

**YÜKSEK İRTİFADA MUAY THAİ YAPAN SPORCULARIN
OKSİDATİF STRES VE ENZİM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

Sinan AĞLAR

Yüksek Lisans Tezi

AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

I. Danışman: Doç. Dr. Metin BAYRAM

II. Danışman: Prof. Dr. Halit DEMİR

AĞRI-2019

Her hakkı saklıdır.

T.C.

AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

Sinan AĞLAR

**YÜKSEK İRTİFADA MUAY THAİ YAPAN SPORCULARIN
OKSİDATİF STRES VE ENZİM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ

Doç. Dr. Metin BAYRAM

AĞRI- 2019

T.C



AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç. Dr. Metin BAYRAM danışmanlığında, Sinan AĞLAR tarafından hazırlanan bu çalışma 26./04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı'nda Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Metin BAYRAM	İmza:
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Murat ŞENTÜRK	İmza:
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Erdiç ŞIKTAR	İmza:
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Cemil Tuğrulhan ŞAM	İmza:
Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Yaşar ÇORUH	İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine ait olup;

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../2019 tarih ve / nolu kararı ile onaylanmıştır.

.... / /

Doç. Dr. Alperen KAYSERİLİ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Yüksek irtifada yaşayan Muay Thai sporcularının oksidatif stres ve enzim düzeylerinin incelenmesi “ adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

ΔTezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Δ Tezim sadece Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Δ Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

26/04/2019

Sinan AĞLAR

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	viii
TABLOLARDİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLERDİZİNİ.....	ix
KISALTMALARDİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Problem.....	3
1.2.Amaç.....	3
1.3.Önemi.....	4
1.4.Varsayımlar.....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	4
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1 MUAY THAI	5
2.1.1. Muaythai tanımı	5
2.1.2.Muaythai tarihi	5

2.1.3.Ülkemizde muaythai.....	7
2.1.4. Muaythai antrenmanı	8
2.2.YÜKSEK İRTİFA	9
2.2.1.Hipoksia	10
2.2.2.Yüksek İrtifanın Etkileri	11
2.2.3.Yüksek irtifa ve Performans	11
2.2.4.Yükseltiye kısa süreli uyumlar	13
2.2.5..Yüseltiye uzun süreli uyumlar	14
2.2.6.Yüksek İrtifanın Solunum Sistemine Etkisi.....	14
2.2.7.Yüksek İrtifanın Dolaşım Sistemine Etkisi	15
2.2.8.Yüksek İrtifanın Metabolik Etkileri	16
2.2.9.Aklimatizasyon.....	17
2.3. OKSİDATİF STRES	18
2.3.1.Oksidatif Stresin Hücresel Temeli.....	20
2.3.2.Sportif Aktiviteler ve Oksidatif Stres.....	21
2.3.3 Serbest Radikaller.....	21
2.3.3.1. Serbest Radikallerin Oluşumu	22
2.3.3.2.. Serbest Radikaller ve Egzersiz	22
2.3.3.3. Serbest Radikal Türleri.....	25
2.4.ANTİOKSİDAN VE ENZİMLER.....	26

2.4.1.Antioksidan Savunma Sitemleri.....	27
2.4.2.SüperoksitDismutaz(SOD)	27
2.4.3. Glutasyon-s-transferaz (GST).....	28
2.4.4.Ksantin oksidaz (XO).....	29
3.YÖNTEM.....	31
3.1. Araştırma Modeli.....	31
3.2. Evren ve Örneklem.....	31
3.3. Veri Toplama Teknikleri ve Araçları.....	33
3.4. Verilerin Analizi.....	33
3.5. Deneklerden Kan Örneklerinin Alınması.....	34
3.6. Araştırmada Uygulanan Biyokimyasal analizler.....	34
3.6.1.Süperoksitdismutaz (SOD) aktivitesi tayini.....	34
3.6.2.Glutasyon-s-transferaz aktivitesi tayini GST.....	36
3.6.3.Ksantin Oksidaz (XO) Aktivitesinin Belirlenmesi.....	37
4.BULGULAR.....	38
5. TARTIŞMA.....	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
7. KAYNAKLAR.....	53
8. ÖZGEÇMİŞ.....	67
9. EKLER.....	68
9.1. Etik Kurul Onay Raporu	68

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YÜKSEK İRTİFADA MUAY THAI YAPAN SPORCULARIN
OKSİDATİF STRES VE ENZİM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Sinan AĞLAR

I. Danışman: Doç. Dr. Metin BAYRAM

II. Danışman: Prof. Dr. Halit DEMİR

2019, 69 sayfa + XI

Jüri: Doç. Dr. Metin BAYRAM
Doç. Dr. Murat ŞENTÜRK
Doç. Dr. Erdiç ŞİKTAR
Doç. Dr. Cemil Tuğrulhan ŞAM
Dr. Öğr. Üyesi Yaşar ÇORUH

Çalışmanın amacı yüksek irtifada yaşayan Muay Thai sporu yapan sporcularda meydana gelen, reaktif oksijen türlerinin yarattığı oksidatif stresi anlamak ve savunucu sistem olan antioksidatif enzim düzeylerinin incelenmesidir.

Bu araştırma nicel araştırma modellerden genel tarama yöntemi kullanılarak yapılacaktır. Araştırma nicel anlayışla yürütülmüş tarama modellerinden biri olan genel tarama modeli çalışmasıdır (Büyüköztürk, vd 2014). Gençler erkekler kategorisinde Türk Milli Takımına girmiş ya da Türkiye şampiyonalarında ilk üç derecede yer almış, herhangi bir kötü alışkanlığı (sigara, alkol, uyuşturucu) hastalığı ve sakatlığı olmayan 13 erkek Elit MuayThai sporcusu seçilmiştir, rastgele seçilen 14 kişilik sağlıklı kontrol grubuna çalışmayla ilgili bütün ayrıntılar açıklandıktan ve Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi'nin İnsan Denekler Üzerinde Tıbbi Araştırmalarda Uygulanan Etik İlkeler okunarak gönüllü katılım formları imzalatılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre SOD Aktivitesi MuayThai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek bulundu. ($p<0.05$) istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulundu. GST Aktivitesi MuayThai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek bulundu. ($p<0.05$) istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulundu. XO Aktivitesi MuayThai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına düşük bulundu ($p<0.05$) ve istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede düşük fark bulundu.

Araştırma sonuçlarına bakıldığında bu tez içeriğinde, yüksek irtifanın, organizma üzerindeki etkisi, Muay Thai sporunun tarihi ve Türkiye'deki yeri, oksidatif stres ve reaktif oksijen türleri ve antioksidatif enzimlerden bahsedilmiştir. Çalışmamız yüksek irtifada çalışma yapan sporculardaki antioksidatif enzim düzeyleri hakkında yeni fikirlerin oluşmasına ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: GST, Muay Thai, SOD, ROT, Yüksekirtifa, Oksidatif stres, XO,

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE ANALYSIS OF OXIDATIVE STRESS AND THE ENZYME LEVELS OF MUAY THAI SPORTSMEN WHO DO SPORT AT HIGH ALTITUDE

Sinan AĞLAR

I. Thesis Advisor: Doç. Dr. Metin BAYRAM

II. Thesis Advisor: Prof. Dr. Halit DEMİR

2019, Page: 69 +XI

Jury: Assoc. Prof. Dr. Metin BAYRAM

Assoc. Prof. Dr. Murat ŞENTÜRK

Assoc. Prof. Dr. Erdiç ŞİKTAR

Assoc. Prof. Dr. Cemil Tuğrulhan ŞAM

Lecturer Dr. Yaşar ÇORUH

The purpose of this research is to help understand the oxidative stress caused by reactive oxygen species that Muay Thai athletes, who live and do exercise at high altitudes, are exposed to and to analyze the anti-oxidative enzyme levels which could be considered as the defensive system.

This research will be carried out making use of the general scan method, which is one of those models among quantitative research models. This study is a general screening model study which is one of the screening models carried out with a quantitative approach.(Büyüköztürk, yd 2014) 13 male elite Muay Thai Athletes, who entered the Turkish National Team in the category of young people or took part in Turkish Championships and managed to get one of the first three degrees, who don't have any bad habits or serious illnesses, and who have been doing this sport for at least 4 years were selected. After all the details of the study were explained to the randomly chosen 14 healthy control group, voluntary participation forms were signed reading the Ethical Principles Applied to the Medical Research on Human Subjects.

According to the findings of the study, the activity of SOD was higher in the Muay Thai group compared to healthy control groups. ($p < 0.05$) Statistically significant difference was found between the two groups. The GST activity was higher in the Muay Thai group than in the healthy control group. ($p < 0.05$) Statistically significant difference was found between the two groups. XO Activity was found to be low in Muay Thai sport group and healthy control groups ($p < 0.05$) and there were statistically significant differences between the two groups

According to the research results, in this thesis content high-altitude's effect on the organism, Muay Thai history and its place in Turkey, reactive oxygen species, oxidative stress and antioxidative enzymes have been mentioned. Our study will shed light on new ideas about antioxidative enzyme levels in athletes working at high altitude.

Keywords: GST, Muay Thai, SOD, ROS, High Altitude, Oxidative Stress, XO.

TEŞEKKÜR

Dünyada bilimin hızlı gelişmesiyle, hızlı küreselleşme buna bağlı olarak bilimselliğe olan ihtiyaç artmış tüm alanlarda olduğu gibi sporda bilimselliğin önemi artmıştır. Bu çalışmada yüksek irtifada yaşayan Muay Thai sporcularının oksidatif stres ve enzim düzeylerinin incelenmesi konusunda araştırma yaptım.

Yüksek lisans öğrenimim ve tezimin tamamlanmasında bilgi birikimini ve akademik tecrübesini benimle paylaşan danışmanım Doç. Dr. Metin BAYRAM Yüksek Lisans tez sürecinde içerikle ilgili konularda yapılan değerlendirmelerde biyokimyasal analizlerde bilgi birikiminden yararlandığım ikinci danışmanım Prof. Dr. Halit DEMİR Hocam'a ve öğrenim boyunca engin bilgilerinden yararlandığım Prof. Dr. Gökhan BAYRAKTAR Hocam'a Doç.Dr. Hasan SELÇUK hocama Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu öğretim üyelerine içtenlikle teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Ayrıca Muay Thai Federasyonu camiasına Erciş Gençlik Spor Kulübü Sporcuları ve Asbaşkanı Yunus GÜNGÖRMEZ' e teşekkürlerimi sunarım.

Sinan AĞLAR

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Muay Thai Sporcularının Antrenman Programından Örnek	32
Tablo 2. SOD Aktivitesi Tayin Yöntemi.....	35
Tablo 3. Muay Thai Sporcularının SOD, GST ve XO Düzeyleri.....	38
Tablo 4. Sağlıklı Kontrol Grubun (Sedanter) SOD, GST ve XO Düzeyleri.....	39
Tablo 5. Muay Thai Sporcularının ve Sedanter Grubun Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Oksidatif Strese Maruz Kalmış Hücre.....	19
Şekil 2. EDTA'lı tüplere kan örnekleri alınırken bir görüntü.....	31
Şekil 3. Van yüzüncü yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya laboratuvarında Biyokimyasal testler yaparken bir görüntü.....	32
Şekil 4. Araştırmaya Katılan Muay Thai Sporcularının ve Sedan terlerin SüperoksitDismutaz(SOD) Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	40
Şekil 5. Araştırmaya Katılan Muay Thai Sporcularının ve Sedanterlerin Glutasyon S-Transferaz (GST) Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	41
Şekil 6. Araştırmaya Katılan Muay Thai Sporcularının ve Sedanterlerin Ksantin Oksidaz (XO) Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	42

KISALTMALAR DİZİNİ

ATP	: Adenozin Tri Fosfat
Ca ⁺⁺	: Kalsiyum
CAT	: Katalaz
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
EDTA	: Etilen diamin tetraasetik asit
ETS	: Elektron Taşıma Sistemi
EU	: Enzim Ünitesi
GAISF	: Uluslararası Spor Federasyonları Genel Birliği
GPx	: Glutasyon peroksidaz
GSH	: Glutasyon
GSH-Px	: Glutasyon peroksidaz
GST	: Glutasyon s- Transferaz
GSTM1	: Glutasyon S Transferaz mü 1
GSTT1	: Glutasyon S Transferaz teta 1
HCO ₃	: Bikarbonatatılımı
Hg	: Hemoglobinin
IFMA	: Uluslararası Muay Thai Fedrasyonu
IOC	: Uluslararası olimpiyat komitesi
IWGA	: Dünya Oyunları Birliği
MAPEG	: Eikosanoid ve glutasyon metabolizmasındaki membran
Max VO ₂	: Maksimal oksijen tüketimi
MDA	: Malondialdehit

NAD ⁺	: Nikotinik asit.(Nikotinamidadenindinükleotid)
NADPH	: Nikotinamid Adenin Dinükleotit Fosfat
O ₂	: Oksijen
PO ₂	: Düşük hypoxia
POD	: Peroksidaz
PON	: Paraoksonaz aktivitesi
ROT	: Reaktif oksijen türleri
SOD	: Süperoksit dismutaz
ÜA	: Ürik asit
VO ₂ maks	: Maksimum Oksijen Tüketimi (ml/kg/dk veya L/dk)
XO	: KsantinOksidaz
µl	: Mikrolitre
µmol	: Mikromol

1.GİRİŞ

Uygarlığın getirmiş olduğu kolaylıklar ve sağladığı olanaklar sayesinde insanlar her geçen gün, daha az hareket etmeye başlamışlardır. İnsan vücudunun doğuştan gelen özelliklerinden ötürü sürekli hareket etmek ihtiyacı vardır. Diğer bütün canlılarda olduğu gibi insanlar zor doğa koşullarıyla mücadele edecek, kendisini koruyabilecek, en zor durumlarda bile ihtiyaçlarını sağlayabilecek bir yapıya sahiptir. İçinde bulunduğumuz yüzyıla gelinceye kadar bu yapının gereği olarak insanlar devamlı hareket halinde olmuş, pek çok işi yapmak için kas gücünü kullanmak zorunda kalmıştır (Zorba E. 2004).

Günümüzde insanların çeşitli spor etkinliklerinde yer alabilme arzusu spor bilim insanlarını geçmiş dönemlere göre daha farklı ve yoğun araştırmalara sevk etmiştir.İnsanların dolaşım sistemleri ve fonksiyonlarının değişik ortamlarda antrenman ve dinlenme anındaki değişim araştırmaları bu tür çalışmaların daima temelini teşkil etmekte olup insan vücudunun verimliliğini arttırabilmek amacıyla her geçen gün yeni bilimsel araştırmalar yapılarak sonuçları farklı yönden değerlendirilmektedir (Bayram ., 2013).

Spor, yarış ve egzersiz olarak vücudumuzun psikolojik ve fizyolojik verim düzeyini yükselten sistemli düzenli aktivitelerdir. Organizmada yürümek, koşmak, atlamak gibi fiziksel hareketler iskelet kaslarının çeşitli kasılmaları sonucunda oluşur. Sporculara spor branşlarına göre kısa, orta ve uzun süreli, farklı şiddette yüklenmelerden meydana gelen fiziksel aktiviteler düzenli programlar şeklinde uygulanır. Egzersiz; kasın kuvvetini, reaksiyon zamanını, norumüsküler koordinasyonu, dengeyi, aerobik ve anaerobik kapasiteleri gibi fiziksel performansa etkili faktörleri üst seviyeye çıkarmak amacıyla yapılan düzenli aktiviteleri içermektedir (Taş, 2006 s. 1) ;(Akgün 1983- Özder 1994).

Bugün birçok çalıştırıcı, atlet ve bilim insanı yüksek irtifa alanlarında yapılan çalışmaların önemine inanırken, bu konudaki literatür çalışmaları genellikle kuşkucu ve zaman zaman da tezat teşkil etmektedir. Ancak yüksek irtifada yapılan çalışmalar sonrası bazı kan parametre değerlerinin artma eğiliminde olduğu da bilinmektedir (Fox vd. 1988).

Aerobik ve anerobik canlılar toksisitesi fazla olan serbest oksijen radikalleri ile devamlı karşı karşıyadırlar. Sakin bir yaşamda bile anaerobik metabolizmada düşük düzeyde sürekli olarak serbest oksijen türevleri üretilir. Metabolik aktivitenin yoğunluğuyla birlikte oluşan serbest oksijen türevleri miktarı da artar.

Damarlarımızın serbest radikaller aracılığıyla bloke edilmesi kalp krizi, beyin kanaması, yüksek kolesterol vb. çoğu hayati rahatsızlıklara etken olabilir. Bunların temizlenmesinde etkin rol oynayan ve bizi bu hastalıklardan koruyan antioksidanlardır. Antioksidanlar, serbest radikaller ile reaksiyona girerek bunların başlattığı zincir tepkimesini durdurması ile vücudumuzdaki hayati bileşenlere zarar verilmesini engelleyen moleküllerdir (Taş. 2006).Organizma serbest radikallerin zaraar verici etkilerine karşı hücreler bütün olarak antioksidan mekanizmasına sahiptir. Bu mekanizmalar serbest oksijen radikallerin öncül maddelerini devre dışı ederek ve ya oluşan serbest radikalleri temizleyerek etki etmektedirler (Sayan vd., 2000).

Sportif çalışmalar esnasında meydana gelebilecek oksidatif hasarın genişliği yalnızca serbest radikal yapımı ile değil, aynı zamanda antioksidanların koruma kapasitesiylede belirlenmektedir (Belke vd.. 1997)

Yüksek irtifada yaşayan Muay Thai antrenmanı yapan sporcuların oksidatif stres ve enzim düzeyi incelendiğinde serbest radikallere karşı ilk savunmayı sağlayan Sodyum Oksit Dismutaz (SOD) enzimi ve Glutasyon S- Transferaz (GST) enzimatiği yüksek çıkması, canlı sisteminde ROT oluşturan serbest radikalleri tetikleyen Ksantin Oksidaz (XO) düşük çıkması egzersizin bu enzimleri direkt olarak etkileyebileceği düşünülmektedir.

1800 metre altındaki yüksekliklerin daha az uyarıcı etki de bulunması, 2800 metrenin üzerindeki yüksekliklerinse O₂ yetersizliğine neden olması halinde sistematik antrenman zorlaşacak bu durumda yükseklik 1800-2300 m. arasında olmalıdır. Gençlerin gelişimine yönelik antrenmanlar için en ideal yükseklik 1600 -1800 m'dir (Günay M.. 1999).

Yapılan bu çalışmada Van'ın Erciş ilçesinde yaşayan (1750 m.) antrenman yapan elit seviyedeki Muay Thai sporcu grubu ile sedan ter grubun bazı kan parametrelerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.1. Problem

Elit seviyedeki Muay Thai yapan sporcuların yüksek irtifada oksidatif stres ve enzim düzeyi nedir?

Muay Thai yapan sporcularının yüksek irtifa olan alanlarda egzersiz yapmasının vücut metabolizmasına etkisi neler olabilir, bu durum sporcular için tercih edilen ortamlar mıdır?

1.2. Amaç

Çalışmanın amacı, yüksek irtifada yaşayan ve egzersiz yapan Muay Thai sporcularında meydana gelen, reaktif oksijen türlerinin yarattığı oksidatif stresi anlamak ve savunucu sistem olan antioksidatif enzim düzeylerinin belirlenmesidir.

