü:** Bu faktör germe ve esnetme çalışmalarını ifade eder. Yeterince sağlanmış olan esneklik sayesinde kuvvette artış olurken, sakatlıkların da önüne geçilmektedir.

### **2.1.2 Dayanıklılık**

Dayanıklılık, bireyin ya da sporcunun devam eden uğraşlarında yorgunluğa karşı koyabilme yetisidir. Dayanıklılık arttıkça yorgunluğa karşı direnç de artar (Bompa 2003).

Dayanıklılık tanımı, farklı şekillerde açıklanabilir ve çok geniş bir çerçevede kullanılır. Martin'e göre, "dayanıklılık koordinatif, enerjisel, psikolojik ve biyomekanik boyutlarıyla tanımlanabilen bir terimdir. Bu kapsam ve yoğunluğa bakarak dayanıklılığı yorgunluk oluşturan uzun süreli fiziksel ve psikolojik yüklenmelere dayanabilme ve ya bu yüklenmeler ardından hızla toparlanma ve kendine gelme yeteneği şeklinde tanımlayabiliriz (Muratlı vd. 2007).

Dayanıklılığın önemi ve etkileri şunlardır; :

- Vücut kısa sürede toparlanır.
- Vital kapasite artar.
- Kalp kası güçlenir.
- Daha iyi KAH ve kan basıncı.
- Metabolizmanın daha yüksek hızda çalışmasını sağlar.
- Laktatın kandan uzaklaştırılması daha hızlı olur.
- Organizmanın enerji kapasitesi artar.

### 2.1.3 Sürat

Sürat kavramı ile hız kavramı sıkça karıştırılan iki kavramdır. Hız kavramının temelinde yer değiştirme vardır ancak sürat kavramının temelinde mesafe vardır. Yönü göz ardı edilerek bir nesnenin hareket hızı sürat kavramının karşılığıdır. Yol / zaman formülasyonu ile hesaplanmaktadır. Sürat performansı 3 alt başlıkta ele alınabilir (Güven 2006).

Sürat, diğer bir deyişle ile hız hareketin çabukluğu olup, belli bir zaman içinde alınan yol şeklinde tanımlanmakta ve  $Hız = Yol / Zaman$  formülü ile ifade edilmektedir (Açıkada 1991).

1. Maksimum sürat
2. Süratte dayanıklılık
3. İvmelenme

Vücut fonksiyonlarında ve hacminde meydana gelen değişimler sürati olumlu yönde etkiler. Ayrıca adım frekansı, adım uzunluğu, organların uzunluğu, oksijen kapasiteleri gibi faktörlerin hızı etkilediği bilinmektedir (Dönmez ve Aykora 2016).

Hız ile dinlenme metabolik özellikler, kan dolaşımı, nöromuskular fonksiyonlar, koordinasyon, boy, yaş, vücut ağırlığı, cinsiyet ve cinsiyet hormonları, dayanıklılık, kas kuvveti, esneklik ve kas lifi tipleri ile genetik özellikler sürati etkilemektedir. Sürati etkileyen faktörler alt başlıklar halinde şu şekilde sıralanır (Bompa 2003).

#### 1. Fizyolojik Faktörler

- Oksijen kapasitesi
- Kasların yüzeysel alanları
- Metabolik özellikler
- Kan dolaşımı ve nabız
- Nöromuskular fonksiyonlar
- Koordinasyon
- Cinsiyet hormonları

- Kasların esnekliği
- Kas tipleri
- Kas fonksiyonları
- Kasların uzunluğu ve çapları
- LA asit düzeyi
- Hücresel faktörler
- Enerji sistemleri
- Kardio-respiratuar fonksiyonlar
- Aerobik-anaerobik güç
- Eritrosit ve hemoglobin konsantrasyonu
- Kan basıncı
- Genetik faktörler
- Bağ ve kirişlerin yapıları
- ST7FT lif oranı

## **2. Antropometrik Faktörler**

- Vücut hacmi
- Organların uzunluğu
- Boy ve ağırlık
- Vücut kompozisyonu,
- Postür
- Kemiklerin yapısı

## **3. Motorik Faktörler**

- Kuvvet
- Dayanıklılık

- Esneklik
- Koordinasyon

## **2.2 ENERJİ SİSTEMLERİ**

### **2.2.1 Aerobik**

Aerobik metabolizmayı ortamda oksijenin var olması koşuluyla yağ ve karbonhidratları CO<sub>2</sub>'e kadar parçalayarak enerji elde etme şeklinde tanımlamak mümkündür (Astrand 1981). Vücuda gerekli olan enerji egzersiz yaparken de dinlenirken de aerobik metabolizma ile sağlanmaktadır. Aerobik metabolizmanın gerçekleşmesi olayında glikoz veya glikojen, glikoliz denilen tepkime zinciri ile sitoplazmada pirüvik aside kadar parçalanır ve bu esnada her molekül glikoz için 2 molekül ATP oluşturulur. (Morehouse and Miller 1973). Oksijen miktarının yeterli olması halinde pirüvik asitten, asetil CoA oluşur. Asetil CoA da mitokondride Krebs döngüsüne girerek CO<sub>2</sub>'i açığa çıkarır. Bazen pirüvat da oksaloasetat oluşturarak direk Krebs döngüsüne girebilir. Sitrik asit veya TCA (Trikarboksilik asit) siklusu da denilebilen Krebs döngüsü, karbonhidrat, yağ ve proteinlerin oksijenle yıkılmasını sağlayan ortak bir döngüdür (Günay ve Yüce 2008).

Aerobik güç veya aerobik kapasite, kas dokusunun ve maksimal oksijen transportunun kullanılma kapasitesi olarak ifade edilir. Ayrıca aerobik güce, kardiyovasküler sistem kapasitesinin indeksi de denilebilir. Dinamik egzersiz yapan sporcuların antrenmanlarla kardiyovasküler sistemi geliştirerek kalp atış hızı 5 kat ve akciğerin hava hacmi ise 10-12 kat artabilir. Bundan dolayı da sistolik kan basıncı yükselirken, diyastolik kan basıncı değişmez veya 10 mmHg kadar artabilir. Ayrıca aerobik kapasiteyi egzersiz yaparken gereken enerjiyi oluşturmada kullanılacak oksijeni kaslara kazandırabilme yeteneği olarak da tanımlamak mümkündür. Aerobik kapasite bu nedenle akciğerlerin, kardiyovasküler ve hematolojik komponentlerin fizyolojik kapasitelerine ve egzersiz yaparken aktif kullanılan kasların oksijen motorlarının aktivitesine bağlı olarak değişmektedir. Aerobik egzersizler, büyük kas gruplarının devamlı, uzun süreli ve ritmik olarak oksijen varlığında çalıştırılmasıdır (bisiklet, koşma, yürüme, kır kayağı gibi). Aerobik kapasite Endurans sporcularında respiratuar dayanıklılık ve kardiyovasküler anlamlarında kullanılmakta olup; pulmoner kardiyovasküler ve nöromusküler sistemlerin fonksiyonel bütünleşmesini gösteren bir belirteç şeklinde ele

alınır. Bunların yanında kan damarlarındaki yeterlilik, kandaki hemoglobin miktarı, kanın hacmi ve alyuvarlarının sayısı, egzersiz yapılırken kas hücrelerinin oksijenden faydalanma yeteneği de diğer faktörlerdir (Yıldız 2012).

Egzersiz zamanı 1-3 dakikayı aştığında ve uzun süre devam ettiğinde transfer edilen enerji sistemi genellikle aerobik enerji sistemi olarak adlandırılır. Dayanıklılık aktivitelerinin sıklığı dikkate alınarak, anaerobik metabolizma ile yüzde 5-50, aerobik metabolizmayla yüzde 50-95 arasında değiştiği bildirilmiştir (Yıldız 2012).

Aerobik kapasite, önceden belirlenmiş olan bir egzersiz test protokolünün uygulanmasıyla, kademeli artış gösteren bir egzersiz testi kullanılarak yapılmış maksimum bir yüklenme olayında ulaşılabilen ve ölçülebilen oksijen kullanımının (maksimal oksijen volümü= VO<sub>2</sub>max) en iyi, en güvenilir ve en kolay uygulanabilen bir göstergedir. Oksijen uptake sisteminin iki bileşeni bulunur (Yıldız 2012).

1. Santral bileşen, kalp debisini oluşturur.

2. Periferik bileşen, arteriyel ve venöz kandaki oksijen farkı (a-v O<sub>2</sub>) olup kas dokusundaki oksijenin difüzyon kapasitesini ifade eder.

Sonuç olarak kaslara gelen oksijen ATP re-sentezinde kullanılmaktadır. Aerobik gücü aerobik kapasitenin birim zamandaki değeri şeklinde tanımlamak mümkündür. Önceleri değeri O<sub>2</sub> L/ dakika şeklinde belirtilse de, bir sporcunun bir dakikadaki vücudunun her kilogramına mililitre cinsinden düşen oksijen miktarıyla belirtilmesi (O<sub>2</sub> mL/kg/dk) daha duyarlı bir değerlendirilmenin yapılacağını göstermektedir (Yıldız 2012).

Aerobik kapasite ve gücüne etki eden etmenler şunlardır:

- **Antrenman:** Birçok spor dalındaki ortak görüşe göre anaerobik antrenman uygulamaları ile kısa süreli egzersiz şiddetindeki performans artmaktadır. 30 saniyelik wingate testinde antrenman sayesinde hem pik hem de ortalama güç arttırabilir. Ayrıca 6 haftada uygun antrenmanlar yapılarak anaerobik kapasite yüzde 10 artırılabilir (Medbo ve Burgers 1990). Yaşlarının ortalaması 9,6 olan ergenlik öncesi 30 çocuk üzerinde 8 hafta boyunca haftada iki veya üç gün yapılan antrenman programının anaerobik ve aerobik performansa etkilerini araştıran McManus ve ark (1997), deneklerden 12 tanesinde bisiklet ergometresi programının, 11 tanesinde sprint koşu programının kullanıldığı, 7 tanesinin ise

kontrol grubunda yer aldığı belirtilmiştir. Çalışma neticesinde iki antrenman grubunun da pik gücünde belirgin bir artış görüldüğü ancak ortalama güçlerinde değişime rastlanmadığı görülmüştür. Kontrol grubundakilerin ise hiçbir değişime uğramadığı belirtilmiştir (Çiçek 2010).

- **Yaş:** Kronolojik yaşla beraber pik ve ortalama gücün de arttığı görülmüştür. Kol ve bacak kaslarındaki gücün 10 yaşından genç yetişkinliğe kadar benzer olarak artış gösterdiği belirtilmiştir. Pik ve ortalama gücün kol için 20'li yaşlarda bacak için 30'lu yaşlarda pik seviyesine çıktığı ifade edilmiştir. Yapılan araştırmalarda vücut ağırlığı düzeltme etkeni şeklinde ele alınsa da ortalama güç ve pikin düşük yaş aralığında en düşük değeri aldığı, yaş ilerledikçe artış gösterdiği belirtilmiştir (Inbar and Bar-Or 1986).
- **Cinsiyet:** Ortalama güç yönüyle cinsiyet farklılığı da dikkate alınarak bacaktaki absöüte bakıldığında yaş arttıkça arttığı, genç kişilerde (9 yaş) yaklaşık olarak yüzde 10 civarında olduğu, 14 yaşında yüzde 20'lere ve 25 yaşında yüzde 30'lara ulaştığı görülmüştür. Relatif değerlerden yola çıkılarak yapılan cinsiyetler arası karşılaştırmalarda bacak ve kol kaslarında ulaşılan değer sabit kaldığı veya arttığı ifade edilmiştir. WAN'T'de bayanlardaki performansın daha düşük görülmesi aşağıda belirtilen 3 faktöre bağlanabilir (Erol ve Sevim 1993).
- Bayanların fiziksel aktiviteler için iskelet yapısının yeterli olmaması
- Yağsız kitlelerinin az, yağ dokularının yüksek olması
- All-out fiziksel aktivitelerinden sonra pik kan ve pik kas laktat seviyelerinin daha düşük olması.

