

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

**ELİT BOKSÖRLERİN MAÇ ÖNCESİ VE MAÇ SONRASI BAZI
HEMATOLOJİK PAREMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ
YAKUP KILIÇ

DANIŞMAN
PROF. DR. H. NEDİM ÇETİN
ORTAK DANIŞMAN
PROF. DR. FATMA AKAR

KASIM 2016

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

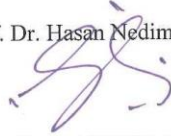
Yakup KILIÇ



JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

“Elit Boksörlerin Maç Öncesi ve Maç Sonrası Bazı Hematolojik Parametrelerin Karşılaştırılması” başlıklı bu doktora tezi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Ana Bilim Dalında, hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hasan Nedim ÇETİN (Danışman)



Üye: Doç. Dr. Kürşad SERTBAŞ



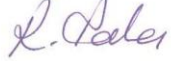
Üye: Doç. Dr. Fehmi ÇALIK



Üye: Doç. Dr. Malik BEYLEROĞLU



Üye: Doç. Dr. Ragıp PALA



Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

30/11/2016



Doç. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM
Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

Çok ağır antrenman yapılarak hazırlanılan sporlardan biri de boks sporudur. Boks, büyük oranda kuvvet gerektiren durağan ve hareketli özelliklerinden dolayı karışık bir yapıya sahip olan mücadele sporlarından birisidir. Değişik egzersizlerde, vücut ağırlığı enerji harcanmasını etkileyen önemli bir faktördür. Sporcuların kilo ve boy yapıları sportif performans açısından üst limitlerin tahmininde kullanılan ölçütlerdir. Boks sporunda da birçok temel motorik özelliğin yanında fiziksel ve fizyolojik farklılıkların performans üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Son yıllardaki çalışmalar daha çok egzersizin hematolojik parametreleri nasıl etkilediği konusuna odaklanmış görülmektedir. Sportif başarı günümüzde ancak bilimsel metotlarla mümkündür. Başarıya ulaşmak için uzun süreli antrenman programlaması ile fiziksel ve biyokimyasal değişikliklerin bilinerek uygun antrenman planlanması sağlanarak sporcunun performansının üst seviyelere çıkması amaçlanmalıdır. Bu temel noktalardan hareketle; bu çalışmada elit boksörlerde seçilmiş parametrelerde maç öncesi ve maç sonrası biyokimyasal değişiklikler tespit edilerek, sporcu sağlığı ve sporcu performansı açısından yorumlanması yapılmıştır. Böylece, fiziksel aktivite ile biyokimyasal değişiklikler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanmıştır.

Ders dönemindeki yardımlarının yanı sıra tez çalışmamda da desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. H. Nedim ÇETİN'e, çalışmanın her aşamasında yol gösteren ve çalışmamın bilimsel çerçevesini oluşturan ortak danışman hocam Prof. Dr. Fatma AKAR'a, doktora tezimin şekillenmesinde yardımcı olan Arş. Gör. Gözde ÖZTÜRK'e, literatür bilgilerini toplamamda destek olan Doç. Dr. İlhan UÇAR hocama, lisans, yüksek lisans ve doktora dönemimde her zaman yanımda olan hocalarım Prof. Dr. Vedat ÇINAR ve Doç. Dr. Ragıp PALA'ya teşekkürlerimi sunarım. Sakarya Üniversitesi rektörlüğü bilimsel araştırma projeler koordinatörlüğüne sunmuş oldukları katkıdan dolayı ayrıca teşekkür ederim. Ölçümlerin alınmasında araştırmaya katılan sporculara ve antrenörlerine, büyüklüğüyle hep yanımda olan babam Ahmet KILIÇ'a ve aileme en derin sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Yakup KILIÇ

17.11.2016

ÖZET

ELİT BOKSÖRLERİN MAÇ ÖNCESİ VE MAÇ SONRASI BAZI HEMATOLOJİK PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

KILIÇ, Yakup

Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H. Nedim ÇETİN – Ortak Danışman :Prof. Dr. Fatma AKAR

Kasım, 2016. xiv + 64 Sayfa.

Sporcu performansını belirleyen en önemli faktör fizyolojik yapıdır. Ayrıca, her spor branşında performansı farklı derecede etkileyen teknik ve taktik yöntemler bulunmaktadır. Boks yüksek derecede kuvvete ihtiyaç duyan durağan ve hareketli yapıya sahip mücadele sporlarından biridir. Bu tez çalışması, Türkiye Boks Şampiyonasına katılan erkek boksörlerin maç öncesi ve sonrası bazı biyokimyasal kan parametrelerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışma, 20-30 yaş aralığında 20 aktif erkek elit boksöre ait (içlerinde Avrupa ve Dünya şampiyonaları ile Olimpiyatlara katılmış sporcuların da bulunduğu) kan örneklerinde yapılan biyokimyasal ölçümleri kapsamaktadır. Tüm boksörlerden, maç öncesi ve maç sonrası biyokimyasal parametrelerin belirlenmesi için 4'er ml venöz kan örnekleri lityum heparin içeren BD vacutianer tüplere alınmıştır. Maç sonrası için alınan kan örnekleri 3 raundluk (9 dakika) dövüş sonrasında alınmıştır. Bu tez çalışmasında, biyokimyasal parametreler ayrıca, kazananlar (galip) ve kaybedenler (mağlup) arasında da karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Kan örneklerindeki biyokimyasal parametrelerin ölçümü uluslararası standartta ELİZA kitleri kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar, ortalama \pm standart hata ortalaması olarak ifade edilmiştir. Karşılaştırma ve eş olmayan gruplar arası anlamlılığın farkları Mann-Whitney U ve ki kare ya da unpaired Student's t-testi ile ölçülmüştür.

Elit boksörlerin kanlarında yapılan analizlerde maç öncesi, maç sonrası ile karşılaştırıldığında; glukoz, insülin, ALT, AST, SOD ve laktat düzeylerinin anlamlı olarak arttığı, TOS düzeylerinin anlamlı olarak azaldığı, TAS ve kreatinin düzeylerinin ise değişmediği saptanmıştır. Kazanan ve kaybedenlerin maç öncesi ve maç sonrası farkları karşılaştırıldığında ise; kaybedenlerde insülin düzeyinde anlamlı bir azalma;

ALT, TAS, SOD ve kreatin kan düzeylerinin anlamlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, boksörlerin 9 dakikalık maç sırasındaki eforu ile kan glukoz ve insülin düzeyindeki artışların sarf edilen enerji tüketimini yansıtan bir gösterge olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Laktat, ALT ve AST düzeyindeki artışların ise metabolik hız artışının bir yansıması olarak değerlendirilmesi mümkündür. SOD düzeyindeki artışın ise, vücut savunma sisteminin bir belirteci olduğu anlaşılmaktadır. TOS azalması ise, SOD düzeyindeki artışın bir kompanseasyonu olarak düşünülebilir. Kazanan, kaybeden karşılaştırmasında ise, mağlupların düşük insülin düzeyinin performansa artı değer olarak destek vermediği şeklinde yorumlamak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Spor, Elit Boksör, Hematolojik, Parametre

ABSTRACT

COMPARISON OF ELITE BOXERS PRE-MATCH AND POST-MATCH HAEMOTOLOGICAL PARAMETERS

KILIÇ, Yakup

Doctoral Thesis, Physical Education and Sports Teaching Department

Advisor: Prof. Dr. H. Nedim ÇETİN – Joint Advisor: Prof. Dr. Fatma AKAR

October, 2016. xiv + 64 Pages.