Son yıllarda dünyadaki hızlı teknolojik gelişmelerin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan sedanter yaşam tarzının getirdiği olumsuzlukları yenebilmek amacıyla, fiziksel aktivitelere yönelen insan sayısında da büyük artışlar gözlenmektedir. Buna bağlı olarak spor bilimcilerinin, fiziksel aktivitenin insan organizması üzerindeki etkileri üzerindeki incelemelerde yüksek irtifa üzerinde fazlasıyla durulmaktadır (Bayram., 2013).

1.3. Önemi

Bu tez çalışmasının önemi yüksek irtifa seviyelerinde Muay Thai yapan sporcularda oluşan metabolik aktivitelerin ve biyokimyasal olayların açıklanmasıdır. Normalde literatürde bu konu ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ancak Muay Thai sporu çok spesifik bir konu olması ve yüksek irtifada yaşayan sporcular üzerinde yapılmış olması tezin önemini arttırmaktadır. Tez sonuçları nicel verilere dayanmaktadır. Bundan dolayı tez sonuçları literatüre ışık tutacaktır.

1.4. Varsayımlar

Araştırmaya katılan sporcuların uyku düzenleri düzenli olduğu varsayılmaktadır. Araştırmaya katılan Muay Thai elit sporcularında SOD GST düzeylerinin yüksek XO düzeyinin düşük çıkması sporcuların düzenli antrenman yaptığı varsayılmaktadır. Araştırmaya dahil olan sağlıklı gönüllü sporcuların araştırmaya etki edecek rahatsızlıklarının olmadığı varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmada, Van'ın Erciş ilçesinde yaşayan dört yıldır Muay Thai sporu yapan 13 sporcu ile sağlıklı 14 sedanter grupta sınırlıdır.

İl, bölge ve Türkiye elemelerinden geçmiş Türkiye Muay Thai Milli takımı adına müsabık olan sporcuların araştırılmış olması ile sınırlıdır.

Bu araştırmada, sadece belli biyokimyasal parametrelerin incelenmesi (GST, SOD, XO) ile sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. MUAY THAI

2.1.1. Muay Thai'nin Tanımı

Muay Thai Tayland'da ortaya çıkan ve gerçek adı adı Muay Thai(Mae Mai) olan Tayland Boksı da olarak da adlandırılan bir sanattır. Başta Tayland sonra Laos, Kamboçya, gibi Güneydoğu Asya ülkelerinde çok revaçtadır. Yumruk, dirsek diz, ve tekmelerin olduğu sert ve mukavemet isteyen dövüş sporudur.Özellikle Muay Thai sporunu diğer dövüş sanatlarından ayıran en önemli fark; diz ve dirsek darbeleridir. Son derece konsantrasyona bağlı olan bu dövüş sanatına çok ilgi duyan insanlar vardır (Suhongsa vd.,1999).

2.1.2.Muay Thai Tarihi

Muay Thai önceden Siyam olarak isimlendirilen bölümden ayrılmasından sonra meydana gelen ve bugün ağırlıklı olarak Tayland'da gruplanmış dövüş sistemlerinin adına denir. Çoğunlukla bölge sınırları değişse bile bu ülkenin komşusu olan Myan Mar (eski adı Burma) 'da uygulanan “Bando veya Lethwai” ve Kamboçya'da yapılan “Khmer Boksı” ile benzer yerleri vardır. Muay Thai'nin orijinali hakkında “Tayland, Myanmar ve Kamboçya “arasında belirsizlikler ve tartışmalar yaygın olarak konuşulmaktadır. Bugün Muay Thai evrim geçirerek 3 dalda “Profesyonel, Amatör ve Geleneksel” olarak sınıflandırılmıştır (Weightman, D., 1975).

Muay Thai, 2000 yılı aşkın bir süredir Tayland mirası ve tarihin eskiden beri birçok geleneğin parçası olmuştur. Muay Thai tarihinin birçok farklı versiyonu mevcuttur. Ancak tüm kaynaklar Muay Thai'nin Taylandlı savaşçılar tarafından savaş alanlarında savunma yapmak ve düşmanlarını yenmek için kullandıklarını gösterir. Muay Thai'nin savaş alanlarının dışında da kullanılıp spor olarak uygulanması 15. yüzyılda gerçekleşmiştir. Muay Thai, kısa bir süre içerisinde ülke çapında eğitim kamplarının kurulmasıyla, her kesimden insana tanıtılan eğlenceli bir spor haline gelmiştir. Muay Thai 1930'da son derece tehlikeli

bir spor dalı iken 20.yüzyılın başlarında sportif bir oyun halini alarak popüler bir spor oldu. IFMA'nın kurulması ile Muay Thai daha popüler bir hale geldi. Dünya çapında tanınan ve yaygınlaşan bir spor haline gelmiştir.(Şentürk vd., 2018)

Muay Thai sporunun Thailand'dan günümüze bir kültür olarak ulaşmasında, bölgelerinde yaşam şekli haline dönüştürülmüş olmasıdır; oğul babadan, asker komutanından öğrenerek ve ülkenin kralının Muay Thai sporuna verdiği önemle günümüze kadar ulaşmıştır.

Muay Thai'nin kökeninde savaş silahlarını taklit etmek vardır. Eller kılıç ve hançer haline gelir; parmaklar ve ön kollar, darbelere karşı zırh gibi davranmak için antrenmanlarda sertleştirilir ve dirseğe karşı ağır bir çekiç gibi düşer; bacaklar ve dizler balta olur. Vücudun bir bütün olarak çalıştığı düşünülür. Dirsekler, bir düşmanı katlederken ve öldürmek için yere düşürmeye çalışırken sürekli olarak hareket ettirilir. Muay Thai'nin tarihi çok eski yıllara gitmektedir. Savaşma sanatı ve yaşam şekli olarak ders verilen Muay Thai'de ilk müsabakalar Siam Kralı Parchao Sua zamanında yapılmıştır. 1697 ile 1709 yıllarında ülkenin tümünde yarışmalar yapılmıştır.. 1930 da 20 ülke toplanarak müsabakalar yapılarak kurallar resmen ilan edildi. 1930`dan sonra üç ana bölüme ayrıldı. 1- Silahlı koruma sanatı (Muay Boran), Müsabaka ring sporu (Muay Thai), Danslı aerobik Wai Kru (Muay Aerobik) gibi (Şentürk vd., 2018)

Günümüze kadar değişmeden gelen Muay Thai müsabakalarına müzikal olarak eşlik eden kaval ve davulların kullanılması diğer sporlardan ayıran temel unsur olmuştur. Muay Thai yapmak için Wai Kru müziği zorunludur. Müsabaka öncesinde sporcular ustaya saygı ve rakibine daha güçlü görünmeyi sağlarken aynı zamanda ısınma hareketlerini de içeren müsabaka öncesi ring heyecanını atan ve konsantrasyonu artıran müsabaka alanını daha iyi tanımasını sağlar. Müsabaka esnasında ise maç performansı yüksek ise müzik ritmi yükselir.Performans düşük ise müziğin ritmi azalır.

Muay Thai Federasyonunun üyesi olduğu, (IFMA) 1989 da Yirmi ülkenin bir araya gelerek kurmuş olduğu IFMA bugüne kadar, sayısız organizasyon gerçekleştirerek 2006 yılında Olimpiyat Komitesi çatısında kurulmuş olan (GAISF) Uluslararası Spor Federasyonları Genel Birliği, IFMA'yı Uluslararası Muay Thai Federasyonu olarak resmen tanımış olup, Olimpiyat komitesi çatısında faaliyette bulunan GAISF'in ve IOC'nin tek üyesi olması nedeniyle IFMA'ya 2007 de yüz iki ülke federasyonu üyeliğini güncelleştirdi böylece tam desteklenen uluslararası federasyon olhaline geldi. Şimdilerdeyse IOC, Uluslararası Olimpiyat Komitesinin tanıdığı branş olup, ayrıca (IWGA) Dünya Oyunları Birliğinin ve (FISU) Uluslararası Üniversite Sporlarının resmi üyesidir ayrıca Olimpiyat oyunları aday spordur.

2.1.3. Ülkemizde Muay Thai

Muay Thai branşı 1999'da Hasan YILDIZ'ın IAMTF (Uluslararası Amatör Muay Thai Federasyonu)' ve Tayland Büyükelçiliğiyle beraber çalışmalarda bulunarak Dışişleri Bakanlığının aracılığıyla Muay Thai branşı ülkemizde hukuki sürece girmesi için girişimlerde bulunuldu. Bu süreç te 1999 tarihinde İngiltere Manchester da gerçekleşen Avrupa Muay Thai temsilciler toplantısına Hasan YILDIZ iştirak ederek Türkiye Muay Thai temsilciliği görevi verildi ayrıca burada yapılan Muay Thai antrenör ve hakem gelişim seminerlerine katıldı 2001 yılında tekrar İngiltere'de düzenlenen Muay Thai antrenörlük kursuna katılarak ilk Muay Thai antrenörlük diplomasını aldı ve Türkiye'de Muay Thai sporunun resmileşmesi için çalışmalarda bulundu. (Şentürk vd., 2018)

Türkiye Muay Thai Federasyonu, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında 3289 sayılı Kanunun hükmü gereğince dokuz Nisan 2009 yılında ilk genel kurul yapılarak özerk yönetim kurulmuştur. Türkiye'de 100.000'ne yakın lisanslı mevcuttur. Muay Thai federasyonu hakem ve antrenörlük kursları açarak toplamda lisanslı 2.150 hakem le 2.290 lisanslı antrenör sayısına ulaşmış olup bu her geçen gün katlanarak artmaktadır

Sporcular müsabık olabilmek için klan (kuşak) alıp derecelerini yükseltmesi gerekmektedir. Böylece sporcunun multi disiplinle sporcu arkadaşlarına, kendinden kıdemli sporculara ve çalıştırıcısına saygıyı göstermektedir.

Uluslararası alanda; 10-11 yaş minik erkek, 10-11 yaş minik kızlar, 12-13 yaş Minik Waikru, 10-11 yıldızlar erkek, 12-13 yaş yıldız kız, 14-15 yaş Yıldız Waikru ,12-14 alt genç erkek,14-15 yaş alt genç kız, 16-17 yaş üst genç erkek, 16-17 yaş üst genç kız, Büyük bayanlar 17-40 yaş, 18 -23 yaş büyük Erkekler (B), 17-40 büyük Erkekler (A) olmak üzere Kategorilerde maçlar düzenlenmektedir.

Uzak doğu sporları içinde olan Muay Thai sporu belirli kurallarla bağılı olarak insanların bedenlen, ruhen ve, kişisel becerilerini geliştiren, kişiye özgüven veren, disiplinli ve tertipli olmaya yardımcı olan spor dalıdır (Şentürk vd., 2018).

2.1.4. Muay Thai Antrenmanı

Muay Thai, tekme, yumruk, diz, dirsek clinch (ayakta güreş) bedenlen kalça hareketiyle beraber kullanılması patlayıcılık ve itme gücüyle yapılan üst düzey dayanıklılık isteyen aerobik ve anerobik oksijen kullanımının olduğu bir spordur.Bu spor diğer spor branşlarından daha ağır olmakla birlikte iyi bir hazırlık dönemi geçirilmediği durumda müsabakalarda ciddi sakatlıklara sebebiyet verebilir.

Muay Thai antrenmanı dönemleme şeklinde yapılır Genel hazırlık,(fiziksel kapasite artırımına yönelik) özel hazırlık,(teknik, taktik kapasite artırımına yönelik) ön yarışma,(psikolojik kapasite artırımına yönelik) yarışma geçiş dönemi(mental kapasite artırımına yönelik) şeklinde dönemlere ayrılmıştır

Muay Thai'de tam temaslı bir dövüş söz konusudur aynı zamanda kondisyonun önemi vardır. Ring şartlarının gerektirdiği sertlik ve dayanıklılık için gereken koşullar Muay Thai'de karşımıza çıkmaktadır. Bazı mücadele sporlarında olduğu gibi Muay Thaide de gölge Muay thai koşma, ip atlama, vücut dayanıklılığına dayalı antrenmanlar, sağlık topu antrenmanları, karın kası çalışmaları ve ağırlık antrenmanı çalışmaları yapılmaktadır (Nieman vd., 1971).

Amatör ve Profesyonel Muay Thai antrenmanları hemen hemen aynıdır. “Gölge Muay Thai, Pao (Pad) diye isimlendirilen darbe yastığı, Torba Djab-K “Sparring” genel kondisyon “Cross fit” kütür fizik çalışmaları antrenmanların temel kısmını içerir.

Tayland’da çalışmalar kamp alanlarında, Batı’da ise “Gym” olarak isimlendirilen salonlarda uygulanır. Tayland’da gerçekleştirilen maçlar Batıdakilere oranla çok daha geniş çaplıdır. Muay Thaiciler kamplarda her sabah iki saat, akşamları ise iki ile üç saat arası antrenman yaparlar. Bu ağır egzersizler sonucunda Muay Thai sporcuları Lumpini, Raja gibi statlarda 2 ile 3 haftada bir, sert,yorucu geçen, yüksek tempoda” 5 raund x 3 dakika” üzerinden maçlar yapılır. (Serres vd.,1973).Geleneksel Muay Thai’de ise aynı antrenmanların yanında, ağırlıklı olarak teknik alanlara çalışmalar yapılır. Aynı zamanda, ayakta boyun güreşi (Clinch), kilitleme, sabitleme,yer güreşi, kafa vuruşları yapılmaktadır (Litton vd.,1963).Tayland halkı bu sporu bir yaşam biçimi olarak görmektedir ve binlerce yıl öncesinden öğretilmeye devam edilmektedir. Tarihteki ilk Muay Thai karşılaşmaları, 1600’lü yılların sonlarında Parchao Sua vasıtasıyla düzenlenmiştir (Schmidt., 1975).

2.2. YÜKSEK İRTİFA

Yüksek irtifanın canlı üzerindeki tepkilerine yönelik araştırmalar 1878 yılında başlamıştır ancak yüksek irtifa genel bağlamda 1968 yılında gerçekleştirilen Mexico Olimpiyatları ile spor camiasında etkili sorunlardan birisi haline gelmiştir.(Fox vd., 1999).Sportif antrenmanlar ya da maçlar,500 m’ye kadar bölgelerde gerçekleşir.Buralarda yükseklikle ilgili çevre etkenleri önemli değildir. (Henriksen.,2003).Fakat yerleşim yerlerinin gittikçe büyümesi ve iletişim olanaklarının artmasıyla bütün kesimlerde egzersiz yapan nüfus çoğalmıştır. (Kalyon, 1995).

Dünya çoğu yerleşke yükselti olarak tanımlanan 1000 m'nin üstündedir ve bu bölgelerde milyarlarca insan yaşamakla beraber, sportif faaliyette bulunmakta ve herhangi bir sorun yaşamamaktadırlar.Fakat, deniz seviyesinden veya 1000 m rakımdan daha düşük rakımda ikamet eden insanlar ve sporcular, bu yükseklikte yaşamlarını

devam ettirmek veya antrenman yapmak zorunda kaldıklarında yükseltinin getirmiş olduğu birtakım problemlerle karşı karşıya kalmaktadırlar. (Günay 1999).Yüksekliğin vücut üzerindeki tepkilerinin çalışmaları oldukça eskilere dayanır (Fox vd., 1999). Paul Berth, hipoksik ortamda canlıların adaptasyon sorunundan bahseden ilk kişilerdir (Ergen, 1986).Yapılan buna benzer araştırmalar, genellikle arazi çalışmaları veya askeri nedenlerle desteklenen projeler olmuşlardır.Sporculara yönelik çalışmalar ise 60'lı yılların ikinci yarısından sonra yoğunluk kazanmıştır (Yaman vd.,1992).

2.2.1. Hipoksia

Hipoksia, canlı dokusunda O₂ yeterli olmaması olayıdır. Dokuya nüfus eden O₂ veya dokunun alıp kullanabildiği O₂, ihtiyacı yeterli gelmez. Solunan havada veya akciğer alveollerinde P_{O2} basıncının düşmesi sebebiyle kanın daha az O₂ ile üzerine alması durumuna hipoksia, kanda görevli olan hemoglobinin düşmesi sonucu dokuya biriken O₂'nin, ihtiyacın altına düşmesi durumuna ise Hipemik -anemik hipoksia olarak isimlendirilir. Kanda yeterli oranda oksijen vardır ancak, metabolizmanın toksik etkisi nedeniyle oksijenden yararlanmaması histotoksik hipoksia, kan dolaşımının kısmi olmasıyla dokuya yeterli miktarda oksijen gelmemesi durumunda ise stagnant hipoksis anlamına gelir (Akgün, 1994).Hipoksik şartlarda her zaman kısa ve uzun süreli adaptasyonlar gerçekleşmektedir.Kısa süreli uyuma aklimatizasyon, uzun süreli uyuma ise adaptasyon ismi verilmektedir.Kısa süreli uyuma hiperventilasyon, uzun süreli adaptasyon yeteneğine ise kanın O₂ taşıma kapasitesinin yükselmesi önemli mekanizmaları bir araya getirir. Yükseltiye uyum olayı birkaç hafta içinde meydana gelmekte olup deniz seviyesine inildikten birkaç hafta sonra oluşan bu değişimler ortadan kalkmaktadır. İrtifada durumunda bireyin adaptasyon değişikliğinden sorumlu en önemli olay, ortam havasında azalan oksijen kısmi basıncı (P_{O2})'dir. Solunan havanın içerisindeki gazların oranı sabit kalmakla beraber (% 21 oksijen) düşen bu kısmi basıncı kandaki O₂ taşınımını olumsuz etkilediği bilinmektedir (Ergen, 1992).

2.2.2. Yüksek İrtifanın Etkileri

Yükseklikte öncelikli sorun, havadaki oksijen aracılığı ile kana diffüzyonu azaltan barometrik basıncın düşmesidir. Vücut dokularında hipoksi meydana gelir. Yüksek alanlarda yaşama hali barometrik basınçta büyük oranda azalma olması hipoksi için ortam hazırlar. Peru (4000-4800 m), Bolivya (3800-4000 m), Nepal (3500-4000 m)'de yaşayan çocuklar üzerinde yapılan denemelerde bu çocukların, deniz seviyesinde veya daha düşük yüksekliklerde yaşayan aynı ırk ve cinsiyetteki yaşlılarına kıyasla kısa ve daha az kilolu oldukları ve olgunlaşmanın zaman aldığı gözlenmiştir (Powers vd., 1999). Yüksekte yaşayan Bolivyalı, Nepalli ve Perulu çocukların, büyüme problemi olması ve erken olgunlaşmaması, Hipoksinin meydana gelmesi ve yetersiz beslenme gibi etkilerden olmaktadır. (Stuber vd., 2010).

Hemoglobinin oksijenle doyumunun (saturasyon) %98'den %85'e inmesi, organizmayı istatistiksel seviyede etkilemese de (3048 m'ye kadar) saturasyonun %65 gibi bir seviyeye inmesi ile hipoksinin etkisiyle kendini belli eder (Akgün, 1994).

Yüksek irtifada hipoksi durumu yaşandıktan sonra birkaç saat içinde eritrosite oluşan fosfat bileşiklerinde bir artış söz konusu olur. Bunların bazıları hemoglobinle birleşerek hemoglobinin oksijene ihtiyacını azaltır. Bu ihtiyaçsızlık durumu oksijeni doku hücrelerine yüksek oksijen basıncında gelebilir. 4500 m yükseklikte bu etki, dokulara gelen oksijen oranını %10-20 artırır. Ama daha fazla yüksek irtifalarda oksijene ihtiyaç durumundaki değişim, akciğerlerde oksijenin solunumunu engelleyeceğinden, alınan oksijen miktarı azalır. Bu daha fazla hasara sebep olur (Çelik, 2001).