### 2.2.2 Anaerobik

Uzun süren yürüme gibi aktiviteler oksijen varlığında enerji üretildiği için genellikle aerobik kabul edilir. Futbol, basketbol ve tenis gibi kısa mesafe koşuları gerektiren aktivitelerde ise fosfojenleri (ATP ve CP) içine alarak enerji üreten anaerobik yollar büyük önem arz eder. Anaerobik yollarla enerji meydana gelirken, glikoz parçalandığında laktik asit ortaya çıkmaktadır. Laktik asitin kaslarda birikmesiyle kimyasal tepkimeler yavaşlar ve anaerobik yolla enerji üretilmesi durdurulabilir. Bunun gibi aktivitelerde gerekli olan anaerobik yetenekleri belirlemek için kas lifi tipi, kandaki

laktik asit seviyesi ile pH değişimi ve anaerobik enzim faaliyetlerinin belirlenmesi gibi bazı invaziv tetkikler geliştirilmiştir. Ancak bu tetkiklerin yapılabilmesi için kompleks cihazların bulunduğu laboratuvarlar gerektiğinden pahalıya mal olmakta ve kısıtlı işlem yapılabilmektedir (Günay ve Yüce 2008).

Anaerobik kapasite; anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonu sonucu ortaya çıkan toplam enerji miktarı olarak tanımlanır. Bir başka deyişle egzersiz sırasında kısa aralıklı yapılan maksimal faaliyetlerde anaerobik metabolizmayla sentezlenmekte olan maksimum ATP miktarını ifade eder. Çok kısa zamanda kasların aktifleşmesi anaerobik glikolizi başlatmaktadır. Bu yolla PCr'den kısa zamanda elde edilen enerji kadar bir enerji sağlanamaz, bununla birlikte 10-60 sn içinde meydana gelen şiddetli yüklenmelerde dominant bir etki gösteren anaerobik glikolizden elde edilen enerji 120 sn'den sonrasında tamamen etkisiz hale gelecektir. Bu süreçte glikoliz sistemi sayesinde, oksijensiz glikoliz yıkımı gerçekteşirken laktik asit parçalanarak bir enerji üretimi meydana gelmektedir. Bu işlem ile birlikte ani güç harcamaya bağlı meydana gelen anaerobik solunum ile organizmada, egzersiz sırasında oluşan laktik asidin elimine edilmesine eşit oranda bir O<sub>2</sub> borcuna maruz kalmaktadır. Spor bilimcilerle birlikte antrenörlerin anaerobik kapasite değerlerini yaklaşık 30 sn'lik bir zaman diliminde ölçmeleri ve geliştirmeye yönelik programlar hazırlaması gerekir. Anaerobik kapasitenin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda 170-175 atm/dk aralığında ve Vo<sub>2</sub>mak.'ın %80'nine eşit çalışmalar yapılmasıyla nacak geliştirilebileceği bildirilmektedir. Bahgbo (2011) futbolculardaki anaerobik kapasiteyi geliştirme antrenmanları üzerine yaptığı bir çalışmasında anaerobik kapasitenin ancak süratte devamlılıkla ve yüklenmelerin de genellikle 10-30 sn'de yüksek şiddetli, 2-3 dk'lık dinlenmelerle gerçekteştirilebileceğini bildirmiştir. Futbolcular gibi basketbolcuların da anaerobik kapasitelerinin arttırılması 30 sn'nin altında yüksek şiddetli ve kısa yüklenmelerin yanı sıra uzun süreli dinlenmelerle yapılması gerektiği belirtilebilir. Anaerobik kapasitenin maksimum olmasını gereken ve dominantlığı yüksek sportif faaliyetleri 400-800 m koşu, 500- 1000 m kayak, 1-4 km bisiklet yarışları, jimnastik, 2000 m kürek, 100-200 m yüzme olarak sayabiliriz. Bunların yanı sıra futbol, basketbol, rugby, hokey, Amerikan futbolu gibi bazı takım sporlarında da anaerobik kapasitenin arttırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Gümüşdağ vd. 2013).

Anaerobik Saha Testleri şunlardır (Günay ve Yüce 2008):

1. Sıçrama testleri (Sargent vertikal) (1921)
2. Margaria-Kalamen Merdiven Testi
3. Sprint testi (40-50-60 yard)
4. Sürat koşu testleri
5. Mekik testi (Shuttle-run testi)

Anaerobik Laboratuvar Testleri şunlardır:

1. Cunnigham Faulkner Treadmill Testi (yüzde 20 eğim, 7-8 mil hızda, 30-60 san)
2. Katch testi (ergometrik bisiklet testi)
3. Wingate testi (ergometrik bisiklet testi)

Ayakta dik durarak sıçrama testi, bu testlerin en sık kullanılanlarından biridir (Sargent dikey sıçrama testi). Burada vücut ağırlığının mekanik olarak ürettiği güç ile kişinin sıçrama yüksekliği hesaplanmaktadır. Margaria-Kalamen Merdiven güç testinde bireyin vücut ağırlığı ayrı bir öneme sahip olup tek ayak gücü değerlendirmeye alınır. Yapılan bu iki testin amacı ATP-PCr (fosfojen) sistem kapasitesini değerlendirebilmektir. Ancak bu testler bütün fosfojen sistemin kapasitesini göstermemektedir. Testler ile ATP-PC enerji sistemi oranının tahmini, bu sistemin tükenme hızının hesaplanması, recovery laktik asit kapasitesinin hesaplanması, O<sub>2</sub> uptake eğrisi kullanılarak O<sub>2</sub> ihtiyacının hesaplanması ile ATP-PCr tükenme hızı doğrudan ölçülerek bu enerji sistemi ile anaerobik performansın değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Yüksek performans için gerekli koşullar şunlardır (Gümüşdağ vd. 2013).

1. Kas lifleri içerisinde ATP turnover hızı yüksek olması gerekir.
2. Kişiler iyi antrene olması gerekir. Antrene kişiler belli bir gücü elde etmek için glikojen ve fosfojeni daha az kullanır ve laktik asiti daha düşük üretirler. Bu bireyler kas laktat ve yüksek kan seviyesini kolay tolere edebilirler.
3. Egzersiz esnasında bireylerin motivasyonu yüksek olmalıdır.
4. Metabolik asitlerin (laktik asit vb) tamponlanma kapasitesinin de yüksek olması gerekir.
5. Egzersize başlamadan önce kas glikojen depoları doldurulmuş olmalıdır.



6. Düşük pH seviyelerine tolerans gelişmesi gerekmektedir.
7. Bireyin aerobik kapasitesi fazla olmalıdır. Aerobik kapasitenin yüksekliği, recovery (toparlanma) periyodundayken laktadın hızlı tamponlanarak, oksijen borcunun ödenmesi ve hızla yeni ATP-PC depolarının doldurulması ile doğru orantılıdır.
8. Antrenman programlarından yola çıkılarak Tip II kas liflerinde selektif hipertrofi geliştirilmesi sağlanmalıdır.

## 2.3 ANTRENMAN METODLARI

### 2.3.1 Dayanıklılık Türleri

Dayanıklılık türlerine ilişkin farklı kategorizasyonlarda bulunulabilir. Bunlardan biri sürelerine göre dayanıklılık türleridir. Sürelerine göre dayanıklılık türleri şunlardır. (Gümüşdağ vd. 2013).

- **Kısa Süreli Dayanıklılık:** 45-120 saniye aralığındaki çalışmalarda ortaya çıkan dayanıklılık türüdür. Anaerobik ve Aerobik enerji sistemleri bir arada kullanılmaktadır ancak anaerobik ağırlıktadır.
- **Orta Süreli Dayanıklılık:** 2-8 dakika aralığındaki çalışmalarda ortaya çıkan dayanıklılık türüdür. Yine aerobik ve anaerobik enerji sistemleri bir arada kullanılmaktadır fakat süreç içerisinde aerobike geçiş söz konusudur.
- **Uzun Süreli Dayanıklılık:** 8 dakikanın üzerindeki çalışmalarda ortaya çıkan dayanıklılık türüdür. Tamamen aerobik enerji sistemi kullanılmaktadır.

Bir diğer dayanıklılık türü de spor açısından dayanıklılık türleridir. Bu dayanıklılık türleri ikiye ayrılmaktadır.

- **Genel Dayanıklılık:** Spor yapan her bireyin sahip olması gereken dayanıklılık türüdür. Dolaşım ve solunum sistemlerine dayalıdır.
- **Özel Dayanıklılık:** Bu dayanıklılık türü, spor türüne göre farklılık göstermektedir. Ağırlıklı olarak sürat ve kuvvet odaklıdır ancak spor dallarına göre farklılık gösterebilmektedir.

Dayanıklılık türlerinden bir diğeri ise kasların çalışma türleri açısından dayanıklılık türleridir. Kasların çalışma türlerine göre dayanıklılık türleri de ikiye ayrılmaktadır (Aslan 2012).

1. Dinamik Dayanıklılık
2. Statik Dayanıklılık

Bir başka dayanıklılık türü motorik özellikler açısından dayanıklılık türleridir. Motorik özellikler açısından dayanıklılık türleri üçe ayrılmaktadır (Altınok 2011).

1. Kuvvette Devamlılık
2. Çabuk Kuvvette Devamlılık
3. Süratte Devamlılık

Bir diğeri dayanıklılık türü enerji oluşumu açısından dayanıklılık türleridir. Enerji oluşumu açısından dayanıklılık türleri ikiye ayrılmaktadır (Gürsoy 2008).

- **Aerobik Dayanıklılık:** Harcanan enerji ile yapılan iş birbiriyle denge halindedir. Yeteri kadar oksijen varlığında organizmanın oksijen borçlanmasına girmediğinde ortaya çıkan dayanıklılıktır.
- **Anaerobik Dayanıklılık:** Organizmanın vücuttaki enerji depolarını kullanarak süratli, dinamik, çok yüksek ve maksimal yüklenme varlığında sportif bir faaliyet içinde olmasıdır. Yani anaerobik çalışma türünde aktivite boyunca alınan ve alınması gereken oksijen arasında denklik bulunmamaktadır.

Aerobik dayanıklılığının geliştirilmesine yönelik devamlı koşular metotları ve üçgen koşular metotları vardır. Devamlı koşular metotları şunlardır (Embets 2013).