Physiological and genetic heritage are basic factors to determine performance of sports men. Highly different technical and tactical dynamics are very important complementary elements, which affect top-level athletes in each sport. Boxing is one of the combat sports, requires a high degree of force and has static and active structure. The aim of this study was to investigate pre-match and after match biochemical parameters from male boxers participated in the Turkey Boxing Championship.

This research includes biochemical tests performed on blood samples from twenty active elite male boxers in the range of 20 and 30 years, joined World and Europe Boxing Championship or Olympics. Venous blood samples (4 ml) of the boxers, before and after match, were taken into vacutianer tubes containing lithium heparin, for determination of biochemical parameters (SOD, TAS, TOS, ALT, AST, glucose, insulin, lactate and creatine). Blood samples for after match were taken following three rounds of 3 minutes with a break of 1 minute (9 minutes fight). Biochemical parameters were also compared between winners and losers. Measurements of biochemical parameters in blood samples have been performed by using ELISA kits in international standards. Results are expressed as mean \pm standard error mean. Comparisons and differences between groups were done by using Mann-Whitney U and Chi Square or unpaired and paired Student's t tests.

The results indicated that blood lactate ($p < 0.001$), glucose ($p < 0.01$) and insulin ($p < 0.05$) levels have significantly increased after match, when compared to the pre-match. Parameters related to redox status such as TOS ($p < 0.001$) presented a significant decrease and SOD ($p < 0.01$) showed a significant increase following post-match compared to the pre-match. Moreover, ALT ($p < 0.001$) and AST ($p < 0.001$) concentrations have significantly increased in blood samples taken after competition. How-

ever, no significant alterations were observed in TAS and CR levels. When compared to pre-match and post-match data between winners and losers; insulin levels in the losers were found significantly lesser than those of winners, interestingly, ALT, TAS, SOD and creatine levels were measured as highly increased in the loser.

As a result, 9 minutes after the match, it is seen that increases in blood glucose and insulin levels of boxers could be considered as an indicator of high energy consumption. The increases in lactate, ALT and AST levels could be taken as a reflection of increased metabolic stress. The reductions of TOS levels can be considered as a compensation of the increase in SOD levels. Compared winners and losers, it can be interpreted that low insulin levels of the losers do not contribute positively to their performances.

Keywords: Sport, Elite Boxer, Haematological, Parameter

İÇİNDEKİLER

Bildirim	ii
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası	iii
Ön Söz	iv
Özet	v
Abstract	vii
İçindekiler	ix
Tablolar Listesi	xii
Şekiller Listesi	xiii
Bölüm I. Giriş	1
1.1. Araştırmanın Problemi	4
1.2. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Varsayımlar	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar	6
1.7. Simgeler ve Kısaltmalar	6
Bölüm II. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar	8
2.1. Boksun Tarihi	9
2.2. Modern Boks	10
2.3. Boks Oyun Kuralları	12
2.4. Boksta Vuruşlar	13
2.5. Boks Sporunun Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri	14
2.6. Kuvvet	14
2.7. Enerji Kaynakları	16

2.8. Aerobik Sistem.....	17
2.9. Anaerobik Sistem.....	18
2.9.1. Atp-Pc (Anaerobik Alaktik Sistem) Veya Fosfojen Sistem.....	18
2.9.2. Laktik Asit-Glikoliz Sistemi	19
2.10. Boksta Biyokimyasal Belirteçlerin Önemi.....	19
2.10.1. Metabolik Parametrelerin Düzenlenmesinde İnsülinin Rolü	19
2.10.1.1. Sportif Performansın İnsülin ve Glukoz Düzeyi Üzerine Etkisi.....	20
2.10.2. Karaciğer Enzimleri Alt ve Ast'nin Biyolojik Önemi ve Sportif Performans Sonrası Değişimi:	21
2.10.3. Oksidan Ve Antioksidan Sistemin Biyolojik Fonksiyonu	22
2.10.4. Sportif Performansın Oksidatif Stres Üzerine Etkisi	23
2.10.5. Sportif Performansın Laktat Oluşumu Üzerine Etkisi	26
2.10.6. Boks Dışı Branşlarda Performansın Çeşitli Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisini İnceleyen Araştırmalar	27
2.10.7. Boks Performansın Çeşitli Parametreler Üzerine Etkisini İnceleyen Araştırmalar.....	31
Bölüm III. Gereç ve Yöntemler	34
3.1. Deney Grupları.....	34
3.2. Biyokimyasal Testler	36
3.2.1. Plazma Glukoz Düzeyinin Belirlenmesi	36
3.2.2. Plazma Alt ve Ast Düzeylerinin Belirlenmesi	36
3.2.3. Plazma İnsülin Düzeylerinin Belirlenmesi.....	36
3.2.4. Plazma Tas Düzeylerinin Belirlenmesi	37
3.2.5. Plazma Tos Düzeylerinin Belirlenmesi.....	37
3.2.6. Plazma Sod Düzeylerinin Belirlenmesi	37
3.2.7. Plazma Kreatin Düzeylerinin Belirlenmesi.....	37
3.2.8. Plazma Laktat Düzeylerinin Belirlenmesi	37

3.2.9. İstatistiksel Analiz.....	38
Bölüm IV. Bulgular.....	39
4.1. Elit Boksörlerde Biyokimyasal Parametreler.....	41
Bölüm V. Tartışma.....	48
Bölüm VI. Sonuç.....	53
Kaynakça.....	54
Özgeçmiş.....	63



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Elit Boksörlerin Bazı Demografik Özellikleri.....	35
Tablo 2. Elit Boksörlerin Demografik, Fiziksel ve Performansa Dayalı Özellikleri İle Müsabakayı Kazanmalarına Veya Kaybetmelerine Göre Biyokimyasal Parametreleri.....	40
Tablo 3. Sağlıklı Kişilerden Alınan Kan Örneklerinde Yapılan Testlerde Sedanter Referans Aralıklarını Gösteren Tablo.....	41



ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde Glukoz Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi Ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.....43
- Şekil 2. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde İnsülin Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; ** $p<0.01$; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.43
- Şekil 3. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde ALT Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi Ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.44
- Şekil 4. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde AST Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.44
- Şekil 5. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde TAS Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$45
- Şekil 6. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde TOS Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.45

- Şekil 7. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde SOD Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20; ** p<0.01; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.46
- Şekil 8. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde Kreatin Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20.46
- Şekil 9. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde Laktat Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20; *** p<0.001; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.47

BÖLÜM I

GİRİŞ

Kondisyon sağlamanın ön koşulu yaş, kalıtsal özellikler, koordinasyon, psikolojik durum, antrenmanın yapıldığı an gibi değerlerle sağlanmaktadır. Genel kondisyon çok yönlü temel antrenman, diğer bir ifadeyle kardiyopulmonal sistemi(kalp ve damar sistemi) , kas gücünün ve eklem hareketliliğinin çok yönlü ve birbirine uyumlu eğitimini ve geliştirilmesini içermekte olup hemen hemen tüm spor dallarının temeli olarak kabul edilmektedir. Bu yeteneklerin geliştirilmesi ise genelde hazırlık ve yüksek performans antrenmanları yardımıyla sağlanmaktadır. (Çetin, 2014).