2.2.3. Yüksek İrtifa ve Performans

Geçmiş yıllarda 5000 fit' te kadar her 100 fit' te % 3' ten, % 3,5' a kadarki maksimum oksijen tüketimi ile ilgili yapılan çalışmalarda, dayanıklılık kapasitesinde bir azalma gözlemlenmiştir. Sonra, bu bozulmanın bireyin deniz seviyesinden 5000 fit'in

aşağıdaki bir irtifaya çıkılması durumunda meydana geleceği ileri sürülmüştür. Deneyimler ve maksimum VO_2 'nin oldukça yüksek irtifalarda örneğin 25.000 fit civarında % 60 veya daha çok azaldığı görülür. Fiziksel performansta oluşan azalmalar olabildiğince fazla olmasına karşın bu değerlerin alışma süresinde ve oldukça sağlıklı dağcılarda da bu konuyla alakalı çalışmalar yapıldığı unutulmamalıdır. Burada önemli bir konu da bugün 15 milyondan daha çok birey 10.000 fit (3000 m)'den de yüksek yerde yaşamasına rağmen, ABD'deki atletik müsabakaların çoğunun bu rakımın altındaki bölgelerde yapılmasıdır. Bu da 5000 fitden daha düşük yüksekliğin belirtileri fazla olmadığından dolayı pratik olarak özellikle 5000 ile 10.000 fit arasındaki yüksekliklerdeki yarışmaların üzerinde durulması gerektiğini göstermektedir (Keul vd.,1974).

Yüksek irtifada O_2 basıncının düşmesi sonucu havanın azalmış dansitesi solunum mekaniğini etkiler.Yüksek irtifada çevre sıcaklığının düşük ve kuru olup, güneşin radyasyon etkisi deniz seviyesi baz alınarak daha yüksektir. Yer çekimi kuvveti bu bölgelerde nispeten daha düşüktür ve bu sebeple organizmayı harekete geçirmek için gerekli olan iş biraz daha kolay olabilir. Bu sebeple yer çekimi kuvvetindeki düşmenin performansta belirgin etkisi düşüktür (Akgün., 1973).

Oyun sporlarında yükselti etkisinden bahsedecek olursak; basketbol vb. aerobik ve anaerobik oynanan oyunlarda olan aktiviteler sırasında daha fazla laktat üretiminin olduğu literatürde var olan bir bilgidir.Ancak yüksek kondisyonu olan bireylerin yükseltiden olumsuz olarak etki görmedikleri incelemelerde görülmüştür. O halde yüksek irtifa antrenmanları üst düzey sporculara değil, acemilik oranı yüksek sporcularda ve hiç sporla ilgisi olmayan insanlarda uygulamak daha uygun olur. Ayrıca maksimal VO_2 açısından yükseklik antrenmanları ile bireylerde bir yükseliş gözlenmesine rağmen, yükseklik antrenmanlarının direnci yükselttiği bilinmekte ve yararlı olabileceği öne sürülmüştür (Günay,1999).

Yükseklik antrenmanı yüksek alanlarda yapılan yarışlarda pozitif olarak sonuç elde ederken, deniz seviyesindeki antrenmanlar için etkisine kesin olumlu denilemez. Yararları tartışılmakla birlikte yükseklik antrenmanı, dayanıklılık sporlarında iyi olduğu belirlenen ülkelerde kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; iki olimpiyat oyunlarında şampiyon olmuş Finlandiyalı atlet Lasse Viren Montreal Olimpiyat Oyunlarına uzun bir süre Kenya'da yüksek irtifa antrenmanları yaparak maçlara çıkmıştır. Aynı zamanda Demokratik Alman Cumhuriyeti, yükseklik antrenmanı alanında incelemede bulunmak amacıyla Bulgaristan'daki Balkar Dağları üzerinde bir yükselti alanına bir kamp yapmıştır. Sporcu ve antrenörleri yüksek rakımda yapılan antrenmanların yanında, ön görülen bazı iyileştirilmiş etmenlerin deniz seviyesine inildiğinde performansı ne kadar zamanda faydalı yapacağı ve en başarılı neticeyi almak için ne zaman yarışma yapacağı konusunu da içerisine almaktadır. Yükseltide oluşan aklimatizasyon sonrası, deniz seviyesine inildiğinde ikinci defa aklimatizasyonun süresi konusunda otoriterlerin çok çeşitli görüşleri olduğu bilinmektedir (Açıkkada 1990).

Yüksek irtifa antrenmanının zor olan tarafı; sporcuların deniz seviyesindeki durumla aynı yoğunlukta egzersizlerine devam etmemeleridir. Aynı zamanda, yüksek irtifada olduğu gibi oksijen elde edilmesinde bir sıkıntı olduğunda, egzersizin yüksek yoğunluklarında anaerobik metabolizma derecesi yükselir. Bu sebeple deniz seviyesi ve yüksek irtifadaki performansın amaçları farklı olabilir çünkü enerjilerini farklı miktardaki enerji sistemlerinin dahil olmasıyla elde ederler (Wolski vd., 1996).

2.2.4. Yükseltiye Kısa Süreli Uyumlar

Genellikle deniz seviyesinden 2000 m yükseltiye kadar çıkıldığında canlıda oluşan ilk semptomlar şunlardır;

- a) Hiperventilasyon
- b) Dinlenme halinde durumda ve submaksimal egzersizde artan doku kan akımıdır.

Kimyasal alıcılar kandaki O₂ miktarındaki azalmayı motor sistemlere iletmekte ve doku O₂ gereksinimini kontrol etmeye çalışmaktadır. Ayrıca, yükseltide hava kuru olduğundan soluk alıp verme sırasında akciğerler yoluyla sıvı kaybı olur ve bu ise kan

plazmasında azalmaya neden olur. Bir yandan solunum sistemi aktif olurken, diğer taraftan da dolaşım sistemi kalp atım hızı artışıyla dokuların yeterince kanlanması sağlanmaya çalışılır. Yükseklikte kalınan zaman ve genetik özelliklere bağlı kalmakla birlikte, 2300 m' ye kadarki yükseltiler için 2 hafta kadar ve bundan sonraki her 610 m' lik yükselti için birer hafta daha adaptasyon süresi gerekir. Yükselti sonrası ise, kazanılan fizyolojik özellikler yaklaşık 2 hafta içerisinde yok olmaktadır. Bu sebeple, bu tip bir uyumdan fizyolojik kazanım bekleyen sporcular 2 hafta içerisinde yarışmaların içinde bulunmalıdırlar. Takım sporları göz önüne alınacak olursa bu özelliklerin sezon boyunca devam etmesi söz konusu olmayacaktır (Ergen vd., 1992).

Yüksek rakıma ulaşır ulaşmaz kan plazma hacminde hemen bir düşüş olur. Pek çok hafta boyunca süren uyum durumlarıyla kan plazma seviyesi deniz seviyesindeki orana getirir. Hipoksiyanın bir özelliği de hormon eritroproteion verimini yükseltmek için böbrekleri de uyarır. Bu durum, hemoglobin içeren daha fazla eritrosit (alyuvar) üretimi için kemik iliklerini harekete geçirir. Bu adaptasyon, plazma hacim tepkisinden biraz daha durağan olur. Sonuçta, plazma ve eritrosit miktarındaki artışlar dengede olursa, ne hemoglobin seviyesinde ne de hematokrit'te hiçbir değişme olmaksızın kan hacminde artış olacaktır. Eğer eritrosit sayısı plazmadan daha az artarsa, hem hemoglobin hem de hematokrit miktarı deniz seviyesinden daha düşük olacaktır (Martin vd., 1977).

2.2.5. Yükseltiye Uzun Süreli Uyumlar

Yükseltide kalma birkaç günden daha çok ise, yavaş yavaş devreye giren metabolik ve fizyolojik uyum mekanizmaları homeostatik eşitliğin savunulmasında görev almaya başlar. Bu adaptasyonları sıralarsak;

- a- Asit-baz dengesinin düzenlenmesi
- b- Hematolojik değişiklikler,
- c- Lokal dolaşım ve hücresel fonksiyon değişimleri

Çok Yüksek rakımlarda uzun süreli uyum belirtisi olarak, ventilasyonun oldukça geliştiği ve akciğer difüzyonunun arttığı belirlenmiştir (Özcan, 1992). Yüksek irtifanın

arteriel çevre direncini de azalttığı kanıtlanmış olup, meydana gelen bu olay dokuların daha iyi kanlanmasına neden olur ve yükselmiş olan tansiyonu da dengeler (Tamer. 1991).

2.2.6. Yüksek İrtifanın Solunum Sistemine Etkileri

Genellikle düşük rakımdan yüksek rakıma gidildiğinde insan bedeninde baş dönmesi, uykusuzluk hali, baş ağrısı, nefes problemi, nabzın yükselmesi gibi bir çok fizyolojik reaksiyon oluşur. Bunun gibi fizyolojik reaksiyonların sebebiyse hava sıcaklığıyla barometrik basınç ve kısmi oksijen basıncının düşmesi gösterilebilir. (Zorba vd., 1995)

Organizma, metabolizmasının işleyişini sürdürebilmesi için dokularına stabil olarak oksijen ihtiyacını karşılaması gerekmektedir. Bu oksijen kaynağı da oksijen içeriğinin yüzdesi % 20–93 olarak belirlenmiştir, zaten bu da soluduğumuz havadır. Her ne kadar oksijen içeriğinin yüzdesi stabil kalmış olsa da yükseltiye çıkıldığında tenefüs ettiğimiz havadaki oksijenin kısmi basıncı azalmaktadır. Bu oksijen kan akışına akciğerlerden geçer ve dokulara iletmek üzere hemoglobinle bir araya gelir. Düşen kısmi oksijen basıncı kanın oksijenlenmesine olumsuz etki gösterecektir. Kandaki az oksijen saturasyonu, vücuttaki tüm dokulara oksijen tedarik edilmesine indirgenecektir. Bunun önüne geçmek için vücudun kullandığı yol ventilasyon değerini nefes frekansını artırarak yükseltmektir. Ama ne yazık ki bu hiperventilasyon vücuttan daha çok karbondioksitin dışarı çıkmasına ve dokulardaki asit-baz istikrarının bozulmasına yol açar. Vücuttan sıvı atılır ve yüksek ventilasyon değeri miktarlı bir dehidratasyonu oluşturur (Harvey vd., 1994).

2.2.7. Yüksek İrtifanın Dolaşım Sistemine Etkileri

Yüksek irtifa koşulları organizmada görev değişimlerine neden olur. Bu değişikliklerin nedenleri; solunan havadaki düşük oksijen konsantrasyonu düşük hava ısısı ve ultraviyole radyasyona maruz kalma olarak sıralanabilir. Yanlış solunum egzersizi, kalp atımındaki yükselim, dolaşan eritrositlerin miktarında ve hemoglobin

yoğunluğunda yükselme, kan hücrelerinin sayısında ve bütün kan hacminde yükselme; yüksek irtifa koşullarına uyumu göstermektedir (Wozniak, 2001).

Kandaki yetersiz oksijen sebebiyle, beyine minimum oksijen gider ve beyin fonksiyonları etkilenir. Bu da hafif sarhoşluk gibidir. Bu anlamda bilimsel çalışma yapmak kolay değildir. Çünkü bu alanda çalışmalar gösteriyor ki yükseklik artışı beyin fonksiyonlarında ağırlaşmaya sebep olur (Harvey vd., 1994).

2.2.8.Yüksek İrtifanın Metabolik Etkileri

Sportif aktiviteler sırasında kas hasarının, termal ısıya ve iskemi-reperfüzyona bağlı olarak doku deformesi meydana gelebilir. Sporla ilgilenen kişilerde, sportif aktiviteler sırasında ROT üretimini mitokondrial elektron transfer zinciri, ksantin oksidaz sistemi, metal katalizörlü reaksiyonlar ve aktive olmuş nötrofiller gibi olgulara bağlı olduğu düşünülmektedir (Peake vd., 2004).

Artmış miyoglobin içeriği: Başlıca işlevi O_2 hücre membranından mitokondrialara intikaline yardımır. O_2 mitakondrialarda kullanılır (Akgün, 1994). Egzersiz sonrası iskelet kasındaki miyoglobin miktarının belirgin şekilde yükseldiği gözlenmiştir (Fox vd., 1988).

Karbonhidratların (glikojen) yükselen oksidasyonu: Dayanıklılık performansı ile kasın aerobik kitlesi yükselir. Oksijen olduğu sürece glikojeni iskelet kasında katabolizma kapasitesini artırır. Buna kanıt olarak maksimal oksijen tüketiminin ($max VO_2$) yükselmesidir (Bayram, 2013).

Yağların artmış oksidasyonu: Glikojende olduğu gibi yağların CO_2 - H_2O 'e hidroliz edilmesiyle ATP üretilir. Dayanıklılık egzersizleri esnasında yağın iskelet kaslarına asıl enerji kaynağı olarak fonksiyonu olduğu bilinir. Örneğin belirli submaksimal depolanmasında antre bir birey daha fazla yağ ve daha az karbonhidrat okside eder. Submaksimal ama ağır egzersizlerde tanıma; glikojen tüketimi, daha az laktat birikimi ve daha az kas yorgunluğu anlamına gelir (Fox vd., 1988).

2.2.9. Aklimatizasyon

Aklimatizasyon, yüksekliğe adaptasyon olayıdır. Aklimatizasyon kısa zamanlı ve uzun zaman aralıklı uyumlar meydana gelir. Kısa zamanlı durum yüksekliğe 1 yıldan daha az süre maruz bırakılma, 3 ile 6 hafta gibi kısa zaman aralıklarıyla karakterize edilir (Günay, 1999).

Uzun süreli aklimatizasyona, 1 yıldan daha fazla gerçekleşen sürelerde, belki de jenerasyonlar süresince yükseklikte bulunan canlıların dahil edilebileceği rapor edilmiştir. Organizma uzun zaman boyunca belki günlerce belkide yıllarca yüksek irtifaya maruz kalırsa giderek düşük PO_2 ' ye aklimatize olur ve bu azalan oksijen vücutta daha az zararlı etkiyi meydana getirir. Hipoksinin etkisinde bulunmayan sporcu daha çok aktivite gösterebilir veya daha yükseklere çıkabilir. Yetersiz oksijenin aklimatizasyon mekanizmasını uyardığı bilinen bir gerçektir (Bayram, 2013).

Yükseklikte ne kadar fazla kalınırsa performans da o kadar iyi olur, ama hiçbir zaman deniz seviyesindeki egzersiz kadar iyi olmayacaktır (Fox vd., 1988).

İrtifada kalınan zaman aralığında performansta görülen yükselme aklimatizasyondur. Aklimatizasyon süresi yüksekliğe bağlıdır. Örneğin 2700m' de 7 ile 10 gün, 3600m' de 15 ile 21 gün ve 4500m' de 21 ile 25 gündür. Esas önemli faktör bireysel değişikliklerdir. Bazıları yükseklerde uzun süre kalmaz ve hatta etkilenip hastalanabilirler. Şöyle bir durum vardır alçak bölgelerde yaşamış birisi, yüksek rakımda 8–10 gün kalırsa, bölgeye uyum olarak, arterial oksijen yoğunluğunda yüksekliğe ulaştığı bir zamana oranla bir yükselme olur. Bu adaptasyona iki etmen katkıda bulunur; Birincisi, solunumda meydana gelen yükselim. Ani yükseklik sebebi ile düşük olan alveolar ve arteriyel oksijen basıncını yükseltir. İkincisi, kırmızı kan hücresi azalmadan, plazma miktarında meydana gelen düşüş (hemokonsantrasyon). Yüksekliğin ilk haftası boyunca meydana gelir. Yani rakım, hematokriti yükseltir. Ortama adaptasyon sonucu oluşan hemokonsantrasyon atım hacmini kesintili hale getirir. Yükseklikte VO_2 max'ın yükselmeyişi, kas kütlesindeki düşüklükten ya da yüksek hematokrit, kas mikro

sirkülasyonunun akışını etkilediği için maximum egzersiz esnasında kaslara belirli oksijen iletilmemesiyle ilgilidir (Tiryaki, 1991).

Yükselti durumunda oluşan rahatsızlıklar, pulmoner ödem, bulantı, kusma, baş ağrısı, hızlı nabız atımı, iştahsızlık vb. hastalık belirtileri 3000m.de akciğerlerde kan birikmesi görülür (Fox vd., 1988).

2.3. OKSİDATİF STRES

Oksidatif stres, oksidan ve antioksidan sistemler arasındaki dengenin oksidan sistemler lehine bozulması sonucu lipid peroksidasyonu ve reaktif oksijen ürünlerinin açığa çıkarak organizmada hücresel hasara yol açması şeklinde tanımlanabilir ve birçok hastalığın patogeneğinde kritik öneme sahip bir olaydır (Fearon vd.. 2009).

Sağlıklı kişilerde oluşan ROT ile antioksidan savunma mekanizması uyum içindedir, ancak farklı değişkenlerden ötürü antioksidan savunma mekanizması zayıf düşebilir ve ya ROT üretimi artabilir ya da her iki etki bir anda oluşur. Bu durum sonucudan doğrudan yada dolaylı olarak hücre hasarı sonucunda, serbest radikal yapımı ile organizmanın antioksidan savunma sistemleri arasındaki uyumsuzluk olarak tanımlanabilir.

Oksidan moleküller metabolik dengeyi bozmadıkları sürece organizmanın yabancı madde ve zararlı ajanlara karşı savunmasında görev alabilirler. Eğer oksidanlar fazla miktarda oluşursa ya da antioksidanlar yetersiz olurlarsa organizmanın yapısal olan protein, lipid, karbonhidrat, nükleik asit ve enzimlerin yapısını bozarak olumsuz etkilere sebep olur. DNA'nın nükleik asitleri ile tepkimeye giren serbest radikaller DNA dizininde açıklıklar meydana getirmekte ve bu hücrelerin kanser hücrelerine dönüşmesine yol açmaktadırlar (Tiryaki, 1991).

OKSİDATİF STRES



Şekil 1. Oksidatif Strese Maruz Kalmış Hücre

Oksidatif hasarın sonuçları:

- Süperoksid radikali ($O_2^{\bullet-}$)
- Hücre içi tiol gruplarının ve pirimidin nükleotidlerinin oksidasyonu.
- Sinyal transdüksiyonu ve iyon homeostazının bozulması
- Sitoskeletal organizasyonun modifikasyonu
- Glikolizin inhibe olması
- NAD kaybı
- DNA hasarı
- MMP (“Mitochondrial Membrane Potential”) kollapse ve takiben
- ATP kaybı (Şentürk H., 2004).

2.3.1. Oksidatif Stresin Hücresel Temeli

Organizmaya dengesiz oksijen alışverişi; epinefrin, laktik asit, laktat dehidrogenaz, gibi glitik enzim aktivitelerinin artışı; egzersiz yüklenmeler, hamilelik, yaşlılık gibi organizma fizyolojisini etkileyen durumlar; kimyasal çevre kirliliğın üst düzey olduğu yerlerde uzun süreli yaşam, stres, sigara ve alkol, antioksidan savunma sistemi yetmezlikleri durumlarda duyarlı olan antioksidan denge, oksidanlar iyimserliğinde bozulabilir. Bu durum serbest radikallerin sayılarının artışından ya da antioksidan aktivitesinin eazlığından ötürü olabilir (Kayser., 1994).