- **Yavaş tempolu devamlı koşular**
  - Genellikle 8-15 km olup ormanlık bir yer veya yumuşak bir zemin gerekmektedir.
  - Nabız sayısı 140-150 olmalıdır. Bu şekilde kılcal damarlarla vital kapasitenin gelişimi sağlanmaktadır.
  - Genç ve yıldız sporcuların, programındaki yüzde 70 ağırlığının tutması durumunda, ağır aktivitelere uyum sağlayarak, yük altına girerken iç organlarına

zarar vermemeleri bu koşu türü ile sağlanmaya çalışılır (Aunola and Rusko 1986).

- **Hızlı tempolu devamlı koşular**

- Mesafe yavaş tempolu devamlı koşulardan daha azdır. Örneğin 800-1200 m.
- Elde edilen verim yavaş tempolu devamlı koşulara göre artırılarak organizmanın daha asitli ortamda çalışması ve kalbin aşırı yüklenmelere alıştırılması sağlanmış olur.
- Koşu devam ederken nabız sayısı 100'e düştüğünde 2. bir yüklenme başlatılmaktadır (Embets vd. 2013).

- **İnterval türü devamlı koşular**

- Bu koşularda mesafe 100-400 m arasında ve 10-15 tekrar sayıları ile yapılmaktadır.
- Koşulan mesafede hız en üst derecenin yüzde 60-75'i dolayında ve kalbin atım sayısı koşu esnasında 160-180 arasında bulunmalıdır.
- Bu koşular seriler şeklinde planlanır ve bütün spor dallarında uygulanabilmektedir.
- İlk koşu bitiminde kalp atış sayısı 180 ise bunun 120'ye düşmesi beklenir ve 2. Yüklenme başlatılır. Yüklenmeler tamamlandığında kalp atım sayıları arasında çok fark yoksa çalışma sürdürülür.
- Nabız atışları sürekli hızlanıyorsa (180-190- 200) antrenman bitirilir. Yeni ve çok genç yaşta olan sporculara bu tür çalışmalar uygulanmamalıdır. Uygulandığı durumda dolaşım ve karaciğer fonksiyon bozuklukları baş gösterebilir (Billat and Koralsztejn 1996).

- **Üçgen koşular** (Ziemann vd. 2011)

- Hem genel aerobik dayanıklılığı geliştirir hem de tempo kazanılmasına katkı sağlar.
- Uygulanma şekli interval prensiple örtüşmektedir.
- Genç yaş seviyesine göre bir alıştırma türüdür.

Üçgen koşu türleri ve özellikleri de şunlardır:

- **Tempo koşular**

- Gelişmiş sporcuların tempo koşularının yüklenmeleri koşu mesafesinde olan en iyi derecenin yüzde 90-100'ü şeklinde olur.
- Bu koşularda mesafeler 200-500 m arasında olmalıdır ancak 100m'yi geçecek mesafedeki koşular da yapılabilir.
- Tekrar sayısı 6-8'in üzerine çıkmamalıdır (Özkan vd. 2011).

- **Tekrar koşuları**

- Farklı mesafe aralıklarında az sayıda yüksek tempolu ve koşu aralarında tam dinlenme sağlanarak uygulanan antrenmanlardır.
- Tempo yüksek kaldığı sürece az sayıda koşu tekrarı yapılmalı ancak dinlenmeler daha uzun aralıklı olmalıdır (Mutlu 2014).

- **Tempo değiştirme koşuları**

- Tempo koşularına benzer şekilde yüksek yüklenme ve az tekrar uygulamaları ile yapılmaktadır.
- Hız, hızın devamlılığı, genel dayanıklılık kazanma ve geliştirme amacıyla uygulanan antrenmanlardır (İrez 2013).

- **İnterval sprint koşuları**

- İnterval tempo koşularının etkisine benzer etkiler oluşturur. Arttırmalı koşular olup yavaş hızla başlanarak hız en yüksek orana çıkarılır.
- Hız bir süre daha sürdürülür. Örneğin koşucu 400m olan bir pistte 1 turluk interval sprint antrenmanda her 50 metrede 30 metre maksimal hızla koşarak turu bitirir ve sonra 6dk dinlenir. 2. tur yavaş tempolu, 3. tur yeniden interval sprint, 4. tur 6dk dinlenecek şekilde koşulur (Erol vd. 1997).

- **Tepe koşuları**

- yüzde 20-yüzde 30 eğimde maksimal güçle yapılıyorsa mesafe 40-80m aralığında bulunmalıdır.

- yüzde 5 ile yüzde 15 eğimindeki tepe koşuları iyi sporcular tarafından 4-6 km arasında yapılabilir.
- Bu tür koşu bacağın geriye itim gücü ve adale gruplarını kuvvetlendirir. yüzde 100 hız şiddetinde yapıldığında nabız sayısı 200'ün üzerine çıkar.
- Bu koşular iyi sporculara haftada 4 defa yaptırılmalıdır (Demiriz 2013).

### **2.3.2 Tabata Nedir?**

#### **2.3.2.1 Tabata protokolünün tanımı ve metodu**

Tabata protokolü birkaç saniyeyi geçen yüksek yoğunluk içeren egzersizlerin yapıldığı sırada, adenosin trifosfat (ATP)'in anaerobik ve aerobik süreçlerle yeniden sentezlenmesinin sağlanmasıdır. ATP'nin yeniden sentezlenmesi spor performansının önemli derecede etkilenmesini sağlayan önemli bir faktördür. Bu nedenle yüksek yoğunluklu egzersizlerle gerçekleştirilen sporlarda sporcular aerobik ve anaerobik solunumla enerji sağlamaları için düzenli egzersiz programlarını yerine getirmesi gerekir (Tabata vd. 1996).

Aerobik ve anaerobik enerji kapasiteni geliştirebilen yöntemler arasındaki yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) çeşidi dayanıklılığın geliştirilmesi için kullanılabilir. Bunun yanı sıra HIIT, hızlı ve etkin uyumu gerçekleştirirken, egzersiz süresinin de kısılmasını sağlar. Bu yöntem, kardiyovasküler sistemin ve metabolik fonksiyonların geliştirilmesi sağlayan bir yöntem olup sporcular tarafından sıklıkla kullanılabilirdiği gibi sedanter hayat tarzını benimseyen bireyler için de tercih edilebilmektedir. HIIT sayesinde bireylerin pozitif adaptasyon güçleri artar, sağlıklarında ve performanslarında olumlu gelişmeler meydana gelebilmektedir. Takım sporları için oldukça uygun bir yöntem olan HIIT, bireysel sporlarda da tercih edilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda kronik hastalığı bulunan bireylerin sağlığına kavuşmasına yardımcı olduğu da klinik verilerle desteklenmiştir (Akgül vd. 2016).

HIIT sayesinde, sporcu performansı VO2Max'nin % 90'ı üzerinde uzun süre tutulur. Antrenman yüklenme oranı çok fazla bilinmese de büyük motor ünitelerinin güçlendirilmesi ve kalp debisinin arttırılması için egzersiz yoğunluğunun VO2Max'ye yakın gerçekleşmesi gerekir. VO2Max, canlıların her bir kilogramı başına mililitrede tüketmesi gereken en fazla oksijen miktarını ifade etmektedir. Uzun süre devam eden

egzersizler sırasında çalışan kasların oksijen taşıma kapasitesi, bireylerin performanslarıyla doğru orantılıdır. Vücut yağ oranları da VO2Max kapasitesiyle ilişkili olup yağ oranı düşük olan insanlarda VO2Max'ın daha yüksek olduğu bildirilmektedir. (Akgül vd. 2016).

Tokyo ulusal fitness ve spor enstitüsünde çalışan Izumi Tabata ve çalışma arkadaşlarınca gerçekleştirilen bir çalışmada uygulanan Tabata prokolü, bir HIIT antrenmanı olarak kabul edilir. Tabata ve arkadaşları mekanik frenli bisiklet ergometresi ile geleneksel dayanıklılık antrenmanını karşılaştırdıkları araştırmalarında orta yoğunluklu anaerobik solunumdan bağımsız bir dayanıklılık antrenmanı ile yüksek yoğunluklu hemen hemen maksimum seviyede anaerobik enerji sisteminin açığa çıkmasını sağlayan interval antrenmanı kıyaslanmıştır. Altı haftalık bir süreç sonunda ilk uygulama grubundaki kişilerde anaerobik kapasitenin önemli oranda değişmediği belirlenmiş, VO2Max verilerinin ise önemli oranda arttığı tespit edilmiştir. İkinci gruba yapılan uygulamalar sonunda VO2Max değerlerinin ciddi oranda artmasının yanı sıra anaerobik kapasitede de % 28'lik bir oranda artış olduğu belirlenmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen verilerin benimsenmesi ile Tabata ve arkadaşlarının yapmış oldukları bu uygulama metodu "Tabata Eğitimi/Protokolü" ismiyle anılır olmuştur (Scrivener 2014).

1996 yılında geliştirilen Tabata protokolü 20 sn çalışma, 10 sn dinlenmeye dayalı 8 tekrarlı bir egzersiz programıdır. Bu egzersizde toplam çalışmanın süresi 4 dk olmasına rağmen kişinin aerobik dayanıklılığı önemli oranda artmaktadır. Uzun süreli egzersiz uygulanan kişilerde de bu protokolün yağ yıkımını hızlandığı bildirilmektedir (Olson 2014).

Tabata Protokolü'ne dayalı egzersiz programları araştırmacılar tarafından farklı modellemeler yapılarak birçok alana entegre edilerek geliştirilmiştir. Bu modellemelerden birisi Embert'in, protokolü 16 dakikaya çıkarması ve bir 8 setten sonra 1 dk dinlenmenin yapılmasını içeren programıdır. İlk periyotun 1. aşamasında yüksek diz çekerek koşma (high knee run), 2. aşamada plank duruşta yumruk atma (plank punch), 3. aşamada ayakların ve kolların yana çekilerek zıplaması (jumping jacks), 4. aşamada yana kayma (side skaters) uygulanmıştır. Daha sonra 2. periyotun 1. aşamasında ip atlama (jump rope), 2. Aşamasında yerde kol bacak salınımı (in/out

boat), 3. Aşamasında çizgi etrafında zıplama (line jumps), 4. Aşamasında şınav çekme (push-ups) hareketlerinin yapılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Aşamaların tamamı 1'er dk lık sürelerle gerçekleştirilmiş ve aşamalar arasında 10 sn dinlenilmesi sağlanmıştır. Tabata protokolünde değişiklik modellemelerden birini de Olson'un sadece vücut ağırlığı ile tam çömelip sıçrama (full-out body weight squat jumping) hareketini baz aldığı metottur. Olson, çalışma süresinde her hangi bir düzenleme yapmamış Embert'in egzersiz programından farklı olarak, seçilen hareketlerde deneklerin vücut ağırlığının yağ yakımıyla etkisi araştırılmıştır. Bu iki metotta ortalama 64 kg ağırlığa sahip bir kadınının Embert'in egzersiziyle dakikada 11,1 kalori harcanırken, Olson'un egzersizinde dakikada 12,2 kalori harcandığı belirlenmiştir (Olson 2014).

## **2.4 VÜCUT KOMPOZİSYONU**

Birçok bireyin yaşamında obezite ve şişmanlık ciddi bir sağlık sorunu olmaya başlamıştır. Obezite yetişkinlik, ergenlik hatta çocukluk yaşlarında bile görülmekte ve birçok hastalıkta tetikleyici rol üstlenmektedir. Yeteri kadar fiziksel aktivite yapılmaması ve düzensiz beslenme obezite riskini artıran en önemli etkenlerdir. Obezite, yaygın görülen bir beslenme bozukluğu olarak insülin direnci, kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon, kan lipid düzeyi bozukluğu (dislipidemi), metabolizmada glikoz intoleransı, damar sertliği (ateroskleroz) ve kan insülin düzeyinin yüksek olması (hiperinsülinemi) gibi birçok hastalıkla bağlantılıdır (Bıyıklı 2007).