Boks, büyük oranda kuvvet gerektiren durağan ve hareketli özelliklerinden dolayı karışık bir yapıya sahip olan mücadele sporlarından birisidir. Kişilerin azami güç ve potansiyellerinin %70'e kadar genetik faktörlere bağlı olduğu; iyi bir aerobik antrenman çalışması ile bu gücün rahatlıkla %10-20 yükseltilebileceği kabul edilen bir varsayımdır. Sporcularda antrenman sonrası aerobik ya da anaerobik güç, dayanıklılık, koordinasyon ve esneklik özelliklerinde gelişmeler ortaya çıkabilmektedir. İnsan vücudu, düzenli olarak yapılan egzersizlere fiziksel ve fizyolojik olarak uyum göstermektedir. Bu uyumun, özel performans yeteneği geliştirmeyi amaçlayan spesifik egzersizler sonucunda sağlanması, etkinliğin şiddeti, süresi ve sıklığı gibi etkenlerle belirlenmektedir (Chaabène, Tabben, Mkaouer, Franchini, Hammami, Amara, Chaabène, Hachana, 2015).

Değişik egzersizlerde, vücut ağırlığı enerji harcanmasını etkileyen önemli bir faktördür. Belli egzersizlerde vücut ağırlığı fazla olan bir sporcunun hafif olan sporcuya oranla harcayacağı enerji daha fazladır. Sporcuların kilo ve boy yapıları sportif performans açısından üst limitlerin tahmininde kullanılan ölçütlerdir. Boks sporunda da birçok temel motorik özelliğin yanında fiziksel ve fizyolojik farklılıkların performans üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Boksörlerde başarıyı etkileyen faktörler arasında; serilik, kazanma isteği, bilimsel çalışma, beslenme, uyku düzeni, kendine güven,

kötü alışkanlıklardan uzak durma ve tecrübe en önde gelmektedir. Psikoloji, anaerobik ve aerobik güç, kuvvet ve fiziksel uygunluk gibi faktörler boks sporunda oldukça önemlidir. Yeni araştırma sonuçları; bu faktörlerin geliştirilmesine, boks müsabakalarının fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde neden olduğu değişikliklerin ortaya çıkarılmasına, yararlı ve doğru bulguların elde edilmesine ve vücudun daha formda tutulmasına olanak sağlayabilecektir (Guidetti vd. 2002; Chaabène vd. 2015; James, Haff, Kelly, Beckman vd. 2016).

Son yıllardaki çalışmalar daha çok egzersizin hematolojik parametreleri nasıl etkilediği konusuna odaklanmış görülmektedir. Aslında kan parametreleri egzersizin tipini ve yoğunluğunu kısıtladığı gibi, egzersizde kan parametrelerini etkilemekte ve çeşitli kan patolojileri yönünden önem taşımaktadır (Davis, Wittekind, Beneke, 2013). Sporcu performansı açısından maksimal yüklenmelerden sonra, oksijen açığı artmaya devam eder ve anaerobik metabolizma baskın olduğundan, kandaki laktik asit miktarı egzersizin şiddeti ile birlikte yükselir. Kimi sporcuların yarışmaları 1-5 dakika arasında tamamlanmaktadır. Genellikle kanın laktat düzeyindeki en yüksek değerler maksimal yüklenme süresince 2-3 dakikayı aştığı durumlarda görülür ve bu durumda oluşan laktik asit her zaman yorgunluğu ortaya çıkartır, boks sporu buna en güzel örnektir. Oksijenin yetersiz kaldığı kısa süreli maksimal yüklenmelerde, egzersizi takip eden 5. dakikada kan laktatı normal değerinin üç katına kadar yükselebilir (Van Hall, 2010. Mederic Rajasekaran, Timothy, Andrew, 2016).

İnsülin, yağ dokusunda lipazın aktivitesini inhibe ederek dolaşımdaki yağ asitlerini azaltır. Hemen tüm hücrelerde, glukoz, aminoasit ve yağ asitlerinin hücre içine girişini uyarır ve böylece glikojen, yağ ve protein sentezini başlatır. İnsülin; karaciğer, kas ve yağ dokusu gibi birçok dokuda, hücre membranlarında bulunan yüksek afiniteli özgün reseptörlerine bağlanır. Vücuttaki temel metabolik olayların gerçekleşmesi için insülin vazgeçilmez bir hormondur. Enerji kullanımının arttığı durumlarda insülin ile kan glukoz ve lipit düzeylerinin düzenlenmesi gerekmektedir (Pedersen, Bak, Andersen, 1990). Aminoasit metabolizmasında önemli iki enzim olan AST (Aspartattransaminaz) ve ALT (alanintransaminaz) vücutta esas olarak karaciğerde, fakat az miktarda kalp, iskelet kası, beyin dâhil olmak üzere pek çok organda bulunmaktadır (Yang, Blaileanu, Hansen, Shuldiner, Gong, 2002). ALT ve AST düzeylerinin kişilerin yaş, cinsiyet, etnisite, vücut yağ oranı, şişmanlık, yüksek fruktoz ve yüksek yağ

içeren gıda alımı, alkol tüketimi, fiziksel etkinlik ve diğer bazı çevresel faktörlerle değiştiği bildirilmiştir (Ioannou, Boyko, Lee, 2006).

Egzersiz yoğunluğunda artışa paralel olarak, aktif kaslarda oksijen kullanımı artmaktadır, buna bağlı olarak da daha fazla reaktif oksijen türevi (ROS) artışı ortaya çıkmaktadır. ROS, vücutta serbest olarak dolaşarak tüm organ ve dokulara zarar verebilir. Serbest radikaller ve oluşan doku hasarı oksidatif strese yol açmaktadır. Reaktif oksijen türevlerinin oluşumuna bağlı olarak gelişen oksidatif stresdeki patolojik artış; kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diabetes mellitus, erkek kısırlığı, böbrek hastalıkları, katarakt, nörolojik hastalıklar, akciğer ve karaciğer hastalıkları, periodontal hastalıklar ve inflamatuvar hastalıklar gibi 100'ü aşkın insan ve hayvan hastalığında saptanmıştır. Oksidatif stresle ilgili hastalıklarda, stres belirteçlerinin kronik olarak artmasına rağmen, egzersizde bu belirteçlerin geçici olarak arttığı ve egzersizden sonra normale döndüğü bildirilmektedir. Bu nedenle, egzersiz sırasında oluşan oksidatif stresin kalıcı bir hasara sebep olmayacağı düşünülmektedir (Halliwell, Gutteridge, 2007; Scheele, Nielsen, Pedersen, 2009).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, egzersiz sırasında ortaya çıkan serbest oksijen radikallerini egzersize adaptasyonun sağlanmasında yararlı fonksiyon gördüğünü ortaya koymaktadır. Araştırmalar aerobik ve anaerobik antrenman sırasında çeşitli dokularda antioksidan enzim aktivitesinin de arttığını ortaya çıkarmıştır (Radak, Chung, Goto, 2008).

Sportif başarı günümüzde ancak bilimsel metotlarla mümkündür. Başarıya ulaşmak için uzun süreli antrenman programlaması ile fiziksel ve biyokimyasal değişikliklerin bilinerek uygun antrenman planlanması sağlanarak sporcunun performansının üst seviyelere çıkması amaçlanmalıdır. Bu temel noktalardan hareketle; bu çalışmanın amacı elit boksörlerde seçilmiş parametrelerde maç öncesi ve maç sonrası biyokimyasal değişikliklerin tespit edilerek sporcu sağlığı ve sporcu performansı açısından yorumlanmasıdır. Böylece, fiziksel aktivite ile biyokimyasal değişiklikler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanmış olacaktır.

1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Boks müsabakalarının fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde neden olduğu değişikliklerin ortaya çıkarılması, yararlı ve doğru bulguların elde edilmesine ve vücudun daha formda tutulmasına olanak sağlayabilecek midir? Biyokimyasal testler fiziksel aktivite ile biyokimyasal değişiklikler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilecek midir?