Serbest radikaller ile membran peroksidasyonu hücresel anlamda potansiyel olarak zehirli olabilir. Membran lipit peroksidasyonu özellikle hipoksik koşullarda metabolik değışikliklere neden olabilmektedir. Bunlar sıralamak gerekirse; membran geçirgenliğinde artış, sarkoplazmik redikulumda Ca^{++} transportunun azalması, değışmiş mitokondrial işlev, metabolit oluşumunun normalden fazla düzeyde olması, hücresel glutasyon metabolizmasının değışimi şeklinde farklılaşmalardır. Sportif zorlanmalar esnasında kanın yeni baştan dağılımı ile bazı dokular hipoksik kalabilir ve sonuçta reperfüzyonda peroksidasyona daha duyarlı olabilir (Noble., 1986).

Yüksek şiddetteki dinamik egzersizler ATP hücresel havuzunda azalmaya neden olacak endotelial hipoksiyaya sebep olabilir. Bu yüzden kalsiyum iyon pompasına bağımlı olan ATP işlevi zarar görür. Hücre içi kalsiyum konsantrasyonunun yükselmesi kalmodulin veya kalpain gibi kalsiyuma bağılı proteazları aktif hale getirir. Proteazlar, enzimi oksidaz formuna dönüşmesini sağlayan, Ksantin dehidrogenazdan bir peptid grubu ayrılmasında görev alır. Oluşturulan oksidaz, oksijeni elektron alıcısı olarak değerlendirir ve sonuçta süperoksit radikali ve hidrojen peroksiti meydana getirir (Lamprecht vd., 2004).

2.3.2. Sportif Aktiviteler ve Oksidatif Stres

Sportif aktiviteler esnasında oluşabilen kas hasarı, termal ısı ve iskemi-reperfüzyon gibi durumlar doku hasarı oluşabilir. Spor bilimcileri sportif egzersizler esnasındaki serbest radikal üretimini mitokondrial ETS zinciri, ksantin oksidaz sistemi, metal katalizörlü reaksiyonlar ve aktive olmuş nötrofiller gibi etkenlerle bağdaştırmaktadırlar (Peake vd., 2004).

Mitokondrialar bazı kaynaklarda serbest radikallerin temel kaynağı olarak bahsedilse de karşıt çalışmalar gerçekleştirmiş bilimciler de mevcuttur (Cooper vd., 2002).

Yüksek şiddetli antrenman esnasında artan kas kasılmaları vücutta harcanan enerji miktarını ve metabolizmayı hızlandırmaktadır.

Sportif egzersizler sonucu artmış metabolik hız kesin olarak diğer dokularla birlikte kalp ve lokomotif kaslarda oksijen tüketimini artırır. İskelet kaslarına da oksijen alımı 100-200 kat oranında artmaktadır. Bu artan metabolik aktiviteye paralel olarak kullanılan oksijen ve mitokondriyel ETS zincirinden elektron sızıntısı artmakta ve süperoksit, hidrojen peroksit ve hidroksil radikalleri başta olmak üzere bir çok reaktif oksijen türü açığa çıkmaktadır (Arslan., 2002).

2.3.3. Serbest Radikaller

Serbest radikaller organizma yaşamı için elzemdir. Aerobik organizmalar devamlı reaktif oksijen türevleri diye isimlendirilen moleküler O_2 meydana getiren reaktif molekülleri üretirler. Bu serbest radikaller dış orbitalinde bir seferde ortaklanmamış elektron taşıyan, elektrik yüklü ya da yüksüz olabilecek atom veya moleküllerdir. (Sen., 2001).

Elektron transferi, enerji üretimi ve pek çok diğer metabolik fonksiyon temeli oluşturur. Bilim insanları 1954'ten itibaren serbest radikallerin yaşlanma ve dejeneratif hastalıklara sebepyet verdiğini bilmektedirler. (Taş ., 2006)

Serbest radikaller genelde reaktif yapılarda ve tek elektronlarını çiftlemek üzere diğer moleküllerle hızlıca tepkimeye girmeye, dolayısıyla bunların yapılarını değiştirme eğilimindedirler. (Çelik vd., 2007).

2.3.3.1. Serbest Radikallerin Oluşumu

Oksijenden oluşan radikaller biyolojik sistemlerdeki en mühim radikallerdir. Oksijen molekülü (O_2) iki tane eklenmemiş elektrona sahiptir ayrıca kimyasal açıdan diradikaldır. O_2 molekülündeki eklenmemiş elektronlar ayrı orbitallerde bulunmasına rağmen hareket istikametleri aynıdır. O_2 molekülü bir elektron alıcısı olarak davranır ve oksidasyon yapar. Fakat orbital yapısındaki özellik sebebiyle oksijen termodinamik bakımdan elektron almaya eğilimli iken kinetik olarak elektron vermek istemez. Oksijen diradikali bir molekül ya da bir atomu okside edecekse yani iki elektron alıyorsa bu elektronların hareket istikametinin tersinde hareket eden elektronların olması gerekmektedir (Ufuk., 1992).

Serbest radikaller, negatif de pozitif de ve ya nötral da olabilirler. Serbest radikal reaksiyonları, bağışıklık sistemi hücrelerinden makrofaj, nötrofil gibi hücrelerin savunma mekanizması için gereklidir ancak serbest radikallerin aşırı üretimi doku hasarı ve hücre ölümüne sebep olur. (Halliwell vd., 1992).

2.3.3.2.. Serbest Radikaller ve Egzersiz

Özellikle fazla miktarda sportif yüklenmelerde canlıda reaktif oksijen türlerinde artış gözlenmektedir. Bu artışta; mitokondride elektron transport zincirinde elektron akışının hızlanması, ksantin oksidaz aktivitesinin fazla olması, lokal inflamasyon transferinden demirin serbestleşmesi, antioksidan tüketimi gibi etkenler yer almaktadır. Özellikle 50 km maraton gibi nadir dayanıklılık denemelerinde lipid peroksidasyonunun yükseldiği gözlenmiştir. Bitkinliğe ulaşana kadar yapılan sportif aktivitelerde kas hasarına yol açmakta ve oksidatif stres meydana gelmektedir. Bazı araştırmacılar sportif aktiviteye bağlı oksidatif stresin sadece yüklenme bitkinliğine kadar devam ederse veya

laktik asit miktarı değeri çok yükselirse oksidatif stres meydana gelir (Mastaloudis vd., 2001; Uysal, 1998; Vina vd., 2000).

Serbest radikallerin hem endojen hem de eksojen kaynakları vardır. Uzun yıllar yüksek enerji fizikçileri ve radyasyon biyologlarının ilgilendiği serbest radikallerin normal metabolizmanın ürünü olduğu uzun bir süre sonra fark edilmiştir (Kökoğlu, 1998).

Hücre zarları okside edici radikallere duyarlı poliansature yağ asitlerinden zengindir. Lipit peroksidasyonu olarak bilinen poliansature yağ asitlerinin oksidatif yıkımı ciddi derecede metabolizmaya zarar verir. Çünkü kendi kendini devam ettiren bir seri zincir yapısında ilerler. Lipit peroksidasyonu sonucu ortaya çıkan hasarın geri dönüşü yoktur (Candan, 2002).

Lipit peroksidasyonu ve serbest radikallerin oluşumu hastalıkların oluşumunda önemli rol oynayan etkenlerdendir. Özellikle kanserle mücadele çalışmalarında bol miktarda üzerinde durulmakta ve yok edici yöntemler incelenmektedir. Serbest radikallerin meydana getirdiği hastalıkları, radyasyon hasarı, iskemi-reperfüzyon hasarı, inflamasyon, 35 romatoid artrit ve diğer otoimmün hastalıklar, diabetes mellitus, akciğer hastalıkları, beyin bozuklukları (alzheimer, parkinson vb.), böbrek bozuklukları (otoimmün nefroz, ağır metal nefrotoksitesi), kardiyak miyopati, göz hasarları (maküler dejenerasyon, katarakt), cilt hasarları (kontakt dermatit ,yanıklar), karaciğer hasarları kas hastalıkları (multipl skleroz, kas distrofisi), kan hastalıkları(malarya, orak hücre anemisi),gastrointestinal hastalıklar(ülseratif kolit) beslenme yetersizlikleri (kwashiorkor) ve yaşlanma olarak sıralayabiliriz (Davison vd., 2001). Bu hastalıklara karşı alınacak önlemler arasında serbest radikallere karşı antioksidan savunma sistemini geliştirmek vardır. Düzenli egzersiz yapmak serbest radikallerin yok edilmesinde önemli rol oynamaktadır (Henriksen vd., 2003)

Fiziksel aktivite, şiddet ve zamana bağlı olarak, metabolik süreçleri ve oksijen kullanımını yükselterek daha fazla serbest radikal oluşumuna sebep olur. Serbest radikallerdeki yükselim, antioksidan savunma kapasitesi limitini geçerek lipid

peroksidasyonu zincir reaksiyonunu uyarır. Lipid peroksidasyonu da fiziksel bitkinliğe yol açacak düzeydeki zorlanmalarda, çok iyi antrenmanlı atletlerde bile, kas dokusunda hasar meydana getirir (Çolakoglu vd., 1998).

Sportif yüklenmelerde enerji tüketimi ve oksijen her zaman gereklidir. Enerji tüketiminin temel ilkesi de oksidasyon yani yıkım olayıdır. Oksidasyon sırasında oksijen ve türevleri yani hidrojen peroksit ve serbest radikaller oluşturulur. Radikallerin zardaki katı yağ asitlerinin peroksidasyonuna sebebiyet verdiği, membran permeabilitesinin tahrip olduğu literatürde vardır. Yoğun olarak; akut ve yoğun sportif zorlamaların oksidatif hasarı uyarak kas hasarlarına neden olduğu ve radikallerin bitkinliğe neden olduğu ile ilgili araştırmalar hala yapılmaktadır (Ji vd., 2006).

Sportif yüklenmeler esnasında laktik asit birikimi sonucu pH asidoza kayar. Hidrojen peroksit miktarının yükselmesi ile demir ferritin ve transferinden kopar ve reaktif oksijen partiküllerinin etkinliklerini rahat bir şekilde yapmasını sağlar. Sağlıklı bir organizmada oksijen düzeyi ve antioksidanların etkilerini en aza indirme işlevi bir denge içindedir. Sportif yüklenmeler sırasında artan oksidanların etki mekanizmaları ile membran yapısındaki çok doymamış yağ asitleri hasar gördüğü bilinmektedir (Akyüz vd., 1998).

Sportif aktiviteler sırasında katekolamin hormonlarının salınımında artış vardır ve bu hormonun otooksidasyonu serbest radikallerin üretimini arttırmaktadır. Sportif yüklenme sonrasında görülen kas bozuklukları nötrofil NADPH oksidazdan süperoksit atılımına sebep olur. Bunlara ek olarak, spor yüklenmeleri sırasında ROT'nin en muazam etmeni mitokondrial süperoksit oluşturduğunu öne sürmektedirler (Aldemir, 1999). Sportif yüklenmede metabolizmaya alınan oksijenin arttırılması ve etkin kas hücrelerine kanı belirli yönlere aktarması, oksijen kullanımının bu aktif bölgelerde atması, mitokondrial reaktif oksijen miktarının artması normal olan ve beklenen bir durumdur. Artan metabolik etkinlik ile mitokondrial transfer sisteminde elektron sızıntısının yüksek seviyelere çıkmasıyla, oksidatif strese, lipid peroksidasyonunda ve süperoksit, hidrojen peroksit ve hidroksil radikali gibi radikallerin artmasına neden olur (Aldemir, 1999).

Sportif aktiviteye başlandığında kan akımı aktif iskelet kaslarına doğru yönlendirilir. Bu nedenlerle özellikle yoğun sportif aktiviteler bazı organlarda oksijen yetersizliğine neden olur. Bunların dışında, yapılan sportif aktiviteler $VO_2\text{max}$ civarında oluyorsa, oksijen kaynakları gerekli enerji ihtiyacını karşılamadığından kas lifleri de hipoksiyaya maruz kalacaktır. Bu iskemiye takiben reperfüzyon sonrasında süperoksit radikal üretiminde yükselme görülür. Sportif zorlanma sırasında diğer ROT yapısı da hemoglobin ve miyoglobinden ileri gelir. Hemoglobin ve miyoglobinin yıkımı esnasında serbest radikaller meydana gelir. Mitokondrial boyutun tam tersi olarak, hemoglobinlerden ROT üretimi, sportif zorlanmalarla kılcal damarlar ve venöz kanda PO_2 'nin düşmesiyle yükselir (Cooper vd., 2002).

Araştırmalar ROT üretimindeki yükselmenin; kaslardaki son acı eşiğine başladığı zaman ve kas fonksiyonları baştaki değerlerine girdiği zaman meydana geldiğini dile getirerek, ROT üretimin kas hasarını başlatmasıyla alakası olmadığını ancak düzeltmede aracı olarak görev yapabileceğini, ROT'nin dinlenme halinde birçok fizyolojik işlemde görev aldığını belirtmişlerdir (Lonky vd., 1996).

2.3.3.3. Serbest Radikal Türleri

Reaktif oksijen türlerini kısaca ifade etmek gerekirse;

Süperoksit radikali (O_2^-) : Oksijenin bir elektron ekleyerek indirgemesi süperoksiti meydana getirir. Süperoksit radikali tek başına zararsızdır. Bu radikalın önemli hidrojen peroksitin meydana gelmesini sağlaması ve iyi bir indirgeyici olmasıdır (Suslov vd., 1983). Hidrojen peroksit (H_2O_2): süperoksidin etrafındaki moleküllerden bir elektron koparması ile meydana gelip iki protonun birleşmesiyle oluşur (Halliwell vd., 1990).

Singlet Oksijen (1O_2): oksijenin elektronlarından birinin enerji alarak kendi yörüngesinin ters istikametinde başka bir orbitale yer değiştirmesiyle singlet oksijen oluşur (Halliwell vd., 1990).

Hidroksil radikali (OH⁻): Su, iyonize edici radyasyon veya ultraviyole ışıklandırıldığında başlıca iyonizasyon ürünü olan OH⁻ oluşturulmaktadır. Son derece reaktif ve tehlikelidir (Halliwell vd., 1992).

2.4. ANTİOKSİDAN VE ENZİMLER

Reaktif oksijen türlerinin seviyelerini ve bunların oluşturduğu deformasyonları sınırlandırmak için vücutta çok sayıda savunma sistemleri bulunmaktadır. Bunlar “antioksidan savunma sistemleri” veya kısaca “antioksidanlar” olarak ifade edilirler. (Taş, 2006). Oksijenli ortamın meydana gelmesiyle aerobik organizmalar oksijen kaynaklı radikalleri oluşturmaya başlamışlardır. Bununla beraber, serbest radikallerin zarar verici etkilerini ortadan kaldırmak için organizmada antioksidan savunma sistemleri veya antioksidanlar olarak isimlendirilen savunma sistemlerini oluşturmuşlardır. Serbest radikallerin ve antioksidanların seviyeleri arasındaki denge korunmadığı zaman hücre hasarına kadar yol açan birçok patolojik farklılık ortaya çıkmaktadır (Yalçın, 1998).

İnsan metabolizması antioksidan kapasite ile oksijen tüketimi ve radikal üretim miktarı değerleri denkleşmektedir. Yüksek oksijen tüketimi yapan, karaciğer, beyin, böbrekler yüksek antioksidan enzim aktivitesini bulundurmaktadır. İskelet kasları da yüksek oksijen tüketimi yaptıkları için antioksidan kapasiteye sahiptir (Powers vd., 1999). Antioksidanlar, doğrudan, ve indirekt şekilde ksenobiyotiklerin, ilaçların, karsinojenlerin ve toksik radikal tepkimelerin olumsuz sebeplerine karşı hücreleri korurlar. Bu grubun üyeleri Vitamin C, E, A, beta-karoten, metallotionin, poliaminler, melatonin, NADPH, adenosin, koenzim Q-10, ürat, ubiquinol, polifenoller, flavonoidler, fitoöstrojenler, sistein, ve eozinofil peroksidaz bu gruptadır (Mercan, 2004).

Yapılmış olan 170 epidemiyolojik incelemeden 132’sinde antioksidan kaynakları olan meyve ve sebze tüketiminin kanseri önlemede etkili olduğu gözlenmiştir. Populasyonun % 20-30 kadarının hafif oranda sebze veya meyve tükettiği ve bunların kansere yakalanma ihtimallerinin 2 kat daha çok olduğu bilinmektedir (Tanakol, 1998).

2.4.1. Antioksidan Savunma Sistemleri

Reaktif oksijen türlerinin meydana gelmesini ve bunların oluşturduğu hasarın önüne geçmek için insan vücudunda gelişen savunma mekanizmalarına antioksidan savunma sistemleri denir (Yüzeroğlu., 2011).

Antioksidanların zar yapısında oluşan membran lipitlerini koruduğu bilinmektedir. Bu bilgi doğrultusunda, başlangıçta antioksidanlar lipit peroksidasyonuna engel olan moleküller olarak ifade edilmişlerdir. Şimdilerde bu tanım; lipitlerle beraber proteinler, nükleik asitler ve karbonhidratlar gibi diğer hedef molekülleri koruyucu etkilerini de alanı içine almıştır. (Yalçın, 1998). Yoğun veya çok uzun süreli kassal egzersizler iskelet kas miyositlerindeki DNA, yağlar ve proteinlerde oksidatif bozukluklara yol açabilir. Bu oksidatif strese karşı hücrelerdeki savunma sistemleri iki grup altında toplanır. Bunlar; süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz, ve katalaz gibi enzimatik savunma sistemleri ve E vitamini, A vitamini, glutatyon gibi enzimatik olmayan antioksidan savunma sistemleridir (Michiels vd., 1994).

Lipidperoksil radikali, a-tokoferol radikalini meydana getirmektedir. Askorbik asit (vitamin C) ve tokoferol (vitamin E), membranı oksidatif deformasyonlara karşı koruyabilen önemli antioksidanlar arasındadır. Askorbik asit tokoferoksil radikalini sınırlandırarak tokoferolün radikal temizleme aktivitesini düzenlerken, askorbik asitin redoks durumu hücre içi GSH tarafından kontrol altında tutulmaktadır (Aksoy., 2002).

2.4.2..Süperoksit Dismutaz (SOD):

Süperoksit radikali karşı ortama giren ilk savunma sistemidir. (SOD) enzimi aşağıdaki reaksiyonu katalizleyerek süperoksit radikalinin hidrojen peroksit ve moleküler oksijene dönüşmesini sağlar, sonuç olarak hücre içindeki süperoksit radikali düzeylerini düşürür. Süperoksit radikali birçok yükseltme reaksiyonunda yan ürün olarak üretilir ama çoğunlukla büyük bir kısmı mitokondrideki elektron taşıma zincirinin bir yanlılığı sonucunda ortaya çıkar. Fakat aerobik hücreler dismutasyon reaksiyonunu katalizleyerek O_2^- ni ortadan kaldıran ve detoksifiye eden süperoksit dismutazları

içinde bulundurur (Montgomery vd., 2000). Bunlar, sitozolde bakır ve çinko içeren Cu, Zn-SOD ile mitokondrilerde bulunan tetramik yapıdaki Mn içeren MN-SOD'dir. Bu iki enzimden Cu, Zn-SOD siyanürle inhibe olurken, Mn-SOD siyanürden olumlu ya da olumsuz etkilenmemektedir. SOD'nin fizyolojik fonksiyonu süperoksit radikallerinin zararlı etkilerini ortadan kaldırmaktır. Oksijen ihtiyacı yüksek olan dokularda SOD aktivitesinde artış görülmektedir. Bunun yanı sıra, ekstraselüler sıvılarda SOD aktivitesi çok azdır. SOD izformlarının dağılımı dokudan dokuya fark eder. İskelet kasında toplam SOD aktivitesinin % 15-35'i mitokondrilerde gerçekleşirken geri kalanı sitozolde meydana gelmektedir (Powers vd., 1999).