### **2.4.1 Vücut Yağ Yüzdesi**

Organ boşluğunda yağ dokunun fazla artışı, vücut yağ kütesinin, yağsız vücut kütesine göre artış göstermesi ile metabolik sendrom ve kardiyovasküler hastalıkların artışı arasında önemli bir bağ vardır. Bunun yanında vücuttaki hızlı kilo alımı ve ya kaybı bazı yeme bozuklukları ve sağlık sorunlarına neden olabilir. Zayıflamak için beslenmenin azaltılması düşük yağ oranı ve besin eksikliğine sebep olabilir. Vücuttaki yağ oranının çok az olması da bir sağlık problemidir. Zira vücuttaki fizyolojik fonksiyonların normal seyrinde devam edebilmesi için yağ gereksinim duyulmaktadır. Hücre zarının yapısında fosfolipit gibi birtakım esansiyel yağlara ihtiyaç duyulurken, depo metabolik yakıtlardan trigliseridler gibi adipose dokudaki esansiyel olmayan yağlara da gereksinim duyulmaktadır. Aynı zamanda vücut yağlılığın çok az olması endokrin sistem de dahil, vücuttaki bütün organ ve sistemleri etkiler ve tip II diyabet,

yüksek tansiyon, bazı kanser tipleri ve osteoarthritis gibi bazı bozukluklara neden olur. Bazen ölümlerle bile sonuçlanabilen ciddi bir sağlık sorunu olabilir (Bıyıklı 2007).

Çok zayıf veya şişman olmak vücudun bölümlerinin birbirine oranları ile ortaya çıkmaktadır. Ortalama vücut yağ yüzdesi değeri bayanlar için 23, erkekler için 15 olmalıdır (İmamoğlu vd. 1999).

Erkek ve bayanların vücut yağ oranı ile ilgili değerlendirmeler Tablo 2.1’de ayrıntılarıyla gösterilmiştir.

**Tablo 2.1 Erkek ve Bayanlar için Vücut Yağ Yüzde Değerleri Standartları**

	Erkekler	Kadınlar
<b>Risk Altında</b>	$\leq \%5$	$\leq \%8$
<b>Ortalama Altı</b>	$\%6-14$	$\%9-22$
<b>Ortalama</b>	$\%15$	$\%23$
<b>Ortalama Üstü</b>	$\%16-24$	$\%24-31$
<b>Risk Altında</b>	$\geq \%25$	$\geq 32$

Performans, spor yarışmalarında en etkili parametrelerin başında gelmektedir. Performansa etki eden parametrelerden biri de fiziksel özellikler yani diğer adıyla vücut kompozisyonudur. İdeal kilonun üzerinde olması veya aşırı kilo kaybı performansı olumsuz bir şekilde etkilediği gibi çoğu hastalığın da oluşmasını sağlayabilir. Zira fizyolojik kapasiteni ortaya çıkması vücut kompozisyonu ile yakından alakalıdır. Fiziksel yapı ile tercih edilen spor çeşidi birbirine uyumlu olmazsa yeterli performansın sergilenmesi zordur. Bir sporcunun performans düzeyinin yüksek olmasına vücut kompozisyonu yanında sürat, güç, esneklik, kuvvet, çabukluk ve dayanıklılık gibi faktörler de pozitif etki etmektedir (Anbar 2013).



2013 yılında Santos ve arkadaşları 16 ile 55 yaş aralığında, 152.8 ile 186.8 boy uzunluklarına sahip ve 41.9 ile 98.6 kiloları arasında olan ulusal kademedeki kürek sporu, judo, tenis, atletizm, güreş, petlanton ve basketbol dallarındaki 13'ü erkek ve 18'i bayan 31 sporcu ve 34'ü erkek 31'i bayan 65 sedanter ile toplamda 96 katılımcı üzerinde Dual-energy x-ray absorptiometry (DXA) ve antropometrik ölçümlere dayalı çalışmalar yapmışlardır. Bu ölçümlerden uzun boylu sporcuların Dualenergy x-ray absorptiometry (DXA) ile ölçülebileceğini ve antropometrik ölçümlerle  $P < 0.001$  seviyesinde ilişki olduğunu sonucuna ulaşmışlardır (Olson 2014).

Silva ve arkadaşları da 2012 yılında Portekiz basketbol takımındaki yaşları 17-19 aralığında olan 9 erkek ve 10 bayan sporcu ile çalışma yapmışlar ve sporcuları DXA ile ölçmüşlerdir. Ölçümleri hem müsabaka döneminde ve hem de müsabaka yapılmayan dönemlerde ayrı ayrı yapmış ve ölçümlerdeki yağ kütle (YK) ile yağ harici kütle (YHK)'ye bakmışlardır. Bu ölçümlerin sonucuna göre müsabakaların olduğu dönemde yağ harici kütlede (yüzde  $3.6 \pm 2.2$ ) belirgin düzeyde artış varken yağ kütlede (yüzde  $-4.0 \pm 6.6$ ) azalma gözlemlenmiştir (Olson 2013).

2011 yılında Chiara ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka araştırmada ise İtalya hentbol şampiyonasına katılmış olan 7 kaleci, 14 bek, 18 kanat ve 7 pivot oyuncusundan oluşan toplamda 43 sporcu ile çalışılmış ve ölçümler de DXA ile yapılmıştır. Ölçümlerden elde edilen verilerde YHK ile YK sporcuların oynadığı mevkilerin önemli olduğunu ortaya koymuşlardır (Olson 2013).

2009 yılında Espana-Romero ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada erkeklerde ortalama yaş 28.6, kadınlarda 31.2 olan 10 erkek ve 9 kadın toplamda 19 üst seviye dağcılık sporcusu üzerinde DXA ile ölçümlerden elde edilen toplam yağ yüzdesi ile skinfolt ölçümleriyle tahmin edilen yağ yüzdesinin denklemleri karşılaştırılmıştır. Skinfolt ölçümlerinde Brozek's, Durnin ve Siri's denklemlerini kullanmışlardır. Yapılan karşılaştırmada skinfolt ile DXA ölçümlerinin arasında ciddi bir ilişki saptamışlardır (Sperlich vd. 2010).

Yukarıda belirtilen araştırmalardan çıkan sonuca göre sporcuların vücut yağ düzeylerini değerlendirmede sıklıkla en güvenilir ve geçerli yöntem olarak DXA yöntemi kullanılmıştır.

2013 yılında Müller ve arkadaşları tarafından ortalama  $19.5 \pm 3.3$  yaşlarındaki bayan sporcular üzerinde bir çalışma yapılmış, ultrasonla elde edilmiş sonuçlar International Society for the Advancement of Kinanthrometry (ISAK)'ın ortalama sikiñfolt verileriyle karşılaştırılmıştır. Bu kıyaslama neticesinde ultrason ölçümleriyle sikiñfolt ölçümleri arasında belirgin bir ilişki tespit edilmiştir. Bunun yanında deri kalınlığının kişisel farklılık gösterdiği, antropometrik ölçümlerin yapıldığı bölümlerin deri kalınlıklarının da farklı olduğu görülmüştür (Scrivener 2014).

2011 yılında Selkow ve arkadaşları yaş ortalamaları  $26.9 \pm 5.4$  olan 7 bayan, 13 erkek toplamda 20 katılımcı ile çalışma yapmışlardır. Yaptıkları ölçümlerde fileksiyonda dominant bacak  $90^\circ$  iken bacak kaslarından distal rectus femoris, vastus medialis obliquus, vastus lateralis, proximal rectus femoris üzerinden ultrason ve sikiñfolt ölçümü ile subcutaneous yağ kalınlığına bakmışlardır. Bu ölçümlerden yola çıkarak yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda  $p < 0.001$  seviyesinde belirgin bir ilişki tespit edilmiştir (Zong YU and Tsuji 2013).

#### **2.4.2 İstirahat Kalp Atım Sayısı**

Kişinin genel kardiovasküler sağlığı ve fitness durumunu belirlemede istirahat kalp atım sayısı (HR) değerlendirmesi hassas göstergelerden biridir. Kişilerin ilk nabızları ile egzersizdeki nabızlarını değerlendiren özel eğitimler kişiye özel egzersiz programı hazırlayarak, bireyin takibi ve ilerlemesine katkı sağlayacak bilgilere böylece ulaşabilirler (Anbar 2013).

Kalbin her kasılmasıyla damarlara hareket eden ya da çeperlere çarpan kan nabızı oluşturur. Kalbin her kasılması ya da atması, kan akış dalgası ya da atışı, damar üzerine bastırılan bir veya iki parmak ile hissedilebilir. Damarlar periyodik şekilde esner ve büzülür. Böylece kan vücutta ritmik olarak dolaşır. Bununla beraber damarlara kanı pompalayan kalp de büzülüp ve genişleyerek nabız atışına bir başka deyişle kalp atışına neden olur (Karacan vd. 2004).

Vücudumuzda damarların deriye kadar yaklaşmasıyla nabzın hissedilebildiği yedi nokta bulunmaktadır. Nabız en çok boyun arterleri ve el bileğinin iç bölgeleri kullanılarak kontrol edilir.

Soluk borusunun yanında boyundan (dikkat gerektirir) ya da bileğin iç tarafından (tercih edilen) nabız alınabilmektedir. Nabız kayıtlarını doğru elde edebilmenin en iyi yolu,

kişilere sabah kalktıklarında kayıt yapmalarının ve nabızlarını nasıl kaydedeceklerinin öğretilmesidir. Kişilere üç sabah arka arkaya istirahat kalp atım sayısını ölçerek bu üç değerlerin ortalamasını almalarını öğretmek gerekir (Anbar 2013).

- **Bileğin iç kısmından nabız ölçme:** Bu şekilde ölçüm yapmak için iki parmak kolun sağ yanı hizasında başparmağın üst tarafındaki çizgiye nazikçe yerleştirilir. Nabız hissedildikten sonra 60 saniye süreyle sayılarak kaydedilir. Bu esnada aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir;
  - Bileğe hafifçe dokunulmalıdır
  - Ölçüm birey sakinken yapılmalıdır
- **Boyundan nabız ölçme:** Boyundan nabız ölçerken iki parmak larenksin yanına boynun üzerinde hafifçe bastırılır. 60 saniye süresince sayılan nabız kaydedilir. Bu sırada aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir;
  - Boyuna nazik bir şekilde dokunulmalıdır.
  - Boyun bölgesine çok bastırılması kan basıncı ve nabızın azalıp yanlış sonuç elde edilmesi yanında yorgunluk ve baş dönmesine de neden olabilir. Bu sebeple aşırı basınç uygulamaktan kaçınılmalıdır.
  - Ölçüm işlemi birey sakinken yapılmalıdır.