1.2. ALT PROBLEMLER

1. Boksörlerde maç öncesi ve maç sonrası değişkenler nelerdir?
2. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası glikoz düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
3. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası insülin düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
4. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası ALT (alenin transaminaz) düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
5. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası AST (aspartat transaminaz) düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
6. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası TAS (Total antioksidan status) düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
7. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası TOS (Total oxidant status) düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
8. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası SOD (süperoksid dismutaz) düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
9. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası kreatin düzeylerinde değişkenlik var mıdır?
10. Elit boksörlerin müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası laktat düzeylerinde değişkenlik var mıdır?

1.3. ÖNEM

Sportif başarı günümüzde ancak bilimsel metotlarla mümkündür. Başarıya ulaşmak için uzun süreli antrenman programlaması ile fiziksel ve biyokimyasal değişikliklerin bilinerek uygun antrenman planlanması sağlanarak sporcunun performansının üst seviyelere çıkması amaçlanmalıdır.

Egzersiz sırasında oksidatif stresin tetiklenmesi, son yıllarda spor bilimlerinin önemli araştırma alanlarından birisidir. Yapılan birçok araştırmada fiziksel egzersiz sırasında reaktif oksijen türleri ve serbest oksijen radikallerinin oluşumunda artış olduğunu göstermektedir. Oksidan moleküller ile vücudun doğal antioksidan sistemi arasındaki dengesizlik organizma üzerinde tahrip edici etkiler oluşturmaktadır. Egzersiz ile birlikte artan reaktif oksijen türlerinin, egzersize kas adaptasyonu için gerekli bir değişim olduğu da bilinmektedir.

Elit boksörlerin seçilmiş parametrelerinde maç öncesi ve sonrası biyokimyasal değişikliklerin tespit edilmesi, sporcu sağlığı ve sporcu performansı açısından önem taşımaktadır.

1.4. VARSAYIMLAR

Araştırmaya katılan elit erkek boksörlerden alınan kan numune değerlerinin diğer elit boksörler için de geçerli olabileceği varsayılmıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

1. Yapılan bu araştırma 2014 yılında Hatay/İskenderun'da yapılan Türkiye Boks Şampiyonası'na katılan ve içlerinde Olimpiyat, Dünya ve Avrupa şampiyonalarına katılmış boksörlerin de olduğu 20 elit erkek boksör ile sınırlandırılmıştır.
2. Yapılan bu çalışma 20 elit erkek boksörden maç öncesi ve maç sonrası alınan kan örneklerinin değerleriyle sınırlandırılmıştır.

1.6. TANIMLAR

Elit boksör: Milli takımlarda görev almış veya uluslararası şampiyonalar da ülkesini temsil etmiş, yapmış olduğu müsabakalar belli bir sayıya ulaşmış boksör.

Biyokimyasal test: Glikoz, insülin, kreatin, laktat, ALT, AST, TAS, TOS, SOD parametreleri kapsayan kan değerlerinin laboratuvar ortamında incelenmesi.

1.7. SİMGELER VE KISALTMALAR

ALT	: Alenin Transaminaz
AST	: Aspartat Transaminaz
TAS	: Total Antioksidan Statü
TOS	: Total Oksidan Statü
SOD	: Süperoksit Dismutaz
ROS	: Reaktif Oksijen Statü
AIBA	: Uluslararası Amatör Boks Birliği
ATP	: Adenozin Trifosfat
CO₂	: Karbonmonoksit
H₂O	: Su
KF	: Kreatin Fosfat
ADP	: Adenozin Diyosfat
Pİ	: Profosforik Asit
ADP+P	: Adenozin Difosfat + Fosfor
C+P	: Karbon + Fosfat
ATP-KF	: Adenozin Trifosfat –Kreatin Fosfat
AD+P	: Adenozin Difosfat
P	: Fosfor
m RNA	: Mesajcı Ribo Nükleik Asit
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
GPX	: Glutatyon Peroksidaz
CAT	: Katalaz
H₂O₂	: Hidrojen Peroksit

H₂	: Hidrojen
O₂	: Oksijen
GSH	: Glutation
LDL	: Low Density Lipoprotein
HDL	: Hight Density Lipoprotein
MDA	: Melondialdehid
M.Ö	: Maç Öncesi
M.S	: Maç Sonrası



BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Yarışmalar kişilerin istedikleri amaca ulaşabilmesi için ortaya koydukları mücadelenin tamamına denir. Karşılıklı yumruklarla belirli kurallar içerisinde birbirleriyle yaptıkları mücadelenin adı ise bokstur (Çakmak, 2007).

Boks maçları ring adı verilen, yerden yüksekte olan ve 3 halat ile çevrilen kare alanda yapılmaktadır. Boksörler öncesinde AIBA (dünya boks birliği) tarafından standart edilmiş eldivenler kullanarak maçlara katılım sağlarlar (WBF, 2015). Boks; iki sporcunun özel imal edilmiş eldiven kullanmak şartıyla belirlenmiş kurallar içerisinde birbirleriyle etrafı üç sıra iple çevrilmiş olan asgari 4.90 x4.90 azami 6.10 x 6.10 metre kare şeklinde bir alan (Ring) içerisindeki mücadelesi olarak ifade edilmektedir. Boks, sadece karşılıklı yumruklaşmak değil; aynı zamanda cesaret, zekâ ve güç gerektiren bir üçgene ihtiyaç duymaktadır. Bu spor dalını düzenli antrenman programlarıyla yapan, temel eğitimini, teknik ve taktik eğitimini alan kişilere müsabakalara katılmak için lisans verilir. Bu eğitimi ve lisansı almış kişilere de boksör denir (Varlık, 982). Boksörlerde başarıyı etkileyen faktörleri sıralayacak olursak; serilik, kazanma isteği, bilimsel çalışma, beslenme, uyku düzeni, kendine güven, kötü alışkanlıklardan uzak durma ve tecrübe en önde gelmektedir. Müsabaka esnasında boksörün rakibini çok iyi analiz ederek ona göre bir savunma ve atak pozisyonu seçmesi, duruş sağlaması ve antrenörlerinden gelen teknik ve taktikleri çok iyi uygulaması, yenik durumda olsa dahi, soğukkanlılığını sürekli koruyacak olması başarıya ulaşmasında çok önemli etkindir. Psikoloji, anaerobik ve aerobik güç, kuvvet ve fiziksel uygunluk gibi faktörler boks branşında oldukça önemlidir. Bu faktörlerin geliştirilmesi, tıbbi metotlarla vücudun dinç tutulması ise boks müsabakalarının fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde neden olduğu değişikliklerin ortaya çıkarılmasıyla aydınlatılacaktır (Guidetti ve diğerleri, 2002).

2.1. BOKSUN TARİHİ

Boksun tarihi gelişimi insanlık tarihi kadar eskiye götürülebilir. İlk insanların kendilerini savunmak üzere kullandıkları yumruklar göz önünde bulundurulduğunda boksun tarihî seyri de başlamış olur. Bu durum boks sporunu tarihin en eski spor dallarından biri olarak gösterebilmemize zemin hazırlamaktadır.

Boks, tarihî derinliklere sahip bir spor dalıdır. Ancak güreş, cirit atıcılık, okçuluk gibi geçmişe dayalı geleneksel bir spor dalı değil, derinlikleri diğer Avrupa ülkelerinde olan bir spordur. Yani tarihi seyri Avrupa'dan başlayarak Türkiye'de devam etmiştir (Şengül,1991: 8).