2.4.3. Glutasyon S- Transferaz

Glutasyon S-transferazlar, elektrofilik ve hidrofilik bileşiklerin glutasyon ile etkileşimlerini temin ederek, hücresel makromolekülleri reaktif elektrofille karşı savunan Faz-II detoksifikasyon enzim ailesinin üyesidir. Molekül ağırlıkları 20.000-25.000 daltondur ve her bir alt birim 200-240 aminoasitten meydana gelir. İlk kez sıçan karaciğerinde Boyland ve arkadaşları tarafından açıklanmıştır (Hayes vd., 2005).

GST'ler kataliz reaksiyonlarında, elektrofilik substratlar üzerine glutasyon (GSH) tripeptidin nükleofilik atağını kataliz ederler. Ayrıca oksidasyonla meydana gelen ürünlerin ya da dışarıdan alınan yabancı toksik maddelerin, vücutta var olan diğer makromoleküller ile bir araya gelmesini önleyip, hücre komponentlerine zarar vermeden atılmasına yardımcı olur. Bu sebeple Glutasyon S- Transferaz çok önemli koruyuculuk görevi gören enzimlerden biridir (Armstrong 1997).

GST'ler, mitokondriyal, sitosolik ve mikrozomal olarak 3 gruba ayrılırlar. Mitokondriyal ve sitosolik GST'ler üç boyutlu katlanmaları bakımından birbirlerine benzerlik gösterirler ve çözünebilir GST'ler olarak adlandırılır. Bu gruptaki GST'ler birden fazla izoenzime sahiptirler; bu izoenzimler farklı dokularda farklı miktarda bulunabilirler. Çözünebilir GST izoenzimleri kendi aralarında izoelektrik noktaları ve aminoasit dizileri arasındaki farklılıklarla birbirinden ayrılırlar. Mikrozomal GST'ler, (MAPEG) çözünebilir gruplara yapısal benzerlik göstermezler, bu nedenle

mitokondriyal GST formları ve primer yapıları farklıdır. (Mannervik vd.,2005).

Glutasyon S-transferazların (GST) redüksiyon özelliği, membran bileşenlerini lipid peroksidasyonundan muhafaza eder. Ayrıca lipid peroksidasyonunun aldehit yapıda ürünleri olan 4-hidroksi alkenaller, GSH ile konjuge olurlar. Mikrozomal fraksiyonda olan GST'ler de peroksidaz aktivitesiyle lipid peroksitlere karşı savunur. Doğal muahfaza yapılarından biri olarak da bilinen GST'ler herbisid, pestisid, antikanser ilaçlar, kimyasal kanserojenler ve çevresel kirlilikler gibi elektrofilik ksenobiyotiklerin 23 detoksifikasyonunda da önemli bir rolleri vardır. GST, E.coli'den memelilere kadar çoğu organizmada bulunmakla beraber insan, rat, sığır, gibi canlıların karaciğer, eritrosit, akciğer, plasenta ve barsak mukozasından izole edilerek çalışılmıştır (Gyamfi vd., 2004).

GST'ler hücrelerin ve organizmaların ilaçlar, pestisitler, herbisitler ve antibiyotikler için direncin geliştirilmesinde bulunurlar. Özellikle de tümörlerde antikanser ilaçları için gösterilen direncin gelişmesinde bir faktör olarak görülürler. Bundan dolayı GST lar akıllı ilaç dizaynı için törapötik hedeftirler (Çoşkun., 2007).

Sitozolik GST'lar insan, fare ve sıçan dokularında çok olduğundan, yaygın biçimde çalışmışlardır. Glutasyon S-transferazlarla çok sayıda araştırılma sebebi ise onların laktonlar, alkiller, aril halidler, kinonlar, epoksitler, esterler gibi yapısal olarak farklı substratların çoğu kısmını katalizleme özelliğine sahip olmalarıdır. GST'lerin tanıdığı substratların miktarı çok olmasına rağmen, substratların ortak özellikleri çoğunun elektrofilik bir merkez taşımaları ve hidrofilik oluşlarıdır (Çoşkun., 2007).

2.4.4.Ksantin Oksidaz (XO)

Canlı sistemde ROT oluşturan başlıca enzimatiklerden biride Ksantin Oksidazdır XOD, pürin katabolizmasında bir ara bileşik olan hipoksantini önce ksantine daha sonra da ürik asideokside ederken NAD⁺'ye elektron transferini gerçekleştiren bir dehidrogenaz enzimi olmasına karşın, dokuda belli stress koşulları altında tiyol gruplarını okside eden ve proteoliziseneden olan bir oksidaz enzimine dönüşür. XOD'ın

faaliyeti sonucunda süperoksit anyonu ve hidroperoksit radikalleri oluşmaktadır. Ksantin oksidazın beyinde ödem, iskemi, damar geçirgenliğinde değişkenlik gibi oksidatif hasarlara neden olduğu ayrıca hepatit ve beyin tümörü vakalarında XOD'nin serum düzeylerinin arttığı aktarılmaktadır (Lavelli vd ., 2000).

ROT, vücutta lipoksigenaz, siklooksigenaz, ksantin oksidaz, miyeloperoksidaz ve sitokrom P-450 gibi çoğu enzim aktivitesinin sonucunda üretilmektedir (Meydani ., 2001)

Canlılarda serbest radikal üreten en önemli enzimatik kaynaklardan biri ksantin oksidaz (XO)'dır. Pürin nükleotidlerinin katabolizmasında görev alır ve hipoksantin ve ksantine, ksantin ise ürik aside yükseltgenmesi reaksiyonunu katalizler (Borges vd., 2002).

Ksantin oksidaz, elektron alıcı olarak moleküler oksijeni kullanması sonucu reaktif oksijen türleri oluşturmaktadır (Nelson vd., 1968)

Ksantin oksidaz normalinde insan karaciğerinde bulunur kanda serbest halde bulunmaz. Kanda tesbit edilmesi karaciğerde ciddi zedelenme olduğunu gösterir.

3.YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Çalışmanın amacı, yüksek irtifa alanlarında yaşayan ve en az dört yıldır Muay Thai yapan sporcularda meydana gelen, reaktif oksijen türlerinin yarattığı oksidatif stresi anlamak ve savunucu sistem olan antioksidatif enzim düzeyleri araştırılmıştır. Bu araştırma nicel araştırma modellerden genel tarama yöntemi kullanılarak yapılacaktır. Araştırma nicel anlayışla yürütülmüş tarama modellerinden biri olan genel tarama modeli çalışmasıdır (Büyüköztürk, vd 2014).

3.2. Evren Örneklem

Çalışmanın evrenini 2016–2017 yılında Türkiye’de Muay Thai sporu yapan sporcular oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleminde Van’ın Erciş ilçesinde yaşayan en az dört yıldır Muay Thai sporu yapan elit düzeyde 13 kişilik birey ve sedanter sağlıklı 14 kişilik birey çalışma grubuna alınmıştır. Çalışmaya katılan Muay Thai sporcularının antrenman programından bir örnek tablo 1



Şekil 2. EDTA’lı tüplere kan örnekleri alınırken bir görüntü

Tablo 1. Muay Thai Sporcularının Antrenman Programından Örnek

Egzersiz Kapsamı	Süre - Sıklık	Antrenman Şiddeti	Açıklama
1. Isınma	20-30 Dakika	Orta	Genel Isınma, Çeviklik, Esneklik Kültürfizik
2. Antrenmanın Kapsamı			
2 Raunt gölge muay thai	3 dk x 1 dk mola	Yüksek	Ayna önünde veya karşılıklı
4 Raunt maç	3 dk x 1 dk mola	Düşükten yükseğe	Öğretilenler yaparak uygulayarak
4 Raunt kum torbası çalışması	3 dk x 1 dk mola	Yüksek	Yumruk, tekme, diz ve dirsek kombineli olarak kondisyon, hız artırıcı çalışma.
4 Raunt klinç (clinch) çalışması	3 dk x 1 dk mola	Yüksek	Yumruk, diz ve dirsek klinç (clinch) tekniği çalışması dayanıklılık çalışması
6 Raunt lapa çalışması	3 dk x 1 dk mola	Yüksek	Sporcuya hem öğretmek hemde teknik çalışma vermek
3. Soğuma	10-15 dk	Orta	Açma - Germe

3.3. Veri Toplama Teknik Araçları

Biyokimyasal testler, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Laboratuvarında gerçekleştirildi.



Şekil 3. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya labratuvarında biyokimyasal testler yaparken bir görüntü

3.4. Verilerin Analiz Edilmesi

Çalışmanın istatistiksel analizleri R 3.2.2. paket programında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle, kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile ifade edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile tespit edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin 2 grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testine başvurulmuştur. Çalışmadaki tüm istatistiksel analizlerde p değeri 0,05'in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmada yer alan grafikler Excel paket programı ile çizilmiştir.

3.5. Deneklerden Kan Örneklerinin Alınması

Van'ın Erciş ilçesinde yaşayan en az dört yıldır Muay Thai sporu yapan elit düzeyde 13 kişilik birey ve sağlıklı 14 kişilik sedanter grubun kan örnekleri normal biyokimya ve ETDA' lı tüplere alındı. ETDA' lı tüplere alınan numuneler 4-5 kez alt-üst edildi. Tüplerdeki örnekler oda sıcaklığında 20 dakika bekletildikten sonra 3500 rpm' de 10 dakika santrifüj edilerek şekilli elemanlar çöktürülerek -70 oC' de analiz yapıldı. Biyokimyasal parametreleri içeren kan tetkikleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi uzman hocalar nezaretinde yapıldı. Bu çalışmada biyokimyasal tetkikler olarak, EU/mL (Süperoksit dismutaz aktivitesi), EUmL (Glutasyon-s-transferaz aktivitesi), EUmL (Ksantin oksidaz) düzeyleri değerlendirildi. Kan numuneleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi biyokimya laboratuvarında barkotlamıştır.

3.6. Araştırmada Uygulanan Biyokimyasal Analizler

-Süperoksit dismutaz (Spektrofotometre ile)

- Glutasyon-s-transferaz(Spektrofotometre ile)

- Ksantin oksidaz (Spektrofotometre ile)

3.6.1.Süperoksit Dismutaz (SOD) Aktivitesi Tayini

A-) (Manuel Yöntem)

Reaktif Çözeltilisinin Hazırlanışı:

1. 0.3 mM Ksantin: 4.56 mg ksantin (Sigma X7375) önce birkaç damla 1N NaOH de çözüldü ve 100 ml bidistile suda çözüldü.
2. 0.6 mM EDTA: 4.46 mg EDTA 20 ml bidistile suda çözüldü.
3. 150 mg/L NBT: 12.3 mg NBT (Sigma N6876) 100 ml bidistile suda çözüldü.
4. 400 mM Na₂CO₃: 2.544 g Na₂CO₃ 60 ml bidistile suda çözüldü.

5. Sığır serum albümin (1g/L): 12 mg BSA (Sigma A2153) 12 ml bidistile suda çözüldü.

Reaktif çözeltinin hazırlanışı: 40 ml ksantin çözeltisi, 20 ml EDTA çözeltisi, 20 ml NBT çözeltisi, 12 ml Na₂CO₃ çözeltisi, 6 ml BSA'yı karıştırıldı.(Koyu renkli bir şişede saklayınız).

- Ksantin oksidaz (167 u/L)(Sigma X1875) enziminden 16 µl alınıp, 1 ml 2 M (NH₄)₂SO₄ da çözüldü.

- 2M (NH₄)₂SO₄ : 2.643 g (NH₄)₂SO₄ 10 ml'ye saf su ile tamamlandı (+4 °C'de muhafaza edildi).- 0,8 mM CuCl₂.2H₂O 13.6 mg CuCl₂.2H₂O hazırlandı, 100 ml'ye saf su ile tamamlandı.

Tablo 2. SOD Aktivitesi Tayin Yöntemi.

	Kör	Örnek
Reaktif	1.425 µl	1.425 µl
Örnek	-	50 µl
Bidistile	100 µl	-
Ksantin oksidaz	25 µl	25 µl
25°C'de oda sıcaklığında 20 dakika bekletildi		
CuCl ₂	50 µl	50 µl

Tablo 1'de belirtildiği gibi pipetlemeler yapıldıktan sonra, kör ve örnek tüpleri 560 nm'de bidistile suya karşı okundu.

Aktivite Hesabı:

% inhibisyon: [(Kör OD – Numune OD) / Kör OD] x 100

1 Ünite SOD: NBT redüksiyonunu %50 inhibe eden enzim aktivitesidir.

Aktivite= (% inhibisyon) / (50 x 0.1)

Aktivite; U/ml cinsinden hesaplandı.

3.6.2.Glutatyon-S-Transferaz (GST) Aktivitesi Tayini

Ayıracılar:

1. 20 mM GSH: 6,1 mg GSH Saf su ile 1 ml'ye tamamlanır. Gerekli miktarda günlük olarak hazırlanır.(50 numune)

2. 20 mM CDNB: 4,05 mg CDNB % 95'lik etanolle 1 ml'ye tamamlanır. Gerekli miktarda günlük olarak hazırlanır.(50 numune)

3. 0.2 M NaK Fosfat Tamponu (pH 6.5): Disodyum fosfat 1,19 g, Potasyum fosfat 2,25 g

EDTA 29,2 mg; Saf su ile 100 ml'ye tamamlanır. pH doymuş sodyum hidroksit ile ayarlanır.

* Eritrositte çalışırken: Eritrosit % 0.9 NaCl ile 1/10 seyreltilir, hemoliz edilir. Hemolizat 4°C'de 5000 rpm'de 10 dk. Santrifüj edilir.

Deneyin yapılışı:

1-) Deney tüpüne 440 µl tampon ve 20 µl serum konulur.

2-) Vortekslenir ve 37 °C'de 10 dk.inkübe edilir.

3-) İnkübasyondan sonra tüplere 20 µl GSH ilave edilir.

4-) 10 sn. sonra 100 µl CDNB eklenir, vortekslenir.

340 nm'de 1.Ve 5.Dakikalarda absorbans ölçülür.

Aktivite hesabı:

$$\text{GST Aktivitesi (}\ddot{\text{U}}/\text{ml)} = [(\Delta\text{OD} / \text{dak}) / 10] \times (\text{V}_{\text{toplaml}} / \text{Vörnek})$$

ΔOD = Optik Dansite Deęiřimi

Dak: 4 dakika

10 = 1 μmol CDNB ‘nin 1 cm’lik ışık yolunda verdiği optik dansite değeri

V_{Toplam} = Toplam hacim

Vörnek = Serum hacmi

3.6.3.Ksantin Oksidaz (XO) Aktivitesinin Belirlenmesi

Serum XO aktivitesi (sitoplazmik ksantin oksidaz (EC1.17.3.2) Prajda ve Weber yöntemine göre ölçölmüştür, aktivite ksantin yardımıyla ürik asitin belirlenmesiyle ölçölmektedir. Serum 30 dakika 37 ° C’de ksantin (4 mM) içeren fosfat tamponu (pH 7.5, 50 mM) içinde inkübe edildi.Reaksiyon 20 uL% 100 TCA eklenerek durduruldu.Karışım daha sonra 20 dakika 4000 x g’de santriföjlendi.Ürik asit, bir yüzeye karşı 292 nm’de absorbans ile süpernatantta belirlendi.Sonuçlar mililitre başına birim olarak ifade edilir (U / mL).

4.BULGULAR

Bu çalışmaya yüksek irtifada yaşayan gençler 14-16 yaş kategorisinde Türkiye şampiyonalarında ilk üç derecede yer almış, Türk Milli Takımına girmiş hastalığı ve sakatlığı olmayan en az dört yıldır bu sporu yapan 13 erkek Elit Muay Thai sporcusu ile yüksek irtifada yaşayan hastalığı ve sakatlığı olmayan aynı yaş grubundan 14 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Deney ve kontrol grubunun EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden SOD, GST ve XO değerleri ölçüldü. Çalışmada aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Tablo 3. Muay Thai Sporcularının SOD, GST ve XO Düzeyleri

SOD Düzeyi (U/ml)		GST Düzeyi (U/ml)		XO Düzeyi (U/ml)	
1	5,2129	1	0,0609	1	0,36
2	4,23226	2	0,01668	2	0,419
3	3,84516	3	0,0406	3	0,347
4	3,79355	4	0,03045	4	0,406
5	2,8645	5	0,07758	5	0,316
6	2,03871	6	0,00253	6	0,441
7	3,84516	7	0,0406	7	0,419
8	2,8645	8	0,07758	8	0,441
9	3,7936	9	0,03045	9	0,419
10	2,8645	10	0,00253	10	0,316
11	5,2129	11	0,0406	11	0,441
12	3,8452	12	0,03045	12	0,347
13	2,8645	13	0,0406	13	0,316

Tablo 4. Sağlıklı Kontrol Grubun (Sedanter) SOD, GST ve XO Düzeyleri

SOD Düzeyi (U/ml)	
1	7,79
2	8,36
3	7,69
4	3,03
5	7,79
6	2,19
7	8,02
8	8,39
9	7,79
10	6,13
11	8,44
12	8,02
13	8,39
14	3,03

GST Düzeyi (U/ml)	
1	0,0349
2	0,0145
3	0,0349
4	0,0145
5	0,0145
6	0,0145
7	0,0145
8	0,0349
9	0,0145
10	0,0145
11	0,0145
12	0,0277
13	0,02772
14	0,02444

XO Düzeyi (U/ml)	
1	0,622
2	0,747
3	0,762
4	0,658
5	0,747
6	0,762
7	0,775
8	0,689
9	0,641
10	0,775
11	0,689
12	0,641
13	0,778
14	0,657

Tablo 5. Muay Thai Sporcularının ve Sedanter Grubun Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Grup1. MuayThai Sporcuları	Grup 2. Sağlıklı Kontrol	z	p
SOD (U/ml)	8,93 ± 13,02 3,85 (2,04 – 38,45)	6,79 ± 2,27 7,79 (2,19 – 8,44)	-1,995	0,048
GST (U/ml)	0,038 ± 0,024 0,041 (0,00 – 0,08)	0,022 ± 0,008 0,015 (0,02 – 0,0,4)	-2,368	0,019
XO (U/ml)	0,384 ± 0,051 0,406 (0,32 – 0,44)	0,710 ±0,059 0,718 (0,62 – 0,78)	-4,428	<0,001