### 2.4.3 VO2Max

Aerobik kapasite veya iş kapasitesi genellikle maksimum oksijen tüketimi kapasitesinin (VO<sub>2</sub> max veya max VO<sub>2</sub> ) ölçülmesi yoluyla tespit edilebilir. Aerobik kapasite (O<sub>2</sub> kullanma kapasitesi)'nin gelişmesi, ATP üretiminin de artması demektir. Bundan dolayı maximum VO<sub>2</sub> kapasitesi yönüyle antrenman yapan birey yapmayan bireylerden daha yüksek kapasiteye sahip olur (Sönmez 2002).

Max VO<sub>2</sub>, kişinin bir dakikada kullandığı maksimum O<sub>2</sub> miktarıdır. Kullanılan bu O<sub>2</sub>, vücuda alınan besin maddelerini (karbonhidratlar ve yağlar) yıkıp ATP açığa çıkmasını sağladığından, belli bir sürede(örneğin bir dakika) kullanılan O<sub>2</sub> ne kadar çok olursa açığa çıkan ATP de o kadar çok olur. Böylece yorulmadan ve uzun süreli egzersiz ya da iş yapabilir. Max VO<sub>2</sub> kapasitesini ölçmede kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler saha testleri( tahmini veya indirekt ölçüm) ve laboratuvar (direkt ölçüm)

testleri olarak iki başlıkta toplanmaktadır. Laboratuvar testleri için gelişmiş laboratuvar aletleri (gaz analizörü gibi) ile uzman teknisyenlere ihtiyaç vardır. Saha testleri daha pratiktir, ancak tahmini cetveller kullanıldığı için yanılma oranı yüksek olabilir. Max VO<sub>2</sub> genellikle kişinin aerobik olarak ne kadar ATP üretebildiği durumudur. Max VO<sub>2</sub> ' eriştikten sonra yapılacak egzersizler için gerekli enerjinin büyük çoğunluğu sadece anaerobik glikoliz reaksiyonlarından elde edilir ve bunun sonucunda da laktik asit birikimi gerçekleşir. Bu nedenle kişi yorgunluk hisseder ve trest edilen kişi kısa süre sonra egzersizi bırakmak zorunda kalır (Sönmez 2002)

Max VO<sub>2</sub>'nin artırılabilen önemli bir bölümünün genetik olduğu söylenmektedir. Gelişimin büyük oranda yüzde 80-85) kalıtsal faktörlere bağlıdır. Antrenmanlarda (20-15)'lik kısım geliştirilebilmektedir. Doğumdan itibaren yaş arttıkça Max VO<sub>2</sub> de artış göstermekte, 18-20'li yaşlarda ise en yüksek değere ulaşmaktadır. 12 yaşından itibaren ise VO<sub>2</sub>max kız ve erkeklerde farklı değerlerde olur. Büyümeye bağlı olarak bu değerlerde kızlarda 14-15'li yaşlara, erkeklerde 18-20'li yaşlara kadar artma görülmektedir. Büyüme döneminde yapılan uzun süreli, yoğun ve düzenli çalışmalar bu artışta ciddi gelişmelere neden olmaktadır. Erkek çocuklarda ortalama VO<sub>2</sub>max kızlardan daha yüksektir. Yetişkinlikten sonra yaş arttıkça VO<sub>2</sub>max azalmaya başlar. Bu azalma Sedanter bireylerde (durağan yaşayanlarda) daha hızlı gerçekleşir. Kadınlarda VO<sub>2</sub>max değeri, erkeklere oranla yüzde 25-30 daha küçüktür (Kurt vd. 2010).

Dayanıklılığı iyi olan sporcuların dolaşım sistemine açılan kapiller sayısında, kas lifi başına düşen kapiller sayısında, kas lifinin oksijenlenme miktarında artış görülür. Maksimal ve supramaksimal çalışmalarda kas lifinin kolay oksijenlenmesini sağlar. Yüksek oksijen tüketimi antrenman, müsabaka sırasında gerekene enerjinin daha büyük oranda aerobik sistemden elde edilmesini sağlamaktadır. Kişinin VO<sub>2</sub>max değeri ne kadar yüksek ise yani birim zamanda kullandığı O<sub>2</sub> miktarı ne kadar fazlaysa aerobik kapasitesi de o kadar yüksek olur. Dayanıklılığı iyi olan sporcularda yağ asitlerinin beta oksidasyonu ile ilgili enzimler yüksek bulunmuş, mitokondri sayısında ve içeriğinde, kas glikojeninde artış kasın glikojeni kullanabilme, karbonhidrat ve yağları enerji kaynağı olarak kullanabilme kapasitesinde artış gözlenmiştir. Sporcularda yüksek VO<sub>2</sub>max değeri olması ne kadar önemliyse VO<sub>2</sub>max değerinin büyük yüzdesini kullanabilmek de önemlidir (Özdemir 2014).

Üst düzey maksimal oksijen tüketiminin olumlu yanları şu şekildedir (Anbar 2013).

1. Uzun süreli ve yüksek şiddetteki egzersizleri desteklemektedir
2. Yoğun yapılmış bir egzersiz sonrasında çabuk toparlanmayı sağlar
3. Fazla yorgunluk göstermeden daha aktif olabilmeyi sağlar
4. Şiddetli yüksek antrenmanları desteklemeyi sağlar
5. Uzun süreli dayanıklılık gerektiren performanslarda daha başarılı olmayı sağlar.

Dayanıklılığın büyük etkisi olduğu spor dallarında sporcuların başarılarına doğrudan etki eden 3 temel unsur söz konusudur. Bunlar VO<sub>2</sub>maxi anaerobik ve koşu ekonomisidir. VO<sub>2</sub>max'ın yapısı kalıtsal özelliklerin birer yansımasıdır. Buna karşın doğru antrenman uygulamaları neticesinde yüzde 15 ile yüzde 25 oranında büyüme sağlanması mümkündür. Yine benzer şekilde anaerobiğin de doğru antrenman uygulamaları neticesinde geliştirilmesi mümkündür. Koşu ekonomisi ise dayanıklılık gelişiminin yanı sıra anaerobiğin yapısından ve gelişiminden de etkilenmektedir. Bu doğrultuda söz konusu 3 unsurun kendi aralarındaki ilişkilerinin yanı sıra sporcuların uzun mesafe performansları üzerinde de yoğun ilişkileri söz konusudur. Oksijenin maksimal tüketimi gelişme ve genetikle ilgili olduğu gibi vücut ölçüleriyle de bağlantılıdır. Maksimal oksijen tüketimi ölçüleri geniş olan bireylerde küçük ölçülü olanlara göre daha yüksek orandadır (Anbar 2013).

VO<sub>2</sub>max 'ı etkileyen faktörler şu şekildedir:

- Kalıtım
- Yaş
- Cinsiyet
- Antrenman
- Yaşam Şekli / Sedanter
- Yükselti, Çevre Şartları (Hava Kirliliği)
- Ergometre / Protokoller

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 YÖNTEM

Araştırmanın evrenini 26-55 yaş aralığında gönüllülük esasına dayalı sedanter bayan katılımcılar oluşturmaktadır.

##### 3.1.1 Araştırma Grubu

Araştırma 12 sedanter bayandan oluşmakta olup ön test ve son test olmak üzere iki farklı değerlendirme yapılmıştır. Çalışma grubu düzenli olarak egzersiz yapan ama daha önce tabaya yöntemi ile antrenman yapmamış kişilerden oluşmaktadır. Ayrıca çalışmamıza seçilen bayanlar haftada 3 gün olmak üzere toplam 12 hafta boyunca Tabata antrenman yöntemi ile çalıştırılmıştır.

##### 3.1.2 Genel Protokol

Çalışma grubuna dahil edilen bayanlar pazartesi, çarşamba ve cuma günlerinde olmak üzere Tabata Protokolü'ne göre belirlenen Jumping Jack, Jump squat, burpees, mountain climber, pushup plank, power lunge, criss cross, side step up hareketlerden oluşan antrenman programı uygulamıştır.

Uygulamış olduğumuz antrenman programı 20 sn. yüklenme, 10 sn. dinlenme şeklinde 8 tekrarlı 8 setten oluşturulmuştur. Setler arasındaki dinlenme süreleri 1 dk. çalışma öncesinde 2 dk. %45-%50 kalp atım sayısı aralığında ısınma hareketleri yaptırılmıştır. 12 hafta boyunca deneysel bir çalışma yapılmıştır ve süreç esnasında seçilmiş olan bayanlara ön test-son test uygulanmıştır.

##### 3.1.3 Veri Toplama Araçları Ve Verilerin Ölçülmesi

**Boy ve ağırlık ölçümleri;** Katılımcı bayanların boylarının ölçümü bükülebilir 7 mm genişlikli çelik mezurayla ve 90 derecelik gönye aracılığıyla 0,1 hassasiyetle cm olarak yapılmıştır. Deneklerin ağırlıkları ölçülürken ayaklarının çıplak olması, şort ve tişört giymesi istenmiş ve Sinbo 4429 cam tartı üzerinde 0,1 kg hassasiyet ile ölçümleri belirlenmiştir.

**İstirahat Kalp Atım Sayısı:** Bu ölçüm nabız sabit bir değerde iken polar markalı kalp atım monitöründen saatin okunmasıyla kayıt edilmiştir.

**Sistolik ve Diastolik Kan Basıncı (Tansiyon):** Bu ölçüm denekleri oturur pozisyonda olmaları şartıyla Braun 2200 bilekten ölçen tansiyon aletinden faydalanarak yapılmıştır. Elde edilen veriler mmHg şeklinde kayıt edilmiştir.

**Yağ ve Kas Kütlesi Ölçümü:** Yağ ve kas kütlesi ölçümü Tanita marka profesyonel vücut analizi cihazı ile katılımcıların ayakları çıplak olacak şekilde, şort ve tişört giyilmiş olarak yapılmıştır.

**VO2Max:** VO2Max ölçümü alınırken ilk olarak katılımcılara Polar marka göğüs bandı takılmıştır. Ardından Tecnogym marka koşu bantlarına VO2Max ölçümü için özel bir program yüklenmiştir. Daha sonra kişiler koşu bandına çıkartılmış ve Polar marka göğüs bandı ile sekronize edilerek hızın tamamen kalp atım sayısına göre otomatik ayarlandığı bir program ile ölçüm yapılmıştır.

**HDL ve LDL;** Laboratuvar ortamında alınan kanlar biyokimyasal kitler aracılığıyla otomatik makinalarda ölçülmüştür.

#### **3.1.4 Verilerin Toplanması**

Çalışmamıza katılan bayanlar test gününün 24 saat öncesinde antrenman yapmamaları, uyarıcı ilaçlar ve alkol almamaları konusunda uyarılmıştır. Çalışmamıza katılan denekler test yapılırken dinlenmiş olmaları ve en az 3 saat öncesinde gıda almış olmaları istenmiştir. Testlere ve ölçümlere, aynı saatlerde, spor salonunda alınmış olup laboratuvar testleri için aynı gün saatte hastaneye götürülmüştür. Deneklere test ve ölçümlerden önce maksimal kapasitelerini kullanabilmeleri için protokol konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Testlere başlamadan sporcuların sağlık açısından çalışmasını engelleyecek bir durum olup olmadığına bakılmıştır. Önce gerekli ısınma çalışmaları yapılmış daha sonra fiziksel ölçüm ve testlere başlanmıştır.