Başlangıcı tarih öncesine dayanan ve önceleri askeri amaçlarla gimnasyumlarda gençlere öğretilen boks, daha sonraları "pankration" denen, boks ve güreş arası karma bir spor halini almıştır. Boksun spor olarak yapıldığına ilişkin kanıtlara, Girit'te, M.Ö. 1500'lerden kalma belgelerde rastlanılmaktadır. Mezopotamya'da Bağdat yakınlarında bulunan tabletlerdeki kabartmalarda da iki boksörün savunma pozisyonlarında birbirleriyle karşılaştıkları görülmüştür (Morpa,1997: 214).

Olimpiyat oyunlarında bir müsabaka türü olarak boks, ilk kez M.Ö. 684'teki 23. Olimpiyat Oyunlarında görülmüş ve burada tek kategori üzerinden yapılmıştır. M.Ö. 616 yılında gerçekleşen, 41. olimpiyat oyunlarında ise büyükler ve küçükler olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır (Morpa,1997: 214).

Günümüz boksunun temelleri XVIII. yy'da İngilizler tarafından ortaya atılmıştır. Boksun ilk ilkeleri Jack Broughton tarafından oluşturulmuştur. Jack Broughton ilk kez boksa kurallar getirdi. Böylece bir raunt boksörlerden biri yere düşene kadar sürüyor ve yere düşen boksör 30 saniye sonra devam edebilecek duruma gelmezse karşılaşma sona eriyordu. Kurallara göre rakibe yerdeyken vurmak ve bel altı vurmak yasaktı. Ayrıca Broughton'un okulunda, aralarında zenginler ve soyluların da bulunduğu öğrenciler antrenman sırasında, günümüzdeki boks eldivenlerinin ilk örneklerinden olan keçeden yapılmış eldiven giyerek dövüşürlerdi. Broughton'dan bir süre sonra, şikeli maçlar yüzünden ödüllü boks saygınlığını yitirdi. Hukukçuların ve din gruplarının boksa yaklaşımı ise her zaman düşmanca oldu. Bu düşmanlık bazı dönemlerde artıp bazı dönemlerde azalsa da yok olmadı (Şengül, 1991:5, Büyük Larousse, 1986:1768).

Dünyanın en eski sporlarından biri olduğu kesinleşen boksun, spor olarak varlığını kabul ettirebilmesi, ancak 17.yüzyılda başlamıştır. Daha çok eldivensiz, hiçbir kurala bağlı olmaksızın, saatlerce süren ve kavgayı andıran bir uygulama ile boks, insan yaşamına girmiştir (Şengül, 1991: 4).

18. yüzyılda ve 19. yüzyılın ilk yarısında boksörlerin ağırlıkları ölçülmeden, serbest sıklitte müsabaka yapıyorlardı. Bununla birlikte o dönemdeki boksörlerin çoğu bugünkü ağır sıklit kilosundaydı. Bunun iki istisnası, 70 kilogram dolayındaki Mendoza ve Mace'ti. Öteki sıklitler 19. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıktı. Ama uluslararası bir otoritenin olmaması, çeşitli ülkelerde farklı uygulamalara yol açıyor, hatta bir sıklitte şampiyon olan boksörün, kilo aldığında, rakibiyle karşılaşma koşulu olarak limitleri kendiliğinden yükseltmesine bile izin veriliyordu. 1910'da sıklitler konusunda İngiltere ve Amerika arasında belli bir anlaşmaya varıldıysa da, 1948'de kurulan Avrupa Boks Birliği ve Dünya Boks Birliği sıklitler üzerinde ancak 1970'te anlaşıldılar. (Ana Britannica, 1987: 434).

20. yüzyılın ortalarından itibaren baş döndürücü bir hızla gelişen teknoloji boksun dünya genelinde takip edilmesine ve yaygınlaşmasına sebep oldu. Milyonlarca insan radyo ve televizyon başından maçları takip etme imkânına kavuştular. 1975 yılında 20 yüzyılın en büyük boksörü olarak kabul edilen Muhammed Ali ve Joe Frazier arasındaki müsabaka gece yarısı olmasına rağmen milyonlarca insan tarafından izlenilerek rekor kırmıştı. 1990'lı yıllardan itibaren internetin de devreye girmesiyle boks sporu hakkında bilgiye ulaşmak daha da kolaylaştı. Günümüzde boks sporu amatör ve profesyonel olarak iki ayrı formda küresel popülaritesini devam ettirmektedir (TBF Resmi Web Sitesi).

2.2. MODERN BOKS

İlk boks kuralları 'Broughton' kuralları olarak adlandırılmaktadır. Bu kurallar ilk olarak ağır sıklit şampiyonu Jack Broughton tarafından boks müsabakalarında bazen ölümlü dövüşlerin olmasından dolayı ve bunların önlenmesi amacıyla 1743 yılında tanıtılmıştır.

1814 yılında boks müsabakalarını kontrol altına almak amacıyla, ‘London Prize ring’ adıyla boks kulübü kuruldu, Bu tarihe geçen ilk boks kulübüdür ve kuralları Amerika Birleşik Devletleri tarafından da kabul edilmiştir.

1838 yılında Londra Prize Ring kuralları yazıldı. Daha sonra bu kurallar 1853 yılında tekrar revize edilerek aşağıdaki koşullar kabul edildi. Buna göre, dövüşler 7.3 metrelik etrafı halatlarla çevrili ringte yapılacak bir boksör eğer yere serilirse, 30 saniye içerisinde tekrar kalkarak kendi gücü altında müsabakaya devam etmesine izin verilecek.

Isırmak, kafa atmak, vücudun kemerin altında kalan kısmına vurmamak faul olarak deklare edilecek. Bu kurallar ilk defa İngiltere Şampiyonasında James Deaf’in, Williams Bendigo ile yaptığı maçta uygulandı. (Sarı, 2016:7-8) .

1867 yılında Marquess of Queensberry kuralları, ilk defa John Chambers tarafından Londra’nın Lillie Bridge bölgesinde yapılan hafif siklet, orta siklet ve ağır siklet amatör boks şampiyonası için taslak haline getirildi. Bu kurallar Marquess of Queensberry’nin patronluğu altında yayımlandı ve daima bu isimle birlikte anıldı. Toplam 12 kural vardı ve bu kurallar 24-foot metrekare alanda ‘adil duruşlu bir boks maçı’ için belirlenmişti. Raundlar 3 dakika ile sınırlandırılmış ve her raund arasında 1 dakikalık dinlenme molası konulmuştu (Sarı, 2016:9).

19. yüzyılın sonlarından itibaren kurallarıyla birlikte boks, birçok dünya ülkesinde kabul görmeye başlar. Bu yüzyılın sonlarına doğru Fransa’da da başlangıçta gizlice daha sonra resmi olarak müsabakalar yapılmaya başlar. Boks, Fransa’da çok ilgi görmeye başlayınca Fransız boksunu olarak bilinen ve tekme ile yumruk dövüşünü birleştiren sporun yerini almıştır. Böylece Fransız boksörlerin başarısı dünya çapında yayılmaya başlamıştır.

II. Dünya Savaşı’ndan sonra özellikle Japonya ve Güneydoğu Asya ülkeleri olmak üzere Asya’ya yayılan boks, 1950’li yıllarda yeni kurulan Afrika devletlerinde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Morpa, 1997:215).