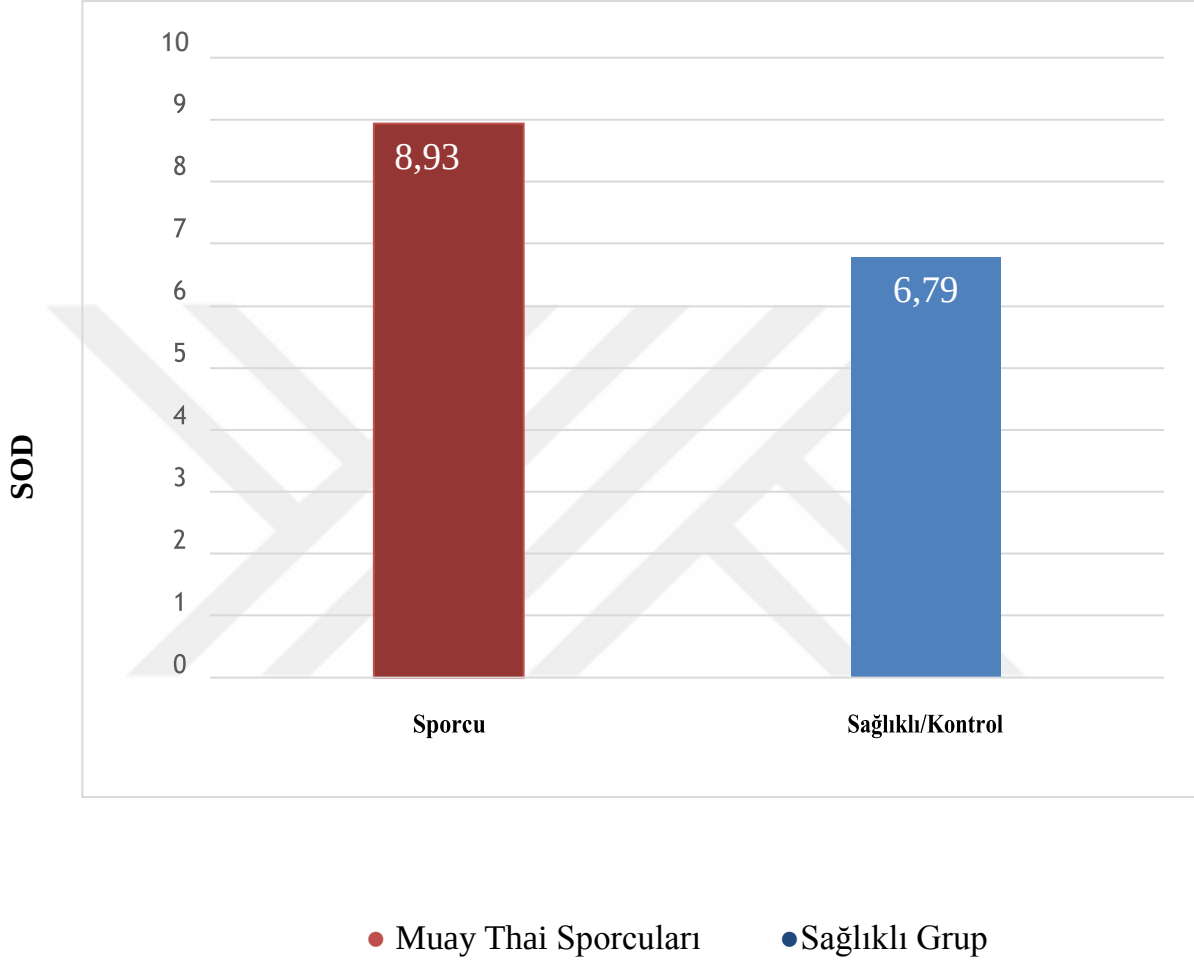
#Mann Whitney U testi; (Ortalama ± Std. Sapma / medyan(min-max))

XO (Canlı mekanizmasında reaktif oksijen türlerini oluşturan başlıca enzimatik kaynaklardan birisidir), SOD ve GST (her ikisi antioksidant enzimlerdir).

SOD Aktivitesi Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek bulundu. ($p<0.05$) istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulundu.

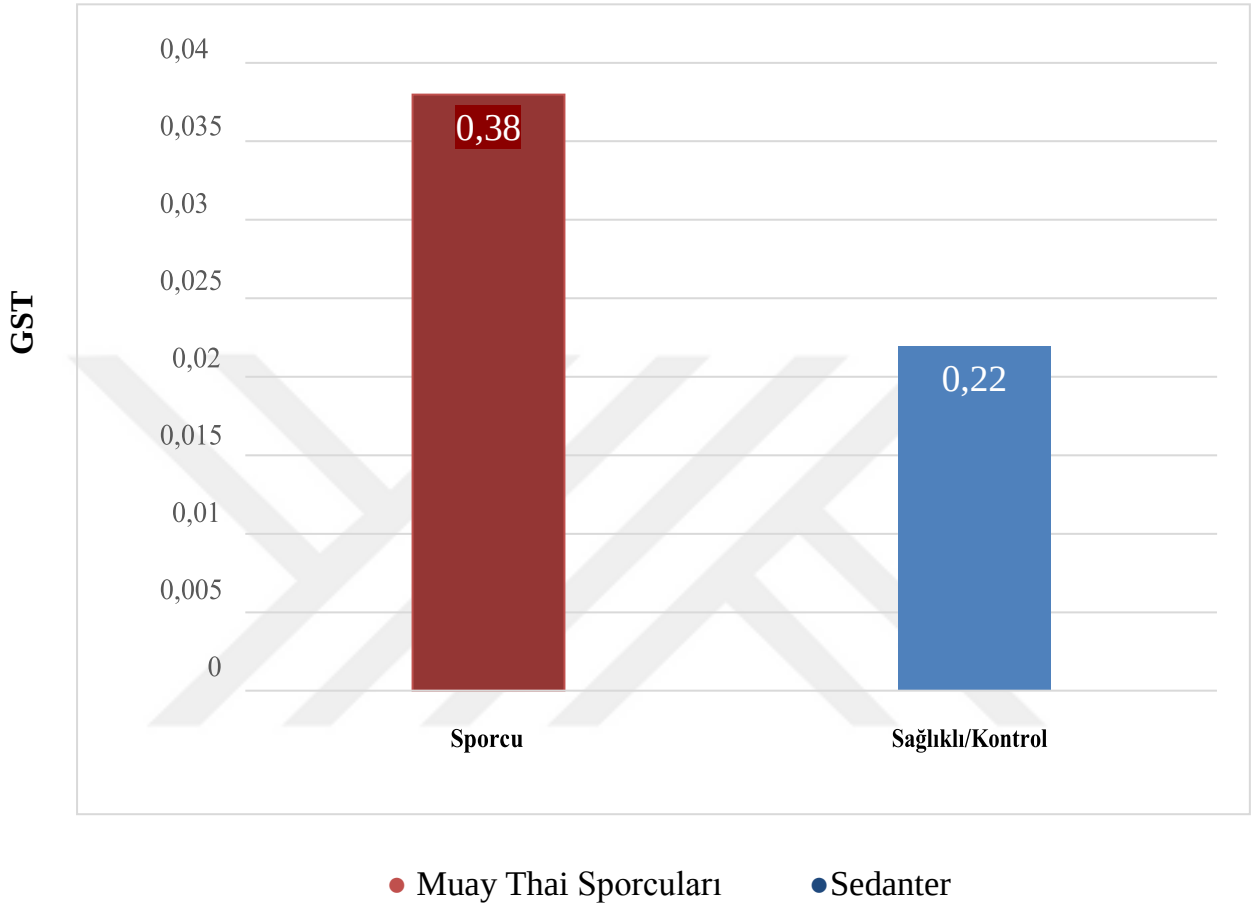
GST Aktivitesi Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek bulundu. ($p<0.05$) istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulundu.

XO Aktivitesi Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına düşük bulundu ($p<0.05$) ve istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede düşük fark bulundu.



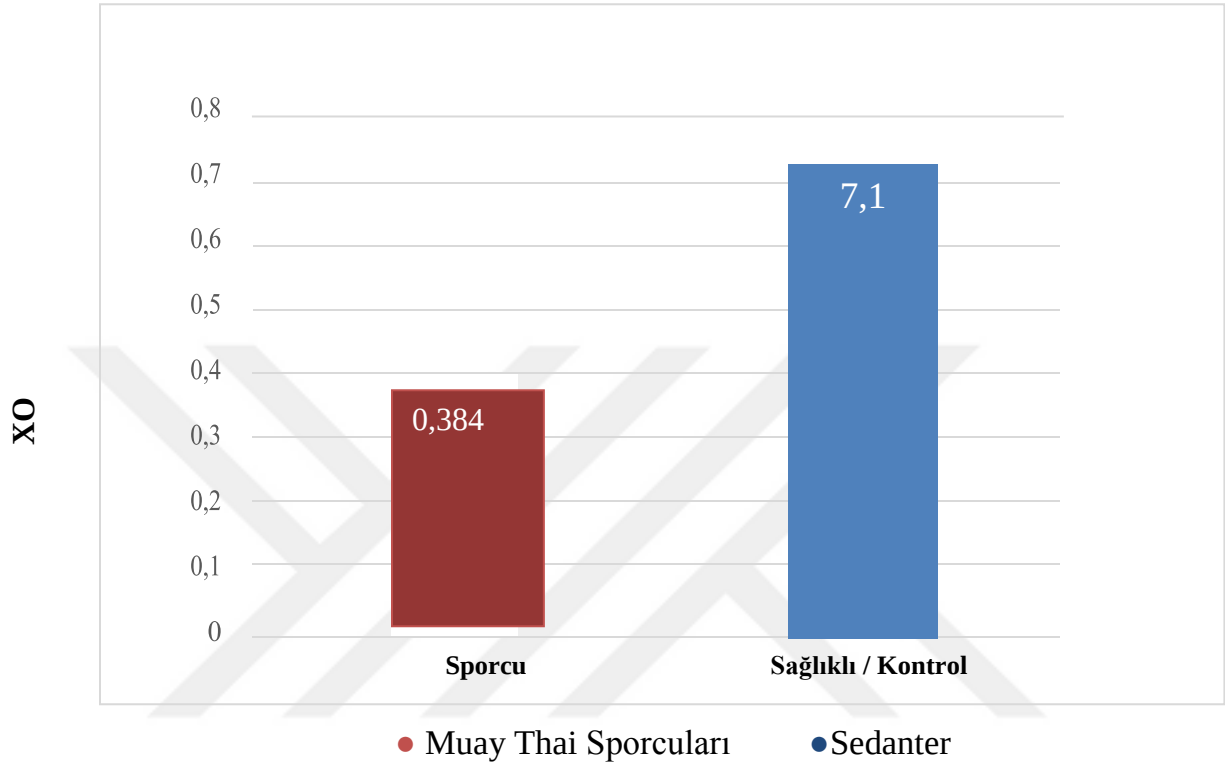
Şekil 4. Araştırmaya Katılan Muay Thai Sporcularının ve Sedanterlerin Süperoksit Dismutaz (SOD) düzeylerinin karşılaştırılması

Şekil 4 te SOD Aktivitesi Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek bulundu. ($p < 0.05$) istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulundu.



Şekil 5. Araştırmaya Katılan Muay Thai Sporcularının ve Sedanterlerin Glutasyon S-Transferaz (GST) düzeylerinin karşılaştırılması

Şekil 5 te GST Aktivitesi Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek bulundu. ($p < 0.05$) istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulundu.



Şekil 6. Araştırmaya Katılan Muay Thai Sporcularının ve Sedanterlerin Ksantin Oksidaz (XO) Düzeylerinin Karşılaştırılması

Şekil 6 da XO Aktivitesi Muay Thai sporu yapan grupta sağlıklı kontrol gruplarına düşük bulundu ($p < 0.05$) ve istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede düşük fark bulundu.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada; yüksek irtifada egzersiz yapan Muay Thai sporcularında meydana gelen oksidatif stres ve antioksidan enzimlerine bakılmıştır. Son derece kapsamlı sonuçlar elde edilen bu çalışma baz alınarak diğer literatür araştırmalarımızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre bir karşılaştırma yapacağız. Reaktif oksijen türlerinin (ROT) metabolizma dengesini bozması sonucu oksidatif stres meydana gelir. Oksidatif stresin etkilerini ortadan kaldırabilmek için antioksidatif enzimler devreye girer. Muay Thai sporu yapan bireylerde oluşan oksidatif stresi azaltmak için hangi enzim ne kadar etkilidir sorusuna cevap bulabilmek için çalışmamızı gerçekleştirdik.

Çalışmaya benzer şekilde, başka bir çalışmada ise; sürekli yüksek irtifa (Ağrı İli) şartlarında yaşayan elit düzeydeki atletlerin yüksek irtifa ile deniz seviyesindeki bazı kan değerlerini karşılaştırılması ve elde edilen sonuçları mevcut bilgilerin ışığında tartışarak literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Egzersizin katalaz değerlerini yükselttiği, atletlerin sedanterlere göre katalaz değerlerinin düşük olduğu, egzersizin hem yüksek irtifada hem de deniz seviyesinde dokularda veya kanda antioksidan katalaz seviyesini artırdığı tespit edilmiştir (Bayram., 2013). Bu çalışmada ise yüksek irtifada yaşayan Muay Thai sporcularının antioksidan değerleri Glutatyon-s-transferazın (GST) ve Süperoksid dismutazın (SOD) yüksek çıkması Ksantin oksidazın (XO) düşük çıkması yapılan çalışmayı destekler niteliktedir.

Antioksidan seviyelerinde oksidatif stres konusunu ele alan bir diğer literatür araştırması ise; sıcak ortamda yapılan, genel hazırlık dönemi içinde geliştirilmesi planlanan dayanıklılığa yönelik antrenman yöntemlerinden sürekli koşular ve interval koşular yönteminin, antioksidan seviyelerine etkilerinin karşılaştırılması ve elde edilmiş olan sonuçların literatür çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sürekli koşular grubunda, antrenmandan önce ve antrenmandan sonra elde edilen sonuçlarda GSH, MDA ve PON değerlerinde düşüş olduğu tespit edilmiş, ancak bu düşüşün istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmediği, ARE' de ise (Ariesteraz aktivitesi) anlamlı düşüşler gözlemlenmiştir (Taş., 2009).

Şekil 4'te Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre SOD düzeyi yüksek bulundu. ($p<0.05$) istatistik olarak iki grup karşılaştırıldığında aralarında anlamlı derecede yüksek fark tespit edilmiştir. ($p<0.05$)

Futbolcularda yaptığı çalışmada (Taş 2006) SOD düzeyinde ilk yapılan testlerde anlamlı bir artış bulunulmuş, yapılan 1 aylık akut egzersizden sonra düşüş meydana olsa da bu istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir.

Düzenli egzersiz, akut egzersizin yol açtığı oksidatif stresin etkilerinin önüne geçmek için bir uyuma neden olabilir. Düzenli antrenmanların, iskelet kasında hem antioksidan savunma sistemini hem de oksidatif kapasiteyi yükselterek oksidatif hasarın sebep olduğu hastalıkları ortadan kaldırdığı, genel olarak yaşam kalitesini artırdığı ve ömrü uzattığı bilgisini vermektedir. Çoğu araştırma, canlılarda, aerobik antrenmandan sonra dokularda veya kanda antioksidan enzim düzeyinin (SOD, POD ve CAT) yükselttiğini gösterir (Ji vd., 1993).

Miyazaki ve arkadaşları (2001) yüksek yoğunlukta antrenman yapan sporcularda akut, yorucu egzersiz sonrası eritrositlerde antioksidan enzim aktivitelerinin yükseldiğini ve nötrofillerde süperoksit anyonunun azaldığını göstermişlerdir. Bunun yanı sıra aynı incelemede bireylerde dinlenme SOD ve GSH- Px aktivitelerinde yükselim gözlenmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada ise Muay Thai antrenmanı yapan elit düzeydeki sporcuların dinlenik vaziyette alınan kan örneklerinin sedanter- sağlıklı kontrol grubuna göre SOD değerinin yüksek çıkması yapılan araştırmayı destekler niteliktedir.

Akut egzersizlerin oksidatif strese sebebiyet verdiği biliniyor olmasına rağmen düzenli ve uzun vadede yapılan aerobik veya mukavemet antrenmanlarının lipid peroksidasyon düzeyini düşürdüğü bilinmektedir. Antioksidan enzimlerin aktivitesi (SOD, GSH-Px, CAT) değerlerini erkek ve kadınlarda yükselttiği de enteresan bilgiler arasındadır. Ancak bu durum bir çelişki değildir, yalnızca antrenmanın yol açtığı antioksidan savunma sisteminin uyarılması ve oksidatif stresi iyileştiren sistemin düzeltilmesi gibi farklı uyumların getirdiği bir sonuçtur (Radak vd., 2008).

Radak ve arkadaşları (1994) 4000 m irtifaya belirli zamanlarda maruz bırakılan sıçanlar üzerinde yaptığı denemede hem hızlı hem de yavaş çalışan kaslarında mitokondriyal SOD (Mn-SOD) düzeylerinde azalma, lipid peroksidasyon düzeylerinde yükselim olduğunu göstermiştir. Sonuçlar oksijene daha fazla ihtiyaç duyacağı değerlendirilen soleus kasta daha etkin olduğunu göstermektedir.

Şekil 5'te Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre GST düzeyi yüksek bulundu. ($p<0.05$) İstatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark bulunmuştur. ($p<0.05$)

Oksidatif stres ve GST üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde: Ünsal (2018) GST enzimleri oksidatif strese karşı vücutta koruma için sentezlenen enzimlerdir. Bu enzimlerin yokluğunda hücre oksidatif strese maruz kalır. Obezite de oksidatif stresle ilişkilidir. GSTM1 ve GSTT1 genlerinin yokluğu (diğer bir deyişle bu enzimlerin aktivitesinin yokluğu) obeziteye yatkınlıkta rol oynamaktadır. Bu enzimlerin yokluğunda oksidatif stres artmaktadır. Bu da doku, hücre, makromoleküllere zarar vermektedir. Böylece obeziteye yatkınlık arttırmaktadır. Aşırı kilolu kişilerde Reaktif oksijen türlerinin artması oksidatif strese sebep olur. Serbest radikallerin sebep olduğu olumsuzluklar, hücrenin antioksidan koruma sistemi ve besin kanalıyla alınan antioksidanlar sayesinde ortadan kaldırılır. Ancak uzun süreli aşırı şişmanlık durumunda, antioksidan sistem enzimleri daha düşük olduğu kanısına varılmıştır.

Durukan (2012) de antioksidanlar üzerine yaptığı çalışmasında; catechin uygulaması öncesi egzersiz ve catechin uygulaması sonrası egzersiz koşullarında kan alımına ilişkin GST değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması yapıldığında $p<0,01$ olduğundan anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu değere göre; catechin uygulaması öncesi egzersiz koşullarında GST değerlerinin ortalaması, catechin uygulaması sonrası egzersiz koşullarındaki GST değerlerinin ortalamasından küçük olduğu için catechin uygulaması GST değerlerinde bir artışa neden olmaktadır.

GST ler birçok farklı eksojen ve endojen bileşiğin kendisine zarar veren toksin meddelerin arınmasını sağlayan multifonksiyonel enzimlerdir. Glutatyon S-transferazlar,

glutatyonun tiyol grubunun ikinci bir substratının elektrofilik alanında konjugasyon tepkimelerini katalizler (Çoşkun 2007).

Durukan(2012) Antioksidan etkili flavonoid grubundan olan Catechin uygulaması sonrasında istirahat koşullarında başka bir deyişle toparlanmada; kontrol ve deney grubu GST değerlerinin istatistiksel analiz sonucuna göre $p<0,01$ olduğundan deney ile kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda; catechin uygulaması sonrası egzersiz koşullarında ve toparlanmada deney grubundaki ratların GST değerlerinde kontrol grubundaki GST değerlerine göre bir artma söz konusudur.

Yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde Durukan (2012) antioksidan grubundan olan Catechin uygulamasının, egzersizde laktat düzeyini baskılayarak yorgunluğu geciktirmesi, Lipid peroksidasyonunun son ürünü olan Malondialdehit miktarını azaltarak serbest radikallere karşı savunucu etkisinin olduğu ve antioksidan enzim (SOD, CAT, GPx, GST) seviyelerinin yükselişine neden olarak hücrenin antioksidan koruma sistemlerini güçlendirdiğinin tespit edilmesiyle beraber egzersiz performansına da pozitif etki yapacağı düşünülebilir.

Bu çalışmada ise Muay Thai antrenmanı yapan elit düzeydeki sporcuların dinlenik vaziyette alınan kan örneklerinin sedanter- sağlıklı kontrol grubuna göre GST değerinin yüksek çıkması yapılan literatür çalışmasını destekler niteliktedir.

Yapılan literatür çalışmalarına bakıldığında; Şıktar Elif (2008) çalışmasında hipotermik ve hipertermik su sıcaklığında yorucu yüzme egzersizi yaptırılan ratlarda L-Karnitin ve termal stresin serbest radikal oluşumu ve antioksidan seviyelerine etkisini incelemiştir. Çalışmalarının sonucunda; elde edilen bulgular hipotermik koşullarda oksidatif stresin arttığı ve L-Karnitin serbest radikal oluşumunu hipotermik koşullarda engelleyemediğini gösterirken, aynı zamanda termal stres altında antioksidan aktiviteyi de artırdığı görülmüştür. Termal stres altında L-Karnitin takviyesi antioksidan etki göstererek sportif çalışmalarda faydalı olabildiğini göstermiştir.

Benzer şekilde Şıktar Erdiñ (2008), çalışmasında, farklı oda sıcaklıklarında uzunca bir süre egzersiz yaptırılan ratlarda melatonin ve çevresel (soğuk-sıcak) stresinin serbest radikal ve antioksidan seviyelerine etkisini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda; farklı sıcaklıklardaki egzersizde, oksidatif stresin en fazla hipotermik ortamda oluştuğı, hipotermik ve hipertermik ortamda melatoninin oksidatif stresi engellemediğı fakat normal oda sıcaklığında antioksidan sistemi aktive ederek serbest radikal üretimini azalttığı görülmüştür.

Şekil 6’da Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre XO düşük bulundu ($p<0.05$) ve istatistik olarak iki grup arasında anlamlı derecede düşük fark bulunmuştur. ($p<0.05$)

Yapılan literatür çalışmasında Radak ve arkadaşları yoğun şiddetli egzersizin ardından plazmada Ksantin oksidaz (XO) aktivitesinde belirgin artış olduğunu yayınlanmışlardır (Radak vd.,1995). Duarte ve arkadaşları ise kas dokusunda antrenmandan kırksekiz saat sonra gözle görülür endotel kaynaklı oksidatif stres oluştuğunu ve bunun Ksantin Oksidaz nedeniyle oluştuğunu ileri sürmüşlerdir (Duarte vd.,1993).

Kızıltunç’un (2008) yaptığı araştırmada, sporculardan alınan kan örneklerinde egzersizle birlikte ksantin oksidaz (XO) ve ürik asidin (ÜA) antioksidan özelliğinde bir artış olduğu sonucuna varmış olup bu sonuca varmasını sağlayan en önemli bulgunun 1,5 saatlik antrenmandan sonra alınan kan örneklerindeki ksantin oksidaz değerlerinin ve ürik asit değerlerinin yüksek çıkmasını göstermiştir. Hücrelerde hasarı engelleyen, ortadan kaldıran veya kısmen azalmasını sağlayan çeşitli antioksidan savunma mekanizmaları vardır. Antioksidan enzimler oksidan ajanları tutarak daha zayıf bir moleküle dönüştürür ve vücuttan atarlar. Vitaminler ve flavanoidler gibi bileşikler, oksidanlara bir hidrojen ekleyerek etkisiz duruma getirebilmektedirler. Oksidanların meydana getirdiğı hasarı tamir eden antioksidanlar da bulunmaktadır. Ürik asit ve ksantin oksidaz değerlerinin yüksek çıkması performansın artması ve antrenman veya

müسابaka sonrasında toparlanma sürecini hızlı bir şekilde tamamlamasını iki farklı önem olarak görmüştür.

Bu çalışmada ise Muay Thai antrenmanı yapan elit düzeydeki sporcuların dinlenik vaziyette alınan kan örneklerinde ksantin oksidaz (XO) değeri düşük çıkması yapılan literetür çalışmasını destekler niteliktedir.

Fiziksel aktivitenin metabolizmada antioksidan kullanımını arttırdığı literatürde geniş yer almaktadır. Yorucu, yoğun fizik aktivite tüm iskelet kasında artmış oksijen alımı kendini gösterir, bundan dolayı yüksek düzeyde serbest radikal oluşumlarına neden olabilir. Sporcularda yoğun antrenman dönemlerinde oksidatif stresin arttığını gösteren birçok çalışma yapılmıştır. Ancak düzenli antrenmanın iskelet kası antioksidan kapasitesinde adaptasyona uğrayarak değişikliklere neden olduğu fikri de bilimsel olarak kanıtlayan çalışmalar mevcuttur. (Powers vd., 1994).

Yüksek bölgelere çıkıldıkça atmosferdeki fizyolojik çevrenin (az, orta ve ekstrem yükseklikler) vital fonksiyonlara belirgin biçimde etki göstermektedir (Çoksevim vd., 2002).

Richalet ve arkadaşları (2010), yüksek irtifaya bağlı hipoksi etkisine hipotalamik faktörlerin hormonal cevabının incelendiği bir incelemede, 4350 yükseklikte 3-4 günlük irtifa uygulamasının noradrenalin ve kortizol düzeylerini arttırdığını göstermişlerdir. Stresin neden olduğu etkilere karşı homeostazis devam etmesi, organizmanın göstermiş olduğu otonom, metabolik , hormonal ve immunolojik cevaplara bağlıdır (Avcı vd., 2008). Aerobik organizmalarda normal oksijen sonucunda açığa çıkan ROT yarı ömürleri çok az olduğu halde, maksimum reaktif olan ve dış orbitalinde tekli elektron bulunduran yapılardır (Akkuş, 1995).

Yüksek irtifaya bağlı düşük oksijen basıncına maruz kalmış bireylerde meydana gelen oksidatif stres, RONS üretiminin yükselmesine sebep olur. Artmış ROT lipidler, proteinler ve DNA üzere hasar oluşturarak oksidatif strese neden olduğu bilinir (Kumar, 1999).

Sonuçlar değeriendirildiğinde; İnsanlar, yüksek irtifadaki düşük oksijen basıncına maruz kaldığında tüm vücutta önemli problemler oluşabilmektedir. Yüksek irtifa tırmanışları, bireyin hipobarik hipoksik koşullarla karşı karşıya kalmasına sebep olmaktadır (Arjama vd., 2006).

Kısaca çalışmamızda elde ettiğimiz biyokimyasal analiz sonuçları literatürle bağdaşmaktadır ve yüksek irtifada spor yapan bireylerde oluşan oksidatif stresi incelemeye yöneliktir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmaya genç Erkekler 14-16 yaş kategorisinde Türk Milli Takımına girmiş ya da Türkiye şampiyonalarında ilk üç derecede yer almış, herhangi bir kötü alışkanlığı (sigara, alkol, uyuşturucu) hastalığı ve sakatlığı olmayan en az dört yıldır bu sporla uğraşan 13 erkek elit Muay Thai sporcusu ve aynı yaş grubundan rastgele seçilen 14 kişilik sağlıklı kontrol gurubu katılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre: Yüksek irtifada yaşayan Muay Thai yapan kişilerle yüksek irtifada yaşayan sağlıklı kontrol gruplarının yapılan incelemelerinde SOD aktivitesinde Muay Thai sporu yapan grupla, sağlıklı kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ($P<0.05$). İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir.

GST aktivitesine bakıldığında, Muay Thai sporu yapan grupla sağlıklı kontrol gruplarına göre yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.05$). İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı derecede yüksek fark gözlemlenmiştir.

XO aktivitesi Muay Thai yapan grup ile sağlıklı kontrol gruplarına göre düşük olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı derecede düşük bir fark gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak: Yüksek irtifada yaşayan Muay Thai yapan kişilerle yüksek irtifada yaşayan sağlıklı kontrol gruplarının GST, SOD VE XO gibi enzimlerle aktif oksijen türlerinin incelenmesi üzerine bir deney yapılmıştır. Deney sonuçları bize bu üç enzimin Muay Thai sporu sonucunda oluşan oksidatif stresi azaltabileceğine dair fikirler vermiştir. Ayrıca bu çalışma Muay Thai sporu hakkında bilgi edinilmesi noktasında literatüre ışık tutacaktır.

Öneri olarak: Gerçekleştirdiğimiz çalışmada elde ettiğimiz veriler Muay Thai sporu düzenli yapıldığı durumlarda sağlıklı bireylere göre oksidatif stres oluşumu daha az çıkmıştır. Literatür taramalarında bu bilgiyi destekler nitelikte olduğu için bu tür sporların düzenli yapılması önerilir

-Farklı branşlarda aynı çalışma yapılarak kıyaslama yapılması önerilir

- Gençler ile büyükler kategorisinde aktif olarak Muay Thai sporunu yapan sporcuların kan parametreleri bakılarak fark olup olmadığına dair inceleme yapılması önerilir

-Yüksek irtifada yaşayan ve deniz seviyesinde yaşayan Muay Thai sporcularının antioksidan enzim düzeyleri araştırılarak farklılık olup olmadığı önerilir

-Bundan sonraki yapılacak çalışmalar özellikle mücadele sporları arasında yer alan diğer branşlarla karşılaştırılması önerilir.

7. KAYNAKLAR

Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor, Ankara, Büro-Tek Ofset Matbaacılık, 1990: 67-69.

Akgün N. (1994) . Egzersiz fizyolojisi. 4. Baskı. 1. Cilt. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir.

Aksoy Y. Antioksidan mekanizmada glutatyonun rolü. T Klin J Med Sci. 2002; 22: 442–448.

Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, No. 96, Bornova-İzmir, Ege üniversitesi Matbaası, 1973: 232-233.

Akın, Ş. (2007). Hipoksiye stres proteinleri yanıtı: Adrenal bezinde HSP72. Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007

Akkuş, İ. (1995). Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri, 1.Baskı, Mimoza Yayınları, Konya.

Akyüz F, İnal M, Turgut A. (1998). Yüzücülerde aerobik ve anaerobik metabolizmanın serbest radikaller üzerine etkisi. Klinik Gelişim; 11: 409–11

Aldemir H. (1999). Egzersiz ve egzersiz kronobiyojisinin hematolojik, metabolik, hemodinamik ve kardiyovasküler parametreler ile oksidatif stres oluşumu üzerine etkisi. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi

Altıntaş, S. (2006). Kahramanmaraş'ta bazı iş kollarında çalışan boya işçilerinde plazma ve eritrosit membranı sialik asit, glutatyon, plazma nitrik oksit ve lipid peroksidasyonu düzeylerinin değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

Arjamaa O, Nikinmaa M. Oxygen-dependent diseases in the retina: role of hypoxia-inducible factors. Exp Eye Res 2006; 83: 473-83.

Armstrong RN. Structure, catalytic mechanism, and evolution of the glutathione transferases. *Chemical Research in Toxicology* 1997; 10(1): 2-18.

Arslan C. Spor ve çevre etkileşimi, Spor ve Tıp, 10.Cilt, 2002.

Ascaso FJ, Nerin MA, Villen L, Morandeira JR, Cristobal JA. Acute mountain sickness and retinal evaluation by optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol* 2012; 22: 580-9.

Astrant, P.O., Rodahl, K. (1986). *Textbook Of Work Physiology*, Mc Graw Hill Book Company, New York, 1986

Avcı, G., Küçükkurt İ., Fidan A.F., Eryavuz ,A., Aslan, R., Dünder, Y. (2008). Nakil işlemine tabi tutulan koyunlarda vitamin c ve ksilazin uygulamasının kortizol ve lipid peroksidasyon ile bazı biyokimyasal parametrelere etkisi. *Fırat Üninersitesi, Sağ. Bil. Derg. Cilt: 22, Sayı: 3 Mayıs 2008*

Bayram, M. Uzun Mesafe Atletlerde Yüksek İrtifanın Katalaz, Peroksidaz ve Karbonik Anhidraz Enzim Seviyelerine Etkisi, *Doktora Tezi*, 2013 (14-30).

Belke DD, Wang LCH, Lopaschuk GD. Effects of hypothermia on energy metabolism in rat and Richardson's ground squirrel hearts. *JAppl Physiol.* 1997; 82: 1210-8.

Bhende MP, Karpe AP, Pal BP. High altitude retinopathy. *Indian J Ophthalmol* 2013; 61: 176-7.

Borges F, Fernandes E, Roleira F. Progress towards the discovery of xanthine oxidase inhibitors. *Curr Med Chem.* 2002;9:195-217.

Böke T. (1969). *Sporda kondisyon. 1. Baskı. Cömertis Tipo-Ofset Matbaacılık. İstanbul*

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Candan S. (2002). Nikel ve oksidatif stres. Uzmanlık. Ankara: Gazi Üniversitesi
- Cooper CE, Vollaard NBJ, Choueiri T, Wilson MT. Exercise, free radicals and oxidative stress. *Biochem Soc Trans* 2002; 30(2):280-5.
- Çanakçı, C.F., Çiçek, Y., (2005). Reactive oxygen species and human inflammatory periodontal diseases. *Biochemistry (Mosc)*, 70(6):619-28
- Çelik A, Varol R, Onat T, Tugay F, Dağdelen Y, Akut egzersizin futbolcularda antioksidan sistemparmetrelerine etkisi, *Sportmetre: Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2007, 4: 167-172.
- Çelik AK. (2001). Akut egzersizin futbolcularda antioksidan sistem parametrelerine etkisi. Doktora. İzmir: Ege Üniversitesi.
- Çingi, C., Baser, D.F., Karafakikoğlu, Y.S., Fidan, A.F. (2012). Stress Response in Dairy Cows Related to Rectal Examination, *Acta Sci Vet*, 40 (3), 1-7.
- Çoksevim, B., Mazıcıoğlu, M.M., Çomu, F.M. (2002). Akut irtifa değişiminin solunum fonksiyonlarına etkisi. *T Klin Tıp Bilimleri*, 22:18-23
- Çolakoğlu S, Kırkalı G, Çolakoğlu M, Örmən M, Akan P. (1998). Egzersizde E vitamini desteginin oksidan stres ve dayanıklılık üzerine etkileri. *Klinik Gelişim* 11:412–22
- Çoşkun G. Glutation-S-transferaz enziminin farklı taşıyıcılarda immobilizasyonu ve bazı özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye. 2007.
- Davison GW, George L, Jackson SK, Young IS, Davies B, Bailey DM, et al. (2001). Exercise, free radicals and lipid peroxidation in type 1 diabetes mellitus. *Free Radic Biol Med* 33(11): 1543–51.

Duarte JAR., Appell H.J., Calvalho F., Bastos M.L. & Soares J.M.C. (1993). Endothelium-derived oxidative stress may contribute to exercise-induced muscle damage. *Int J Sports Med.* 14; 440-443

Durukan E. (2012) Catechin Uygulamasının Egzersizdeki Serbest Radikal Ve Antioksidan Enzim Düzeyleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı. Ankara.89-107

Düzova H, Emre MH, Karakoç Y, Karabulut AB, Yılmaz Z, Gürsul C. Orta ve yüksek düzeyde treadmill egzersizinin sıçanların kas ve eritrosit oksidan/antioksidan sistemine etkisi. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2006, 1: 1–5.

Ergen, E. (1992). Spor Hekimliği Ders Notları. Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi Spor Hekimliği Kolu Yayın No: 1, s: 46-48, Maya Matbaacılık Yayıncılık Limitet Şirketi, Ankara, 1992.

Ergen, E. Spor Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi Spor Hekimliği Kolu Yayını, Ankara. Maya Matbaacılık Yayıncılık Limitet şirketi, 1986: 46

Fazio, E., Medico, P., Alberghino, D., Cavaleri, S., Ferlazzio, A. (2005). Effect of longdistance road transport on thyroid and adrenal function and haematocrit values in limousin cattle: influence of body weight decreases. *Vet Res Commun.* 29(8):713-9.

Fearon IM, Faux SP. Oxidative stress and cardiovascular disease: novel tools give (free) radical insight. *J Mol Cell Cardiol* 47:372-81,2009.

Fox E.L, Bowers R.W, Foss ML. (1999). Beden eğitimi ve sporun fizyolojik etkileri. 4. Baskıdan Çeviri (Yaman H. Çeviri Editörü). Ankara: Bağırhan Yayınevi.

Fox EL, Bowers RW, Foss ML. *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics.* 4th ed. New York, Saunders Co. 1988

Günay M. (1999). Egzersiz fizyolojisi. Bağırhan. Yayınevi. 2. Baskı. Ankara.

Gyamfi MA, Ohtani II, Shinno E, Aniya Y. Inhibition of glutathione transferases by Thonningianin A, isolated from the African medicinal herb, Thonningia sanguinea, in vitro. Food Chemical Toxicology 2004; 42: 1401-1408.

Halliwell B and Gutteridge JMC (1990). Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. Methods Enzymol. 186: 1–85.

Halliwell B, Gutteridge JMC, Cross CE (1992). Free radicals, antioxidant, and human disease: where are we now. J Lab Clin Med. 119: 598–620

Harvey A, Hard E, Natalie R. The Short Term Physiologic Effect of High Altitude, Philadelphia, USA, 1994: 87-88

Hayes JD, Flanagan JU, Jowsey IR. Glutathione transferases. Annual Review of Pharmacology and Toxicology 2005; 45: 51-88.

Henriksen EJ, Saengsirisuwan V. (2003). Exercise training and antioxidants: relief from oxidative stress and insulin resistance. Exerc Sport Sci Rev 31(2): 79–84.

Ho TY, Kao WF, Lee SM, Lin PK, Chen JJ, Liu JH. High-altitude retinopathy after climbing Mount Aconcagua in a group of experienced climbers. Retina 2011; 31: 1650-5

Ilavazhagan, G., Bansal, A., Prasad, D., Thomas, P., Sharma, S.K., Kain, A.K., Kumar, D., Selvamurthy, W., (2001). Effect Of Vitamin E Supplementation On Hypoxia-Induced Oxidative Damage In Male Albino Rats. Aviat. Space Environ. Med. 72, 899–903.

İri, R., Şeren, İ.A. (2007). Dağcılarda yüksek irtifanın bazı fizyolojik parametrelere ve bağışıklık sistemine-akut etkisinin incelenmesi. Atatürk Journal Of Physical Education And Sport Sciences page 45-65

Ji LL, Fu R. Antioxidant enzyme response to exercise and aging. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1993, 25: 225–31

Ji LL, Leichtweis S. (2006). Exercise and oxidative stress: Source of free radicals and their impact on antioxidant systems. *Age* 20(2): 91–106

Kalyon TA. *Spor Hekimliği*, 2. Baskı, Ankara. Gata Basımevi. 1995: 34-35

Kayser B. Nutrition and energetics of exercise at altitude: theory and possible practical implications, *Sport Medicine*, 1994, 309-323.