#### **3.1.5 Verilerin İstatistiksel Analizi**

Sedanter bayanlara uygulanan Tabata protokolü sonunda elde edilen verilerin bilgisayara aktarılmasından sonra istatistiksel analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerden öncelikle aralık değerler, minimum ve maksimum değerler, ortalamalar, standart sapmalar, standart hatalar ve değişkenlerin istatistiksel analizlerindeki önem derecesi  $p < 0,05$  ve  $p < 0,01$  belirlenmiştir. Verilerin analizlerinde, dağılımın normalliğini test etmek için Kolmogorov-Smirnov analiz yöntemi kullanılmıştır. Değerlendirmeler

sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bundan sonra grup içinde elde edilen ölçümlerin arasında fark bulunması halinde ortaya çıkan farkın kaynağının belirlenmesi amacıyla da nonparametrik testlerden Wilcoxon Signed Rank testi kullanılmıştır. Verilerin analiz edilirken SPSS 24,0 paket programı kullanılarak istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır.





## 4. BULGULAR

### 4.1 DEMOGAFİK ÖZELLİKLER

**Tablo 4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri**

Yaş	Öğrenim Durumu	Medeni Durum	Çalışma Durumu
26-35	%25 İlköğretim %33,3	Bekar %58,3	Çalışan %58,3
36-45	%41,7 Lise %41,7	Evli %41,7	İşsiz %41,7'si
46-55	%33,3 Lisans %25		

Katılımcıların yüzde 41,7'si (5 kişi) 36-45 yaş aralığında, yüzde 33,3'ü (4 kişi) 46-55 yaş aralığında ve yüzde 25'i (3 kişi) 26-35 yaş aralığında; yüzde 41,7'si (5 kişi) lise, yüzde 33,3'ü (4 kişi) ilköğretim yüzde 25'i (3 kişi) lisans mezunu; yüzde 58,3'ü (7 kişi) bekar, yüzde 41,7'si (5 kişi) evli; yüzde 58,3'ü (7 kişi) şu an çalışırken, yüzde 41,7'si (5 kişi) şu anda çalışmamaktadır.

### 4.2 KATILIMCILARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

**Tablo 4.2. Katılımcıların Vücut Ağırlığı Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		n	Min	Max	X±Ss
Vücut	Ön test	12	50.5	67.7	56,53±5,94
	Son Test	12	50.2	69.5	55,89±6,22

Katılımcıların vücut ağırlığı ön test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların vücut ağırlığı ön test sonuçları 56,53±5,94 olarak tespit edilirken, son test sonuçları 55,89±6,22 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.3. Katılımcıların VO2Max Ön ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>VO2Max</b> <b>(ml/kg/dk)</b>	Ön test	12	32	51	41,00±5,22
	Son Test	12	34	51	42,17±4,58

Katılımcıların VO2Max ön test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların VO2Max ön test sonuçları 41,00±5,22 ve VO2Max son test sonuçları 42,17±4,58 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.4. Katılımcıların İstirahat Kalp Atım Sayısı Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>İstirahat</b> <b>Kalp Atım</b> <b>Sayısı</b>	Ön test	12	64	75	69,08±3,20
	Son Test	12	60	72	66,58±3,80

Katılımcıların İstirahat kalp atım sayısı ön test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların nabız ön test sonuçları 69,08±3,20 olarak tespit edilirken, son test sonuçları 66,58±3,80 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.5. Katılımcıların Yağ Oranı Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>Yağ Oranı</b>	Ön test	12	16,5	30,2	22,05±4,06
	Son Test	12	16	26	21,17±3,23

Katılımcıların yağ ön test sonuçları incelendiğinde. Katılımcıların yağ ön test sonuçları 22,05±4,06 olarak tespit edilirken son test sonuçları 21,17±3,23 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.6. Katılımcıların Kas Kütlesi Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>Kas Kütlesi (kg)</b>	Ön test	12	32,4	46,7	40,70±4,01
	Son Test	12	33,1	46,4	40,94±3,97

Katılımcıların kas kütlesi ön test sonuçları incelendiğinde Katılımcıların kas kütlesi ön test sonuçları 40,70±4,01 olarak tespit edilirken son test sonuçları 40,94±3,97 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.7. Katılımcıların Sistolik Kan Basıncı Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>Sistolik Kan Basıncı</b>	Ön test	12	102	132	114,58±9,32
	Son Test	12	105	128	116,92±7,15

Katılımcıların sistolik kan basıncı değerleri incelendiğinde ön test sonuçları 114,58±9,32 olarak tespit edilirken, son test sonuçları 116,92±7,15 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.8. Katılımcıların Diyastolik Kan Basıncı Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>Diyastolik Kan Basıncı</b>	Ön test	12	63	85	71,50±7,70
	Son Test	12	65	82	72,50±6,22

Katılımcıların küçük tansiyon ön test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların küçük tansiyon ön test sonuçları  $71,50 \pm 7,70$  olarak tespit edilirken, son test sonuçları  $72,50 \pm 6,22$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.9. Katılımcıların HDL Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>HDL</b>	Ön test	12	57	106	$71,67 \pm 14,95$
	Son Test	12	58	106	$70,50 \pm 14,58$

Katılımcıların HDL ön test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların HDL ön test sonuçları  $71,67 \pm 14,95$  olarak tespit edilirken, son test sonuçları  $70,50 \pm 14,58$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4. 10. Katılımcıların LDL Ön Test ve Son Test Sonuçları**

		<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>X±Ss</b>
<b>LDL</b>	Ön test	12	71	172	$115,83 \pm 27,42$
	Son Test	12	71	170	$116,25 \pm 25,97$

Katılımcıların LDL ön test sonuçları incelendiğinde, katılımcıların LDL ön test sonuçları  $115,83 \pm 27,42$  olarak tespit edilirken, son test sonuçları  $116,25 \pm 25,97$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.11. Katılımcıların Çeşitli Değişkenlere Göre Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Analizi**

		<b>n</b>	<b>X±Ss</b>	<b>Yüzdesele Değişim (%)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Vücut Ağırlığı (Kg)</b>	Ön test	12	56,53±5,94			
	Son Test	12	55,89±6,22	% -1.13	1,746	,109
<b>VO2Max (ml/kg/dk)</b>	Ön test	12	41,00±5,22			
	Son Test	12	42,17±4,58	% 2.85	-2,721	,020
<b>İstirahat Kalp Atım Sayısı</b>	Ön test	12	69,08±3,20			
	Son Test	12	66,58±3,80	% -3.61	5,528	,000
<b>Vücut Yağ Oranı</b>	Ön test	12	22,05±4,06			
	Son Test	12	21,17±3,23	% -3.99	2,315	,041
<b>Kas Kütlesi (kg)</b>	Ön test	12	40,70±4,01			
	Son Test	12	40,94±3,97	% 0.58	,954	,360
<b>Sistolik Kan Basıncı</b>	Ön test	12	114,58±9,32			
	Son Test	12	116,92±7,15	% 2.04	-2,006	,070
<b>Diyastolik Kan Basıncı</b>	Ön test	12	71,50±7,70			
	Son Test	12	72,50±6,22	% -1.39	-1,535	,153
<b>HDL</b>	Ön test	12	71,67±14,95			
	Son Test	12	70,50±14,58	% -1.63	1,984	,073
<b>LDL</b>	Ön test	12	115,83±27,42			
	Son Test	12	116,25±25,97	% 0.36	-,519	,614

Tablo 4.11 incelendiğinde katılımcıların vücut ağırlığı ön test ortalamaları 56,53±5,94 kg, son test ortalamaları 55,89±6,22 kg olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 1.13 oranında bir düşüş görülmüştür. Çalışmaya katılan gönüllülerin ön test VO2Max ortalamaları 41,00±5,22 olarak tespit edilirken, son test VO2Max ortalamaları 42,17±4,58 olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş ve yüzde 2.85 oranında artış gözlemlenmiştir.

Katılımcıların istirahat kalp atım sayısı ön test ortalamaları  $69,08 \pm 3,20$  olarak tespit edilmişken, istirahat kalp atım sayısı son test ortalamaları  $21,17 \pm 3,23$  olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş ve yüzde 3.61 oranında düşüş görülmüştür. Gönüllülerin ön test vücut yağ oranları ortalaması  $22,05 \pm 4,06$  olarak tespit edilmişken son test ortalamaları  $21,17 \pm 3,23$  olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş ve yüzde 3.99 oranında düşüş gözlemlenmiştir. Çalışmamızda yer alan katılımcıların ön test kas kütlesi ortalamaları  $40,70 \pm 4,01$  olarak tespit edilmişken son test ortalamaları  $40,94 \pm 3,97$  olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 0.58 oranında bir artış görülmüştür. Katılımcıların ön test sistolik kan basıncı ortalamaları  $114,58 \pm 9,32$  olarak tespit edilmişken son test ortalamaları  $116,92 \pm 7,15$  olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 2.04 oranında bir artış görülmüştür. Çalışmaya katılan gönüllü katılımcıların ön test diyastolik kan basıncı ortalamaları  $71,50 \pm 7,70$  tespit edilmişken son test ortalamaları  $72,50 \pm 6,22$  olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 1.39 oranında bir düşüş görülmüştür. Katılımcıların Hdl ön test ortalamaları  $71,67 \pm 14,95$  olarak tespit edilmişken son test ortalamaları  $70,50 \pm 14,58$  olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 1.63 oranında bir düşüş görülmüştür. Son olarak katılımcıların Ldl ön test ortalamaları  $115,83 \pm 27,42$  olarak tespit edilmişken son test ortalamaları  $116,25 \pm 25,97$  tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 0.36 oranında bir artış görülmüştür.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, 26-55 yaş aralığında gönüllülük esasına dayalı sedanter 12 bayan katılımcı ile yapılmıştır. Katılımcılar haftada 3 gün olmak üzere toplam 12 hafta boyunca Tabata antrenman yöntemi ile çalıştırılarak; boy ve ağırlık ölçümleri, istirahat kalp atım sayısı, sistolik ve diastolik kan basıncı (tansiyon), yağ ve kas kütlesi ölçümü, VO2Max ölçümü, HDL ve LDL ölçümleri ön test ve son test uygulamada alınarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Sosyo-demografik analizler sonucunda çoğunluğunu (yüzde 41,7) 36-45 yaşlarındaki katılımcıların oluşturduğu bayanların; lise mezunu, evli veya çalışmayanların oranları da yüzde 41,7 olarak saptanmıştır. Diğer yandan 46-55 yaş veya ilkokul mezunu olanların yüzde 33,3, 26-35 yaş veya lisans mezunu olanların yüzde 25, bekâr veya çalışan bayanların oranı da yüzde 58,3 olarak tespit edilmiştir.

Aydanarığ (2008)'in gerçekleştirdiği “Ankara İlinde Yaşayan 18 Yaş Üzerindeki Bireylerin Fiziksel Aktivite ve Egzersize Yaklaşımlarının Belirlenmesi” isimli çalışmasında sedanter bireylerin cinsiyet ve yaş değişkenlerinin elde edilen sonuçlarda farklılığa yol açtığı bildirilmiştir.

Bu çalışmanın yanı sıra Baynaz vd. (2017) gerçekleştirdiği çalışma ile tam anlamı ile benzerlik göstermese de sonuçları karşılaştırmak ve örtüşmediğini ifade etmek mümkündür.

Çalışma kapsamında sosyo-demografik özelliklere göre fark olmadığı dikkate alındığında, söz konusu çalışma ile benzer bir sonuç elde edildiğinden söz edilmesi mümkündür.