20. yüzyılın ortalarından itibaren baş döndürücü bir hızla gelişen teknoloji boksun dünya genelinde takip edilmesine ve yaygınlaşmasına sebep oldu. Milyonlarca insan radyo ve televizyon başından maçları takip etme imkânına kavuştular. 1975 yılında 20 yüzyılın en büyük boksörü olarak kabul edilen Muhammed Ali ve Joe Frazier

arasındaki müsabaka gece yarısı olmasına rağmen milyonlarca insan tarafından izlenilerek rekor kırmıştı (Sarı, 2016: 10).

Türkiye'ye modern boksun girişi, o zamanlardaki adıyla Mekteb-i Sultani (bugünkü adıyla Galatasaray Lisesi)nin Fransız edebiyatı öğretmeni Mösyö Goury ile başlar. Yine Galatasaray Lisesinde beden eğitimi öğretmenliği yapan Selim Sırrı Tarcan ile yakın dostturlar. Sırrı Tarcan bu dostluktan yararlanmaktan gecikmez. Türkiye'ye modern Jimnastiği getiren kişi olarak tanınan Selim Sırrı Tarcan, boks da ilk yapan kişidir (Şengül, 1991: 9).

Boks, Türkiye'de 20. yüzyılın başlarında bireysel faaliyetlerle başlamıştır. İstanbul'un işgali yıllarında yabancı askerlerin yaptıkları karşılaşmalar boksun tanınması ve hızla yayılmasını sağlamıştır. İlk boks kulübü, Musevi Aksiyani Efendi tarafından, Fransa Boks Federasyonu'nun denetimi altında 1920'lerde kurulmuştur. Türk boksunun ilkleri İngiliz Kemal adıyla bilinen Esat (Tomruk), Fenerbahçe futbolcularından Yavuz İsmet (Uluğ), Mısırlı Mazhar Bey, Galatasaray futbolcularından Sabri Mahir, Mazlum Kemal, Ziya (Bayer), Ali Sami, Hilmi Hoca, Kemal Hoca gibi isimler olmuştur. Daha sonra Kurtuluş, Fenerbahçe ve Galatasaray spor kulüplerinde boks şubeleri açılarak yeni katılımlar sağlamıştır (TBF Resmi Web Sitesi).

2.3. BOKS OYUN KURALLARI

Boks sporu bazı kurallar ve amaçlar içermektedir. Bunlar maç esnasında belden yukarı ve avuç içi değil yumruğun ön kısmıyla yapılması gereken vuruşlar içermelidir. Aynı zamanda çok iyi gard pozisyonu alarak gelen darbelere karşı kendini koruyabilmektir. Boks maçları kare alanda etrafı iplerle çevrilmiş ring adı verilen yerde yapılmaktadır. Ring ölçüleri 6,10 x 6,10 metredir. Ringin çevresi ve dış kısmı her türlü sakatlanmaları önlemek amacı ile yumuşak kumaşlarla çevrilmiş olup çevresindeki ipler bazen 3 bazen de 4 tane olabilmektedir. Ringde kullanılan ayakkabılar oldukça hafif ve bileği de saracak şekilde özel imal edilmiştir. Profesyonel boksörler sadece şort giyerken, amatör boksörler şort ve atlet kullanmak zorundadırlar. Maç esnasında boksörlerin kullanmak zorunda oldukları diğer malzemeler dişlik, kask ve kasık koruyucudur. Bu malzemeleri tamamlamadan boks maçları hakemler tarafından başlatılmaz. Kullanılan eldivenler amatör ve profesyonel eldivenler olarak farklı-

lık göstermektedir. Profesyonellerin eldivenleri 170-225 gr ağırlığındadır. Amatör boksörlerin eldivenleri ise 225 gr ağırlığındadır. Profesyonel boksörlerin eldivenlerinin daha hafif olması seyir zevkinin yüksek tutulması içindir. Raunt süreleri amatör boksörlerde 3 dakika dövüşüp, 1 dakika dinlenip tekrar dövüşe devam ederek toplamda 3 raunt tamamlanana kadar (3×3) devam eder. Profesyonellerde ise bu 3×15'e kadar çıkmaktadır. Maç içerisinde faul olan diğer hareketlerin başında dirsekle vurmamak, başın arka kısmına vurmamak, eldivenin avuç içi diye tabir edilen bölümüyle rakibe vurmamak, belden aşağı vurmamak, itmek veya çekmek, baş kısmından tutarak aşağı doğru eğmek gibi hareketler gelmektedir. Boks maçları uzman doktorlar eşliğinde yapılır ve doktorlar sporcunun sağlık açısından tehlikeli durumda olduğuna karar verirse maça son verme hakkına sahiptir. Hakemler tarafından yapılan puanlama sistemi vardır. En fazla puanı alan sporcu maçı kazanır. Puanlamaya kalamadan antrenörün havlu atması, sporcunun diskalifiye olması, hakem kararı veya hükmen kazanma gibi farklı sonuçlar da boksun kuralları içerisinde (WBF, 2015).

2.4. BOKSTA VURUŞLAR

Boks üç temel vuruştan oluşmaktadır. Bunlar, direkt, aparkat ve kroşe vuruşlardır. Direkt vuruşlar daha çok uzak mesafede durmak isteyen boksörlerin kullandığı boyu rakibine göre daha uzun boksörlerin tercih ettiği yumruk şeklindedir. Aparkat vuruşları yakın mesafede kısa veya uzun fark etmeksizin bütün boksörlerin tercih ettiği yakın mesafe yumruğudur. Aparkat vuruşları en çok boksörlerin karşılıklı olarak gard pozisyonunda birbirleriyle yakın temastayken kullandıkları ve alttan çeneye vuruş yapmaması için tercih ettikleri vuruş şeklindedir. Kroşe vuruşu daha çok rakibi boşa almak için vurulan veya rakibin çene kısmından vuruş yapabilmek için kullanılmaktadır. Her yumrukta nakavt riski yumruğun çeneyi bulmasıyla daha da yüksektir. Ancak bunlardan en etkili boksörün hangi yumruğu daha iyi kullandığıyla orantılıdır (Walilko, Viano, Bir 2005).

2.5. BOKS SPORUNUN FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Birçok değişkenin bileşimi ile boksör gibi bir sıklet sporcusunun performansı ortaya çıkar. Teknik, taktik ve fizyolojik faktörler her spor branşını farklı derecede etkileyen performansın önemli tamamlayıcı unsurlarındandır. Boks büyük oranda kuvvet gerektiren durağan ve hareketli özelliklerinden dolayı karışık bir yapıya sahip olan mücadele sporlarından biridir. Kişilerin azami güç ve potansiyellerinin %70'e kadar genetik faktörlere bağlı olduğu; iyi bir aerobik antrenman çalışması ile bu gücün rahatlıkla %10-20 yükseltilebileceği kabul edilen bir varsayımdır. Maksimum aerobik gücün bazı insanlarda daha yüksek düzeyde olduğu fikri savunulmaktadır. Boks sporu doğası gereği maksimum vücut mücadelesi ve vücut teması gerektiren branşların içinde yer almaktadır. Sporcularda antrenman sonrası aerobik ya da anaerobik güç, dayanıklılık, koordinasyon ve esneklik özelliklerinde gelişmeler meydana gelir (Chaabène ve diğerleri, 2015).