Kendall, H.K, Marshall, R.I., Bartold, P.M. (2001). Nitric oxide and tissue destruction. *Oral Dis*. 7(1):2-10.

Keul J, Cerny F. Influence of altitude training on muscle metabolism and performance in man. *British Journal Sports Medicine*, 1974, 235-239.

Kızıltunç M. (2008) Aktif sporcularda antrenman öncesi ve antrenman sonrası ksantin oksidaz (xo) ve ürik asidin (üa) antioksidan özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü spor sağlık bilimleri anabilim dalı. Erzurum. S.55

Kökoğlu E. (1998). Serbest radikal reaksiyonlarının kanserdeki rolü. *Klinik Gelişim* 11: 358–64.

Kumar, D., B, A., Thomas, P., Sairam, M., Sharma, S.K., Mongia, S.S., Singh, R., Selvamurthy, W., (1999). Biochemical and immunological changes on oral glutamate feeding in male albino rats. *Int J Biometeorol*. 42(4):201-4.

Lamprecht M, Greilberger J, Oettl K. (2004). Analytical aspects of oxidatively modified substances in sports and exercise. *Nutrition* 20(7–8): 728–30.

Lavelli, V., Peri, C. and Rizzola, A. 2000. Antioxidant activity of tomato products as studied by model reactions using Xanthine oxidase, Myeloperoxidase, and copperinduced lipid peroxidation. J. Agric. Food Chem. 48(5); 1442-1448.

Leewenburgh C, Fiebig R, Chaudwaney R, Ji LL. Aging and exercise training in skeletal muscle: responses of glutathione and antioxidant enzyme systems. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1994, 267: R439-R445

Litton, L.O., Peltier, L.F. in: *Athletic Injuries*. Churchill, London; 1963.

Lonky E, Reihman J, Darvill T (1996). Mather J. Daly H. Neonatal behaviorol assessment scale performance in humans influenced by maternal consumption of environmental contaminated Lake Ontario fish. J Great Lakes Res. 22: 198 – 212.

Magalhaes, J., Ascensao, A., Soares, J.M., Neuparth, M.J., Ferreira, R., Oliveira, J., Amado, F., Duarte, J.A. (2004). Acute and severe hypobaric hypoxia-induced muscle oxidative stress in mice: the role of glutathione against oxidative damage. Eur J Appl Physiol. 91(2-3):185-91. Epub 2003 Oct 14.

Maiti, P., Singh, S.B., Ilavazhagan, G. (2010). Nitric oxide system is involved in hypobaric hypoxia-induced oxidative stress in rat brain. Acta Histochem. 112(3):222-32. doi: 10.1016/j.acthis.2008.10.005. Epub 2009 May 9.

Mannervik B, Board PG, Hayes JD, Listowsky I, Pearson WR. Nomenclature for mammalian soluble glutathione transferases. Methods in Enzymology 2005; 401, 1-8.

Martin DE. The challenge of using altitude to improve performance. New Studies in Athletics. Monaco.1977: 51.75

Mastaloudis A, Leonard SW, Traber MG. (2001). Oxidative stress in athletes during extreme endurance exercise. Free Radic Biol Med 31(7): 911–22

Mena P, Maynar M, Gutierrez JM, Maynar J, Timon J, Campillo JE. Erythrocyte free radical scavenger enzymes in bicycle professional racers, adaptation to training. *International Journal of Sports Medicine*, 1991, 12 (6): 563-566.

Mercan U. (2004). Toksikolojide serbest radikallerin önemi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 15(1-2): 91-6.

Meydani, M., 2001. Antioxidants and cognitive function. *ILSI. Nutrition Reviews*, 59(8): 75-82.

Michiels C, Raes M, Toussaint O, Remacle J (1994). Importance of S-glutathione peroxidase, catalase, and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress. *Free Radic Biol Med*. 17(3): 235–48

Miyazaki H, Oh-Ishi S, Ookawara T, Kizaki T, Toshihai K, Ha S. Strenuous Montgomery R, Dryer R, Conway T, Spector A. (2000). *Biyokimya- olgu sunumlu yaklaşım*. 6. Baskıdan Çeviri (Atlan N. Çeviri Editörü). Ankara: Palme Yayıncılık

Nakanishi, K., Tajima, F., Nakamura, A., Yagura, S., Ookawara, T., Yamashita, H., Suzuki, K., Taniguchi, N., Ohno, H. (1995). Effects of hypobaric hypoxia on antioxidant enzymes in rats. *J Physiol*. 1995 Dec 15;489 (Pt 3):869-76.

Nelson, C.A and Handler, P. “Preparation of bovine xanthine oxidase and the subunit structures of some iron flavoproteins”. *J.Biol Chem.*, 243, 5368–73, (1968).

Nieman, E.A., Swan, P.G. Karate injuries. *Br. Med. J.* 1971;1:233.

Noble. BJ. *Physiology of Exercise and Sport*. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1986, 345-348.

Noyan, A. (1993). *Yaşam ve Hekimlikte Fizyoloji*. Sekizinci baskı. Meteksan yayınevi, Ankara, 1993: 522-677.

Ohno H, Yahata T, Sato Y, Yamamura K, Tanuguchi N. Physical training and fasting erythrocyte activities of free radical scavenging enzyme systems in sedantery men. *Journal of Applied Physiology*. 1988, 57: 173-176

Özcan O. Yükseklikte Yapılan Antrenmanın Bazı Kan Parametreleri ÜzerineEtkileri. Sağlık Bilimler Enstitüsü. Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 1992.

Palaoğlu, S., Beşkonaklı, E., Pineal Bez ve Yaşlanma GeriatriTurkish Journal of Geriatrics 1998; 1: 13-18.

Peake J, Suzuki K. (2004). Neutrophil activation, antioxidant supplements and exerciseinduced oxidative stress. *Exerc Immunol Rev* 10:129–41

Petrassi FA, Hodkinson PD, Walters PL, Gaydos SJ. Hypoxic hypoxia at moderate altitudes: review of the state of the science. *Aviat Space Environ Med* 2012; 83: 975-84.

Powers S, Chriswell D, Lawler J. Influence of exercise and fiber type on antioxidant enzyme activity in rat skeletal muscle. *American Journal of Physiology*. 1994, 266: 370-380

Powers SK, Ji LL, Leeuwenburgh C. (1999). Exercise traininginduced alterations in skeletal muscle antioxidant capacity. *Med Sci Sports Exerc* 31(7): 987–97.

Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free Radical Biology and Medicine*. 2008, 2: 153–159

Radak Z., Asano K., Inoue M., Kizaki 1., Oh-Ishi S., Suzuki K., Taniguchi N. & Ohno H. (1995).Su peroxide dismutase derivative reduces oxidative damage in skeletal muscle of rats during exhaustive exercise. *J Appl Physiol*. 79: 129-135

Radak, Z., Lee, K., Choi, W., Sunoo, S., Kizaki, T., Oh-ishi, S., Suzuki, K., Taniguchi, N., Ohno, H., Asano, K. (1994). Oxidative stress induced by intermittent exposure at a simulated altitude of 4000 m decreases mitochondrial superoxide dismutase content in soleus muscle of rats. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 69(5):392-5.

Revan S. Farklı Dayanıklılık Antrenmanlarının Oksidatif Stres Oluşumu ve Antioksidan Düzeyleri Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalı, Doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2008

Richalet, J.P., Letournel, M., Souberbielle, J.C. (2010). Effects of high-altitude hypoxia on the hormonal response to hypothalamic factors. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 299(6):R1685-92. doi: 10.1152/ajpregu.00484.2010. Epub 2010 Oct 6.

Salminen A, Vihko V. endurance training reduces the susceptibility of mouse skeletal muscle to lipid peroxidation in vitro, *Acta Physiol Scand*, 1983, 117:109- 106.

Sarada, S.K., Sairam, M., Dipti, P., Anju, B., Pauline, T., Kain, A.K., Sharma, S.K., Bagawat, S., Ilavazhagan, G., Kumar, D. (2002). Role of selenium in reducing hypoxia-induced oxidative stress: an in vivo study. *Biomed Pharmacother.* 56(4):173-8

Sayan, S., Çetin, E., Yarım, İ., Gönül, B. (2000). Yüksek İrtifada Antrenman Yapan Kayakçılarda C Vitaminin Eritrosit Süperoksit Dismutaz Enzim Aktivitesi ve Lipid Peroksidasyonu Düzeylerine Etkisi, *T Klin Tıp Bilimleri*, 20:5-10

Schmidt RJ Fatal Anterior Chest Trauma in Karate. *Training Medicine and Science in Sports* 7 59-61, 1975

Schmidt, M.C., Askew, E.W., Roberts, D.E., Prior, R.L. (2002). Oxidative stress in humans training in a cold, moderate altitude environment and their response to a phytochemical antioxidant supplement. *Wilderness Environ Med.* 13(2):94-105

Sen Ck. Antioxidant And Redox Regulation Of Cellular Signaling: Introduction. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 368–70.

Serres, P., Calas, J., Guilbert, F. Karate et fracture du malaire. *Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.* 1973;74:177.

Servais S, et al. Effect of voluntary exercise on H₂O₂ release by subsarcolemmal and intermyofibrillar mitochondria. *Free Radical Biology and Medicine*, 2003, 35: 24–32

Shults WT, Swan KC. High altitude retinopathy in mountain climbers. *Arch Ophthalmol* 1975; 93: 404-8

Stuber T, Scherrer U. Circulatory adaptation to long-term high altitude exposure in aymaras and caucasians. *Progress in Cardiovascular Disease*, 2010, 52: 534-9

Suhongsa, C. *Muay Thai*. Manchester: IAMTF, 1999.

Suslov FP. Basic principles of training at high altitude. *New Studies in Athletics*, Monaco. 1983, 45-50

Şemin, İ. Kayatekin B, M. Gönenç S. Açıkgöz, O. Uysal N. Delen Y. Güre A. (1998) Antrene farelerde bir saatlik egzersizin ince barsak, bobrek ve kas dokusunda lipid peroksidasyonuna ve antioksidan enzimlere etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Dergisi, 1998, (9), 4, 33-40

Şentürk A. Ve Atalay K. (2018). Muay Thai temel teknikler-kondisyon beslenme. Ankara

Şentürk H. Serbest Radikal Hasarının Hepato-Biliyer Sistem Hastalıklarındaki Rolü. *Kocatepe Tıp Dergisi*. 2004; 5, (ek sayı 1): 1-8.

Şıktar Elif (2008). Hipertermik ve hipotermik su sıcaklıklarında yorucu yüzme egzersizi yaptırılan ratlarda l-karnitin ve termal stresin serbest radikal ve antioksidan düzeylerine etkisi. Doktora tezi.

Şıktar Erđinç (2008). Farklı oda sıcaklıklarında uzun süre egzersiz yaptırılan ratlarda melatonin ve ısı stresinin serbest radikal ve antioksidan düzeylerine etkisi. Doktora Tezi.

Şimşek, Ş., Büyükavcı, M., Kaya, M.D., Akdağ, R., Karakelleoğlu, C. (2005). Orta derecede bir yüksek rakımda (Erzurum 2000 metre) yaşayan ve pediatri polikliniğine başvuran 6 ay-6yaş çocuklarda anemi prevalansı ve etyolojik faktörler. Zeynep Kamil Tıp Bülteni. Cilt:36 Yıl:2005 Sayı:1.

Tamer K. Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi EgzersizFizyolojisi Laboratuvar Rehberi. Ankara, Gökçe Ofset Matbaacılık, 1991: 125. Tanakol R. (1998). Antioksidan vitaminler. Klinik Gelişim 11: 347–57.

Taş M. (2006). Futbolcularda sürat egzersizlerinin serum süperoksid dismutaz, katalaz ve malondialdehit düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, s.22

Taşçı, M. Sıcak Ortamda Farklı Antrenman Metodlarının Antioksidan Düzeylerine Etkisinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, (2009) (15-25,15-30).

Tauler P, Aguilo A, Guix P, Jimenez F, Villa G, Tur JA. Pre-exercise antioxidant enzyme activities determine the antioxidant enzyme erythrocyte response to exercise. Journal of Sports Science, 2005, 23 (1): 5–13.

Tiryaki G. Yüksek rakımda egzersiz ile ilgili son yaklaşımlar, I.Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Kongresi, 30 Ekim – 2 Kasım, 1991: 71-87.

Ufuk E. Deferoksaminin Gskemik Deri Fleplerinde Serbest Oksijen Radikali Hasarını Önleyici Etkisi, Vazodilatasyonun Rolü. Uzmanlık tezi, İstanbul, 1992.

Uysal M. (1998). Serbest radikaller, lipit peroksitleri ve organizmadaki prooksidanantioksidan dengeyi etkileyen kosullar. Klinik Gelişim 11:336–41

Ünsal A. (2018) Obezite Hastalarında, Gst Gen Polimorfizminin Rolü. Tıpta Uzmanlık Tezi. Ankara: T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Keçiören Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi Genel Cerrahi Kliniği, s.38-40

Vina J, Gomez-Cabrera MC, Lloret A, Marquea R, Minana JB, Et Al. (2000). Free radicals in exhaustive physical exercise: Mechanism Of Production, And Protection By Antioxidants. Life 50:271–7.

Weightman, D., Browne, R.C. Injuries in eleven selected sports. *Br. J. Sports Med.* 1975;9:136

Wolski IA, Mckenzie DC, Wenger HA. Altitude training for improvements in sea level performance: is there scientific evidence of benefit. *Sports Medicine*, 1996, October: 251-263

Wozniak A, Drewa G, Chesy G. (2001). Effect of altitude training on the peroxidation and antioxidant enzymes in sportsmen. *Medicine And Science In Sports And Exercise*. Vol: 33 (7). Pg: 1109–1113.

Yalçın AS. (1998). Antioksidanlar. *Klinik Gelişim* 11: 342–46.

Yaman M.ve Coşkuntürk. O. (1992). Sportif performansın sınırları. Ankara

Yap MK, Garner LF, Legg S, Faris J. Effects of exposure to simulated altitudes on visual fields, contrast sensitivity, and dazzle recovery. *Aviat Space Environ Med* 1995; 66: 243-6.

Yüzeroğlu TA. Oreochromis Niloticus’da Bakır, Kadmiyum Ve Bakırkadmium Etkileşiminde Metallerin Doku Ve Organlarda Birikimi,Eliminasyonu Ve Antioksidant Enzim Aktivitelerine Etkileri. Doktora.Adana: Çukurova Üniversitesi; 2011.

Zergeroğlu AM, Yavuzer S. Supramaksimal. Egzersizin eritrosit antioksidan enzimler üzerine etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 1997, 8 (4): 13-24.

Zorba E, Doğru G, Taşkıran Y. Otdü beden eğitimi ve spor bölümü öğrencilerinin yükseltiden sonra bazı fizyolojik parametrelerindeki değişikliklerin incelenmesi, Spor Hekimliği Dergisi, 1995, 30: 1-12.

Zorba E. Yaşam Boyu Spor. İstanbul. Marmara İletişim Basın Yayın Dağıtım. 2004;17-18.



8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Sinan AĞLAR
Doğum Yeri ve Tarihi	11/02/1980
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Yakın Doğu Üniversitesi (2005-2009)
Yüksek Lisans Öğrenimi	
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetler	
İş Deneyimi	
Stajlar	Milli Eğitim
Projeler	Spor ile iyi bir gelecek maddeye hayır proje başkanı
Çalıştığı Kurumlar	Milli Eğitim
İletişim	
E-posta Adresi	Sinanaglarr@gmail.com
Yüksek Lisans Mezuniyet Tarihi	

9.EKLER

Ek.9.1.Etik Kurul Onay Raporu

		KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU			
Versiyon No :12		Yayın Tarihi: 01.11.2014		Revizyon No :02	
				Revizyon Tarihi: 28.02.2017	
				Sayfa sayısı :1/1	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI			"YÜKSEK İRTİFADA ANTRENMAN YAPAN MUAY THAI SPORCULARININ OKSİDATİF STRES VE ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ"		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			?		
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Süphan Mahallesi Hava Yolu Kavşağı 1. Kilometre Galericiiler Sitesi Karşısı C/Blok 4.Kat. No:128 / VAN			
	TELEFON	0(432) 215 7601 Dahili 23650			
	FAKS	0(432) 212 1954			
	E-POSTA	Vaneah.etikkurulu@saglik.gov.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Sinan AĞLAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Öğretmet-Antrenör			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciş İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TUBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma	☒				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:
İmza:

SBD. Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Uzm.Dr. Safa ERKAY
Çocuk Psikiyatri Uzmanı
Etik Kurul Başkanı

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

 KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU			
Versiyon No :12	Yayın Tarihi: 01.11.2014	Revizyon No :02	Revizyon Tarihi: 28.02.2017
		Sayfa sayısı :1/2	

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	"YÜKSEK İRTİFADA ANTRENMAN YAPAN MUAY THAI SPORCULARININ OKSİDATİF STRES VE ANTİOKSİDAN ENZİM AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ"
--	--

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ					
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU					
	İLAN					
	YILLIK BİLDİRİM					
	SONUÇ RAPORU					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ					
	DİĞER:					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2017/8	Tarih: 26/10/2017				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
Başkanın Unvanı / Adı / Soyadı:	Uzm.Dr. Şafak ERAY

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Uzm.Dr. Şafak ERAY	Çocuk Psikiyatri Uzmanı	VEAH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Ş. Eray</i>
Yrd.Doç.Dr. Sinemis ÇETİN DAĞLI	Halk sağlığı uzmanı	YYÜH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Sinemis Çetin Dağlı</i>
Yrd.Doç.Dr. Harun ARSLAN	Radyoloji Uzmanı	YYÜH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Harun Arslan</i>
Yrd.Doç.Dr. Necatı ALMALI	Genel cerrahi uzmanı	YYÜH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Necatı Almalı</i>
Av. Adem ŞAHİN	Avukat	İl.Sağ. Müdürlüğü	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Adem Şahin</i>
Dr. Semra GÜMÜŞ GÖNDÜZ	Aile Hekimliği	İl Halk Sağ. Müd.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Semra Gümüş Gündüz</i>
Otomasyon. Coşkun ALPATA	Sivil	VEAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Coşkun Alpata</i>
Müh. Alper BOZAN	Biyomedikal	VEAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Alper Bozan</i>
Yrd.Doç.Dr. Funda AYDIN	Analitik kimya	YYÜH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Funda Aydın</i>
Dr. Ecz. Nojdar Gonca BOZKURT	Farmakoloji alanı. Doktora	Serbest Eczacı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Nojdar Gonca Bozkurt</i>
Opr. Dr. Onur GÖKMEN	Göz Hastalıkları Uzmanı	VEAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Onur Gökmén</i>
Uzm.Dr. Yüksel Gülen ÇİÇEK	Biyokimya Uzmanı	VEAH	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Yüksel Gülen Çiçek</i>
Uzm.Dr. Çayan ÇAKIR	Kardiyoloji Uzmanı	VEAH	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	<i>Çayan Çakır</i>

Etik Kurul Başkanı
 Unvanı/Adı/Soyadı: Dr. Şafak ERAY
 İmza: *Ş. Eray*
 Uzm.Dr. Şafak ERAY
 Çocuk Psikiyatri Uzmanı
 Etik Kurul Başkanı

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