Çalışmamıza katılan bayanların fiziksel özellikleri açısından yaş ortalaması  $32,41 \pm 2,02$ , boy ortalaması  $164,66 \pm 3,91$  olarak saptanmıştır. Araştırmada yer alan katılımcıların vücut ağırlığı ön test ortalamaları  $56,53 \pm 5,94$  kg, son test ortalamaları  $55,89 \pm 6,22$  kg olarak tespit edilmiştir. Ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte, yüzde 1.13 oranında bir düşüş görülmüştür.

Aytepe (2015) “Sedanter Bireylerde Farklı Tipte Uygulanan Dayanıklılık Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri” isimli çalışmasında, yaş ortalaması 23.8 ve boy ortalaması  $174.1 \pm 6.6$  olan bireylerin 6 hafta yüksek şiddetli interval antrenmandan uygulamasında egzersiz öncesi ağırlık ortalaması  $71.1 \pm 6.5$  kg olarak belirlenen deneklerin, egzersiz sonrası ağırlık ortalamalarının  $70.8 \pm 7.0$  kg’a düştüğünü belirlemiştir.

Pehlivan (2017), Tabata Protokolü uyguladığı bir çalışmasında sporcuların çalışma sonrası vücut ağırlıklarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığını (yüzde 4,953) tespit etmiştir. Ön test ile son test arasında vücut ağırlığındaki bu azalmanın beden kitle indeksi ve boy ağırlık oranı değişkenlerini de istatistiki açıdan anlamlı bir şekilde etkilediğini saptamıştır.

Baynaz vd. (2017), “Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenmanının Esneklik ve Anaerobik Kapasite Üzerine Etkisi” isimli çalışmalarında 6 hafta süresince kendi vücut ağırlığıyla yapılan yüksek yoğunluklu antrenmanların esneklik ve anaerobik kapasite üzerine etkisini incelemiş ve kontrol grubuna göre yüksek şiddetli interval antrenman (Tabata Protokolü) yapan sedanter kadınların esneklik, vücut ağırlığı ve anaerobik güç değerlerinde anlamlı farklılık bulmuşlardır.

Çalışmamızda elde edilen bulgular ile literatürden elde edilen veriler incelendiğinde, çalışmada vücut ağırlığı değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamış, fakat, düşüş gözlemlenmiştir. Ulaşılan bu sonuç literatürden edinilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda sedanter bayanların 12 haftalık Tabata protokolü uygulanmasında kas kitlesi ölçümleri açısından ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmemiş olup, ön test ve son test ölçümleri arasında yüzde 0.58 oranında artış görülmüştür. Vücut yağ yüzdesi değişkeni incelendiğinde ise, ön test ( $22,05 \pm 4,06$ ) ve son test ( $21,17 \pm 3,23$ ) ölçüm ortalamaları arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve ön test ve son test arasında yüzde 3.99 oranında düşüş tespit edilmiştir.

Gaesser and Robert (1984), 20-30 yaş aralığında 16 erkek katılımcıyla 18 haftalık düşük ve yüksek şiddetli interval antrenmanların vücut yağ yüzdesinde belirgin bir azalmaya neden olduğu ve ortalama yağ kaybının da yaklaşık 1,35 kg civarında gerçekleştiği bildirmiştir.



Pehlivan (2017), Tabata protokolü uyguladığı sporcularda ön test ve son test değerleri arasındaki vücut yağ yüzdesi değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı fark (yüzde 10,139) bulmuştur.

Elde edilen bulgularda vücut yağ yüzdesi değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı verilere ulaşıldığı ve literatürdeki verilerin bu sonucu desteklediği görülmüştür.

Çalışmamızda da VO2Max değeri ön test  $41,00 \pm 5,22$  ve son test  $42,17 \pm 4,58$  olarak belirlenmiş olup, yüzde 2.85 oranında bir artış görülmüştür. Ön test ve son test arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

Grace vd. (2016), 16-19 yaş aralığında düzenli spor yapan ve spor yapmayan 22 erkek ile 8 haftalık yüksek yoğunluklu interval antrenman metodu uygulamış, VO2Max değerlerinin her iki grupta da anlamlı düzeyde geliştiğini belirlemiştir.

Edge vd. (2005), 6 hafta süreli yüksek ve orta yoğunluktaki antrenmanların VO2Max değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı etki oluşturduğunu, yüksek yoğunluklu antrenman uygulanan gruptaki VO2Max değerinin artışı, orta yoğunluklu antrenman uygulanan gruptan daha fazla olsa da aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Pehlivan (2017), Tabata Protokolü metoduyla dayanıklılık antrenmanı yapılan grubun VO2Max değerinde ön test ve son test ortalama değerleri arasındaki farkın (yüzde - 8,722) istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirlemiştir.

Literatür incelendiğinde, yüksek yoğunluklu interval antrenmanların sporcu veya sedanter olan her bireyde VO2Max değerinde önemli bir artış oluşturduğu anlaşılmaktadır. Araştırmamızda elde edilen VO2Max değerindeki artışı destekleyen literatür verileri ışığında, yüksek yoğunluklu interval antrenmanların VO2Max değeri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Araştırmamızda da sedanter bayanların 12 haftalık egzersizlerin LDL ve HDL ön test ve son test oranları arasında istatistiksel öneme sahip bir değişiklik oluşturmadığı görülmemiştir, fakat, HDL değerinde yüzde 1.63 oranında düşüş, LDL değerinde yüzde 0.36 oranında artış tespit edilmiştir.

Pehlivan (2017), deney gurubuna uygulanan Tabata Protokolünün sporcuların kolesterol seviyeleri üzerine etkili olduğunu, sezon içi teknik futbol antrenman yapılan grupta ise önemli bir farklılık oluşturmadığını belirlemiştir.

Gaesser and Robert (1984), 20-30 yaş aralığında 16 erkek sporcuyla 18 haftalık düşük ve yüksek şiddetli interval egzersiz uygulamasının kolesterol değerinde istatistiksel bir fark oluşturmadığını bildirmiştir.

Demiriz (2013), 8 katılımcılı 20 yaş ortalamalı deneklere yaygın interval antrenman uygulamış ve 6 haftalık antrenmandan sonra biyokimyasal analizlerinin ön test-son test verilerine göre kolesterol seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde uygulanan antrenman programlarının kolesterol düzeyiyle ilgili verilerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği anlaşılmakta olup, bu sonuç araştırmada erişilen veriler ile benzerdir.

Çalışmamızda Tabata protokolünü 12 haftalık bir süre için uygulayan sedanter bayanların ön test ve son test sonuçları arasındaki farkın sistolik kan basıncında -2,006, diyastolik kan basıncında -1,535 ve istirahat kalp atım sayısında ise, 5,528 olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın yüzdesel değişimi sistolik kan basıncında yüzde 2.04, diyastolik kan basıncında yüzde -1.39 ve istirahat kalp atım sayısında yüzde -3.61'dir. Araştırmada Tabata uygulamasının hem sistolik hem de diyastolik kan basıncını istatistiksel öneme sahip olmasa da yükselttiği diğer yandan istirahat kalp atım sayısının ön test verilerine göre son test verilerinde istatistiksel öneme sahip bir azalma oluşturduğu tespit edilmiştir.

Pehlivan (2017), deney grubundaki futbolcuların sistolik kan basıncı (büyük tansiyon) değişkeninin istatistiki açıdan anlamlı olmadığını belirlemiş ancak, istirahat kalp atım sayısı ve diyastolik kan basıncının (küçük tansiyon) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığı saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Deney grubundaki sporcuların istirahat kalp atım sayısında ve diyastolik kan basıncında önemli gelişim görülürken kontrol gurubunda sadece diyastolik kan basıncının değişmesinin Tabata Protokolü metodundan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Grace vd. (2016)'nın spor yapmayan ve düzenli spor yapan 16-19 yaş ortalamasına sahip erkeklerde 8 haftalık yüksek yoğunlukta interval antrenmanının solunum

fonksiyonlarının iyileştirilmesi için etkili bir yöntem olduğunu hem spor yapanlarda hem de spor yapmayanlarda kan basıncı ve istirahat kalp atım sayılarını değiştirdiği bildirilmiştir.

Literatür verilerine göre dayanıklılık egzersizinin istirahat kalp atım sayısında anlamlı düzeyde düşüş göstermesi araştırma sonuçlarımızı destekler mahiyettedir. Çalışmamızda hem diyastolik hem de sistolik kan basıncı ön test ortalamasına göre son test ortalaması yüksek çıksa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken; literatürde diyastolik ve/veya sistolik kan basıncında anlamlı değişiklikler olduğu yönünde bildirimlerin bulunması verilerimizle uyumsuzluk oluşturmuştur.

Bu çalışma, 26-55 yaş aralığında gönüllü sedanter 12 bayan katılımcıya çalışma öncesi 2 dakika yüzde 45-yüzde 50 kalp atım sayısı aralığında ısınma hareketlerinden sonra 20 sn. çalışma, 10 sn. mola olarak 8 tekrarlı 8 set, setler arası 1 dk. mola şeklinde haftada 3 gün olmak üzere toplam 12 hafta süresince Tabata antrenman yöntemi uygulanmıştır. Katılımcıların boy ve ağırlık ölçümleri, istirahat kalp atım sayısı, sistolik ve diyastolik kan basıncı (tansiyon), yağ ve kas kütlesi ölçümü, VO2Max ölçümü, HDL ve LDL ölçümleri ön test ve son test uygulama verileri alınarak grup içi farklılıklar Wilcoxon Signed Rank testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Yüksek yoğunluklu interval antrenman olan Tabata Protokol Metodu ile yapılan egzersiz çalışmalarının sedanter bayanlardaki etkileri değerlendirildiğinde:

- i. Demografik özellikler ile uygulanan egzersiz arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir.
- ii. Tabata egzersizinin VO2Max ortalamalarını yükselttiği ve istatistiksel bir farklılık oluşturduğu saptanmıştır.
- iii. Tabata egzersizinin diyastolik kan basıncı, sistolik kan basıncı, Kas kütlesi oranını ve LDL değerini kısmen yükselttiği, HDL değerini düşürdüğü ancak istatistiksel açıdan bu farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir.
- iv. İstirahat kalp atım sayısını ve vücut yağ oranının Tabata egzersizi ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düştüğü tespit edilmiştir.