2.6. KUVVET

Spor alanında kuvvet ifadesi farklı biçimlerde ve farklı bakış açılarıyla ifade edilmiştir. Farklı bilim insanları kuvveti değişik biçimlerde tanımlamışlardır. Kuvveti bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği olarak tanımlayabiliriz. Kuvvetin fiziksel bir büyüklük olarak ifade edildiği alan ise biyomekaniktir. Kuvvet kasların bir uyarıcıya karşı tepki verebilme direnci olarak ifade edilebilir (Walilko ve diğerleri, 2005). Spordaki anlamıyla kuvvet, kas faaliyetiyle direnci aşmak ya da dirençlere karşı koymaktır. Tek tek ele alınacak olunursa;

Yer çekimine ve kişinin kendi ağırlığına karşı koyabilmek için (örnek: aletli cimnastikteki haç hareketinde olduğu gibi) ,

Sporcunun kendi kütlesinin ya da ilave ağırlıkların ivmelenmesi gerektiğinde (sıçrama atış, halter kaldırmada olduğu gibi) .

Sürtünme kuvvetinin ya da hava ve suyun direncinin aşınmasında (kürek çekerken, yüzerken)

Rakibin iç kuvvetlerini aşarken (judo, güreş sporlarında olduğu gibi)

Elastiki olan eşya / aletlerin karşı tepkisi aşılrken (ekspanter ve lastik bandı ile çalışırken)

Pratikte antrenman çalışmalarında sportif hareketlerdeki kas faaliyetinin farklı etki şekilleri uzun sürenden beri “ maksimum kuvvet” , “ kuvvet dayanıklılığı” tanımları altında incelenmektedir. Kuvvet, kas faaliyeti sonucunda ortaya çıktığı için kasların, hem kendilerine özgü hem de eklemlere göre konumları açısından ve son olarak diğer kasların faaliyeti bağlamında ele alınması gerekmektedir (Çetin, 2014:31).

Fitness, sağlık ve rehabilitasyon söz konusu ise antrenmanın öncelikli görevi kasın geliştirilmesidir.

Kuvvet dayanıklılığı hedefleniyorsa iki yol izlenmesi mümkündür, ya maksimum kuvvet vasıtasıyla, diğer bir ifadeyle önce kasların geliştirilmesi ve daha sonra kaslar arasındaki koordinasyonun sağlanmasıyla yada güçlendirilmiş lokal kas dayanıklılık (aerobik enerjisinin hazırlanması) vasıtasıyla hedefe ulaşılabilmektedir.

Çabuk kuvvet ‘e ulaşmanın yegâne yolu maksimum kuvvet olup belirtilen sıralamaya uyulması şarttır. İlk aşama izafi bir optimum a kadar kasların geliştirilmesi, daha sonra kas koordinasyonunu geliştirici antrenman ve son olarak kasın kasılma süresini (çabuk kuvvet) geliştirmek için spesifik antrenman, spesifik çabuk kuvvet antrenmanının maksimum kuvvet antrenmanına paralel olarakta yapılması mümkündür.

Kendine has bir kas lifi kesiti büyümesi gerektiren body building ‘de hedefe ulaşabilmesi için ilk 3-4 yıl boyunca normal bir kas geliştirme antrenman ve daha sonra kas lifi kesitini büyütecek özel antrenman metodları uygulanmaktadır.

Maksimum kuvvet antrenmanı düşük ve / veya yüksek direnç değerli kısa süreli kas yüklenmelerinde (örn: sadece spor aletinin ya da en fazla kendi bedeninin direncinin söz konusu olduğu haller) genelde hızlı liflerin (ancak daima kırmızı kaslarla birlikte) çalışması söz konusu olup aynı anda daha yüksek değerdeki direnç sonucunda kas liflerinin hemen hemen % 85’ i aynı anda uyarılmaktadır. Maksimum kuvvete ancak kas geliştirici antrenman ile kaslar arası koordinasyonu sağlayacak antrenmanların bir biri ardına maksada uygun ve tamamlayıcı şekilde uygulanması halinde ulaşılması mümkündür. (Çetin, 2014:39)

Diğer taraftan kuvvete morfolojik, fizyolojik ve koordinatif faktörler de etki eder. Özellikle kas hücrelerinde fosfor, kreatin ve glukoz gibi hayati moleküllerin düzeyleri kas metabolizmasını oluşturan parametrelerdir. Bu moleküller kasın kasılabilirliğini ve kasılması için gerekli enerji üretiminin teminini sağlayan morfolojik ya da fizyolojik etmenlerdir. Ayrıca kuvveti gerek farklı kasların gerekse kas içi liflerin birbirleriyle senkronize bir şekilde çalışması da etkilemektedir. Bu durum kuvveti etkileyen koordinatif faktörler olarak tanımlanır. Kasın koordinatif faktörü fonksiyonel ve morforlojik yetenekleri işbirliğini kapsar (Topal, 2007).

2.7. ENERJİ KAYNAKLARI

Antrenman ve yarışma esnasındaki fiziksel aktivitelerde yeterli verim alabilmek için enerji önemli bir ön koşuldur. Besin depolarının kan hücresinde depolanan adenozin trifosfat (ATP) olarak bilinen enerji bileşenine dönüşmesiyle enerji elde edilir. Bir adenozin ve 3 fosfat ATP'nin molekül yapısını oluşturur. Son iki gurup fosfat arındaki yüksek enerji bağı kimyasal parçalanmaya uğradığında enerji ortaya çıkar. Bir molar ATP molekülü ise yaklaşık 7-12 kcal enerjiye karşılık gelmektedir. Bir takım kimyasal reaksiyonlar ile oksijensiz ortamda ortaya çıkan enerjiye anaerobik, oksijenli ortamda ortaya çıkan enerjiye ise aerobik metabolizma denir. Aerobik ya da anaerobik metabolizma yolu ile ATP'nin yeniden sentezlenmesi için gerekli enerji sağlanır. Sindirim sistemiyle alınan besin maddeleri kimyasal reaksiyonlarda aerobik veya anaerobik yollarla metabolize olmaktadır. Yağların, karbonhidratların ve proteinlerin oksijenle parçalanıp suya ve karbondioksit dönüşerek meydana gelen kimyasal reaksiyonlar aerobik metabolizmayı oluşturur. Bu kimyasal reaksiyonlar hücre içinde mitokondrilerde gerçekleşmektedir ve bu olaylara oksidasyon adı verilir. Sadece karbonhidratların oksijen kullanılmadan (kısmen, tamamen değil) parçalanması ile bir ara maddeye dönüşümü ise anaerobik metabolizmayı oluşturur. Tüm bu canlılar her türlü faaliyetleri için gerekli olan enerjiyi basit bir kimyasal bileşik olan ATP'nin parçalanması ile elde eder. ATP oksijenli (aerobik) ve oksijensiz (anaerobik) kimyasal reaksiyonlar sonucunda besinlerin hücre ve kaslarda parçalanmasıyla ortaya çıkar. Faaliyetlerin şiddetini ATP'nin aerobik ya da anaerobik yoldan oluşmasını belirler. Enerji kaynağında bozulma ya da yetersizlik olması kas hücrelerinin

işlevselliğinde yetersizliğe sebep olur. Isı, ışık elektrik, radyasyon, kimyasal ve mekanik enerjiler doğada var olan altı enerji şeklidir ve bu enerjiler birbirine dönüşebilmektedir. İnsanlara gerekli enerji besinlerle elde edilen ve depolanan maddelerin potansiyel enerjilerinin kinetik enerjiye dönüşmesiyle mümkün olmaktadır. Yediğimiz besinler solunum esnasında oksijen yardımıyla CO₂ ve H₂O ile kimyasal enerjiye dönüşür. Bu metabolik solunum neticesinde kasların mekanik çalışması ve büyüme gibi biyolojik faaliyetlerin gerçekleşmesini sağlayan enerji elde edilir. Tüm bu süreçler enerjinin biyolojik dönüşümü olarak adlandırılır. ATP sentezini sağlayan metabolik yolları aerobik ve anaerobik sistem olarak iki kategoride inceleyebiliriz. Anaerobik sistem ise fosfojenik ve laktik asit bağımlı olarak ayrılmaktadır (Yıldız, 2012).