Yapılan araştırma neticesinde, Tabata protokolü çerçevesinde düzenli olarak ve uzun süreli yapılan aerobik egzersizlerin sedanter bayanların fizyolojik özelliklerinin

bazılarında olumlu yönde etkilerinin bulunduğu görülmüş olup, uygulanan egzersiz programının dayanıklılığı artırma ve vücut yağ yüzdesi oranını azaltma konusunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmamız sonucunda, konu ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalar için öneri olarak;

- Farklı yaş gruplarında, konu ile ilgili araştırma,
- Farklı cinsiyetler ile ilgili araştırma,
- Elit sporcular ile kıyaslama üzerine araştırma,
- Beslenme ve diyet kontrolü altında inceleme yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Açıkada, C. (1991). *Kuvvetin mekanik temelleri*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Adams, J., Ogola, G., Stafford, P., Koutras, P. & Hartman, J. (2006). High-intensity Interval Training for Intermittent Claudication in Vascular Rehabilitation Program. *J. Vasc. Nurs.* 24 (2), 46-49.
- Akgül, M.Ş., Gürses, V.V., Karabıyık, H. & Koz, M. (2016). İki Haftalık Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Kadınların Aerobik Göstergeleri Üzerine Etkisi. *International Journal of Science Culture and Sport*. 4 (1), 298-305.
- Albayrak, O. (2013). 5000 Metre Mesafe Koşucularında Maksimal Sprint Antrenmanlarının Aerobik Kapasite ve Koşu Derecesine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Altınok, B.K. (2011). Epe ve Flöre Dallarında Üst Düzeyde Spor Yapan Kız ve Erkek Eskrimcilerin Temel Biyomotor, Dayanıklılık ve Vücut Yağ Yüzdelerinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Anbar, H. (2013). Lise Öğrencilerinde Vücut Algısı Değişkeninin Çeşitli Değişkenlerle İlişkisinin İncelenmesi ve Vücut Algısı Ölçeğinin Geçerlik-Güvenirlilik Çalışması. *Psikoloji Bölümü Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi, Ankara.
- Astrand, P.O. (1981). Aerobic and Anaerobic Energy Sources in Exercise. *Medicine Sport*. 13 (1), 22-37.
- Aslan, C.S. (2012). Dar Alan Oyunları ile İnterval Koşu Antrenman Yöntemlerinin Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel Fizyolojik ve Teknik Kapasiteleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Aunola, S. & Rusko, H. (1986). Aerobic and Anaerobic Thresholds Determined From Venous Lactate or From Ventilation and Gas Exchange in Relation to Muscle Fiber Composition. *International Journal of Sports Medicine*. 7 (3), 161-166.
- Aybek, S., Ağaoğlu, Y.S., Ağaoğlu, A. & Eker, H. (2004). Amatör Futbolcuların Tekrarlı Sprint Testi ile Yorgunluk ve Toparlanma Düzeylerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spormetre Dergisi*. 2 (4), 171-177
- Aydanarığ, A.S. (2008). Ankara İlinde Yaşayan 18 Yaş Üzerindeki Bireylerin Fiziksel Aktivite ve Egzersize Yaklaşımlarının Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aytepe, H. (2015). Sedanter Bireylerde Farklı Tipte Uygulanan Dayanıklılık Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkiler. *Yüksek Lisans Tezi*, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bahgbo, J. (2011). Fitness Testing and Training of the Top-Class Football Player. *Football Science*. 8 (1), 25-28.
- Baynaz, K., Acar, K., Çinibulak, E., Atasoy, T., Mor, A., Pehlivan, B. & Arslanoğlu, E. (2017). Yüksek Yoğunluklu Interval Antrenmanın Esneklik ve Anaerobik Kapasite Üzerine Etkisi. *Journal of Human Sciences*. 14 (4), 4088-4096
- Bıyıklı, T. (2007). Vücut İmgesi ve Özel Spor Salonlarının Egzersize Başlama ve Devam Etme Motivasyonu Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bıçer, Y. & Kaldırımçı, M. (2008). Üç Aylık Aerobik ve Ağırlık Çalışmalı Aerobik Egzersizin Sedanter Kadınların Kan Basıncı, Kalp Atım Sayısı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 10 (2), 46-54.
- Billat, V. & Koralsztein, J.P. (1996). Significance of the Velocity At O2 Max and Time to Exhaustion at This Velocity. *Sports Med*. 22 (2), 90-108.
- Bompa, T.O. (2003). *Antrenman kuramı ve yöntemi*. Ankara: Bağırğan Yayınevi.

- Büyük Yazıcı, G. (1995). Çabuk Kuvvet Antrenmanlarının 13-14 Yaş Grubu Erkek Basketbolcuların Fiziksel Kapasiteleri Üzerine Olan Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çağlar, A.H., Gökmen, A. & Erkan, U. (1998). Futbolda 40 m Maksimal Mekik Koşusu Testi ile Anaerobik Performansın Ölçümü. *Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 5 (1), 19-22.
- Çiçek, G. (2010). Sedanter Bayanların Dokuz Haftalık Koş-Yürü ve Aerobik-Step Egzersizlerinin Fiziksel-Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Demiriz, M. (2013). Farklı Dinlenme Aralıklarında Yapılan Anaerobik İnterval Antrenmanın, Aerobik Kapasite, Anaerobik Eşik ve Kan Parametrelerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Dönmez, E. & Aykora, E. (2016). Kadın Voleybolcularda Tabata Protokolüne Göre Uygulanan Pliometrik Egzersizlerinin Kuvvet Parametrelerine Etkisi. *14th International Sport Sciences Congress Proceedings Book*, 2016, Aska Hotel. Antalya, Türkiye.
- Edge, J., Bishop, D., Goodman, C. & Dawson, B. (2005). Effects of High- and Moderate-Intensity Training on Metabolism and Repeated Sprints. *Med Sci Sports Exerc.* 37 (11), 1975-1982.
- Embets, T. (2013). Relative İntensity and Energy Expenditure of a Tabata Workout. *Master's Degree Thesis*, University of Wisconsin, La Crosse.
- Embets, T., Porcari, J., Doberstein, S., Steffen, J. & Foster, C. (2013). Exercise Intensity and Energy Expenditure of a Tabata Workout. *J Sports Sci Med.* 12 (1), 612-613.
- Erol, A.E. & Sevim, Y. (1993). Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Basketbolcuların Motorsal Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 4 (3), 25-37.

- Erol, E., Tamer, K., Sevim, Y., Cicioğlu, İ. & Çimen, O. (1997). Yaygın İnterval Metot ile Uygulanan Dayanıklılık Çalışmalarının 13-14 Yaş Grubu Erkek Basketbolcuların Aerobik-Anaerobik Güç ve Bazı Fiziksel Parametreler Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Performans Dergisi*. 3 (1), 7-15.
- Gaesser, G.A. & Robert, G.R. (1984). Effect of High and Low İntensity Exercise Training on Aerobic Capacity and Blood Lipids. *Med Sci. Sports Exercise*. 16 (1), 269-274.
- Grace, F., Herbert, P., Elliott, A. and Sculthorpe, N. (2016). High Intensity Interval Training (HIIT) is an Effective Method to Improve Maximal Respiratory Function, Blood Pressure and Resting Cardiac Work in Lifelong Sedentary Ageing Men. *Heart, Lung and Circulation*. 25 (2), 326-330.
- Gümüşdağ, H., Ünlü, C., Çiçek, G., Kartal, A. & Evli, F. (2013). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test as an Assessment of Aerobic-Anaerobic Fitness and Game-Related Endurance in Soccer. *International Journal of Academic Research*. 5 (3), 147-152.
- Günay, M. & Yüce, İ.A. (2008). *Futbol antrenmanının bilimsel temelleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Güven, U. (2006). 16 – 17 Yaş Futbolcularda Hüfa Testi İle Bazı Performans Testleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Lisans Tamamlama Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknik Yüksek Okulu, Ankara.
- Gürsoy, ř. (2008). Düzenli Spor Yapan Öğrenci Gruplarında Egzersizin Total Antioksidan Kapasite ve Serum Lipit Profili Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- İmamoğlu, O., Altun, P., Çebi, M. & Kishalı, N.F. (1999). Menapoz Öncesi ve Sonrası Sedanter Bayanlarda 3 Aylık Egzersizin Vücut Kompozisyonu, Serum Lipitleri, Lipoproteinleri ve Fiziksel Fitnees Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 1 (1), 25 -29.
- İrez, G. (2003). 25-32 Yaşları Arasında Bayanlarda 8 Haftalık Step Çalışmalarının Bazı Fizyolojik ve Antropometrik Parametrelerinin Etkisinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.



- Inbar, O. & Bar-Or, O. (1986). Anaerobic Characteristics in Male Children and Adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 18 (3), 264-269.
- Karacan, S., Çolakoğlu, F.F. & Erol, A.E. (2004). Obez Orta Yaş Bayanlar ile Menopoz Dönemindeki Bayanlarda Aerobik Egzersizin Bazı Fiziksel Uygunluk Değerlerine Etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.* 13 (1), 35–42.
- Kurt, S., Hazar, S., İbiş, S., Albay, B. & Kurt, Y. (2010). Orta Yaş Sedarter Kadınlarda Sekiz Haftalık Step-Aerobik Egzersizinin Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi.* 7 (1), 665-674.
- Medbø, J.I. & Burgers, S. (1990). Effect of Training on the Anaerobic Capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 22 (4), 501-507.
- Morehouse, E. & Miller, T. (1973). *Egzersiz fizyolojisi*. Bornova: Ege Üniversitesi Matbaası.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O. & Şahin, G. (2007). *Antrenman ve müsabaka*. İstanbul: Ladin Matbaası.
- Mutlu, U. (2014). 16 – 19 Yağ Futbolcuların Yoğun Aralıklı, Yaygın Aralıklı ve Devamlı Yüklenme Türü Dayanıklılık Antrenmanlarında Maksimum Oksijen Kapasitesi (VO2Max) ile Deri Altı Yağ Ölçümlerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Olson, M. (2013). Tabata Interval Exercise: Energy Expenditure and Post-Exercise Responses. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 45 (2), 420-425.
- Olson, M. (2014). Tabata It's a HIIT!. *ACSM's Health & Fitness Journal.* 18 (5), 17-24.
- Özdemir, İ. (2014). 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.
- Özkan, A., Koz, M. & Ersöz, G. (2011). Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 9 (1), 1-5.

- Pehlivan, B. (2017). Futbolculara Tabata Protokolü ile Uygulanan Dayanıklılık Çalışmalarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Scrivener, R. (2014). Tabata: HIIT's Most Well-known Training Protocol. *TrainFitness*. <https://train.fitness/personal-trainer-blogs/tabata-hiits-most-well-known-training-protocol> [accessed: 20 March 2018]
- Sevim, Y. (1991). *Basketbolda teknik-taktik-antrenman*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman bilgisi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Sönmez, G. T. (2002). *Egzersiz ve spor fizyolojisi*. İstanbul: Ata Ofset Matbaacılık.
- Sperlich, B., Zinner, C., Heilemann, I., Kjendlie, P.L., Holmberg, H.C. & Mester, J. (2010). High-intensity Interval Training Improves VO<sub>2</sub>peak, Maximal Lactate Accumulation, Time Trial and Competition Performance in 9-11-Year-Old Swimmers. *Eur J Appl Physiol*. 110 (5), 1029–1036.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. & Yamamoto, K. (1996). Effects of Moderate Intensity Endurance and High-intensity Intermittent Training on Anaerobic Capacity and VO<sub>2</sub>max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 28 (10), 1327-1330.
- Yıldız, S. (2012). Aerobik ve Anerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?. *Solunum Dergisi*. 14 (9), 1-8
- Ziemann, E., Grzywacz, T., Łuszczuk, M., Laskowski, R., Olek, R.A. & Gibson, A.L. (2011). Aerobic and Anaerobic Changes With High-Intensity Interval Training in Active College-Aged Men. *J Strength Cond Res*. 25 (4), 1104-12.
- Zong, Y.U. & Tsuji, Y. (2013). Effects of Two Days With High-Intensity Intermittent Cross Training On Maximal Oxygen Uptake Proc. *60th ACSM Annu. Meet. 4th World Congr. Exerc. is Med. Indianap.* 4 (2), 171.