2.8. AEROBİK SİSTEM

Temel besin maddeleri olan karbonhidratlar, yağlar ve proteinler oksijen ile yanarak CO₂ ve H₂O ya dönüşürler. Aerobik solunum reaksiyonuna katılan katalizör faktörler ve komponentler daha fazla olduğu için anaerobik sisteme göre daha kompleks bir sistemdir. Fakat aerobik enerji üretimiyle çok daha fazla enerji üretimi söz konusudur. Örneğin, 1 mol glikojenden 39 mol ATP, 1 mol palmitik asitten 129 mol ATP üretilebilir. Bu sistemin en önemli farkı ise oksijen varlığına aktif hale geçmesidir (Yıldız, 2012). Bir sporcunun aerobik kapasitesi veya maksimum oksijen tüketimi hızı ATP'yi yenileme hızını belirler. Kanla taşınan oksijen kapiler damarlardan hücreler arası sıvıya geçer buradan da hücrenin içerisine girer ve hücre içinde sitoplazmada bulunan myoglobine bağlanarak mitokondrinin içerisine taşınır. Mitokondride oksijenin kullanıldığı bir dizi kimyasal reaksiyonla parçalanan yağ, karbonhidratlar ve gerekirse proteinler karbondioksit ve suya dönüştürülürler ve böylece ATP üretilir. Aerobik sistemde laktik asit gibi bir yan ürün oluşmaz. Üretilen ATP gerekli enerji için kullanılır. Karbondioksit kas hücresinden kana difüze olurken akciğerlere taşınıp buradan atmosfere verilir. Ortaya çıkan su hücre için çok gerekli olan sitoplazmayı oluşturur (Gist, Fedewa, Dishman, Cureton 2014).

2.9. ANAEROBİK SİSTEM

2.9.1. ATP-PC (Anaerobik Alaktik Sistem) veya Fosfojen Sistem

Hızlı enerji ihtiyacının olduğu dokularda aktive olan bu sistem ATP ve kreatin fosfata (KF) bağımlı işlev görür. Reaksiyonun başlaması için gerekli enerji ATP'den sağlanmaktadır. KF'deki parçalanma ile açığa çıkan enerji yenilenmektedir. Kısa ve patlayıcı hareket için enerji sağlayan bu sistem oldukça sınırlıdır. Çünkü KF yedeği bir kere tüketilmekte ve vücut enerji gereksinimi için başka yöntemler bulmak durumundadır (Şahin, 2009). Kasların içerisinde depo edilmiş olarak fosfojenler adı verilen ATP ve kreatin fosfat bulunur. Depo edilmiş bu fosfojenleri parçalanması ile ortaya çıkan enerji kullanılarak kısa süreli maksimal egzersizler gerçekleştirilir. Maksimum düzeydeki aktiviteler esnasında ATP'nin çok hızlı bir şekilde üretilmesi için kas içinde depolanmış enerjiden zengin PC bileşimi ATP'nin sentezlenmesi için çalışmaya başlar (Yılmaz, 2011). Kasların hareketiyle hemen parçalanan ATP, yine kaslarda depolanmış olarak bulunun PC'nin parçalanması ile açığa çıkan enerji yardımı ile sürekli olarak ADP ve Pi ile tepkimeye girerek yenilenir (Fox, Bowers, Foss, 2012).

Enerji tüketimi ağır fiziksel aktiviteler olduğunda ATP'nin kasta çok az depolanabileceğinden oldukça hızlı olur. Bunun yanında kas hücrelerinde KF bulunan kreatin ve fosfat (P) olarak ayrışır. KF kasların birçoğunda ATP'nin iki üç misli kadar bulunur (17-25mmol/L). Yüksek şiddetle ve kısa süreli fiziksel aktivitelerde kas kasılması için ihtiyaç olan enerjinin kas içinde sınırlı miktarda depolu bulunan (0,3-0,5mmol/L) fosfokreatin ile sağlanır. Böylece ADP+P'yi ATP'ye dönüştürmekte kullanılan enerji ortaya çıkar ve son bir kez daha ADP+P'ye dönüştürülerek kassal kasılma için ihtiyaç olan enerjinin oluşmasını sağlar. KF'nin C+P'ye dönüşmesi AD+P'nin ATP'ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır. ATP-KF sistemi dalma, halter, atlama, fırlatma, ani çıkış ve sıçramalarda enerji kaynağı olarak görev almaktadır. Patlayıcı çıkışlar gerektiren futbolda ani olarak topa vurma, kafaya yükselme vb. aktivitelerde ATP-KF sistemi büyük öneme sahiptir. Şiddetli ve ani olarak yapılan bloklar, smaçlar, sıçramalar, topu fırlatmalarda da ATP-KF sisteminin rolü büyük olduğu için diğer takım sporlarındaki aktivitelerden de örnekler verilebilir (Yıldız, 2012; Fox ve diğerleri, 2012).

2.9.2. Laktik Asit-Glikoliz Sistemi

Kaslarda ATP'nin yenilenmesi için besinlerin bir bölümünün parçalandığı-karbonhidratların laktik aside oksijen olmaksızın anaerobik glikoliz ya da laktik asit sistem denir (Boraczynski, Urniaz, 2008). Karbonhidratlar tüketildiğinde vücudumuzda ya hemen kullanılabilen glikoza dönüştürülür ya da karaciğerde ve kaslarda glikojen olarak depolanır. Laktik asitin oluşumu karbonhidratların anaerobik sistem için uygun olan enerji kaynağını açığa çıkarmasıyla mümkün olmaktadır. Çok zor bir hareketin uzun süre yapılmasıyla gelen yorgunluk, fazla miktarda biriken laktik asidin her bir kasın verimini sınırlaması ile ortaya çıkmaktadır. Glikojen glikoza parçalanabilir ve ardından enerji açığa çıkabilir. Anaerobik glikoliz oksijensiz ortamda gerçekleşir. Glikoz parçalanmasıyla oluşan pirüvik asit molekülü ortamda oksijen olmadığından dolayısı ayrıca sitrik asit döngüsüne giremediği için laktik aside dönüşür. Bu arada 3 mol ATP oluşur. Son ürün olarak ortaya laktik asit çıktığı için bu sisteme laktik asit sistemi denir. Laktik asidin kas ve kanda yükselmesi yorgunluğa sebep olur. Asit ortamda karbonhidratların yıkımı azalır. Ayrıca glikozun bu yolla parçalanması çok az sayıda ATP üretir (1 mol glikojenden 3 mol ATP). Anaerobik güç (kgm/sn) ya da kapasite, kasın yeterli oksijen alamadığı fakat çalışmaya devam edebileceği oksijensiz çalışma kapasitesidir (Calbet, De Paz, Garatachea, Vaca, Chavarren 2003).

2.10. BOKSTA BİYOKİMYASAL BELİRTEÇLERİN ÖNEMİ

2.10.1. Metabolik Parametrelerin Düzenlenmesinde İnsülinin Rolü

İnsülin pankreastaki langerhans adacıklarının beta (β) hücreleri tarafından üretilen polipeptit yapıda 6000 dalton molekül ağırlığında bir hormondur. Molekülü 2 aminoasit zincirinden oluşmaktadır. Zincirler birbirlerine iki disülfür köprüsüyle ile bağlanmıştır. Bu hücreler pankreas kütlesinin yaklaşık % 1'ini oluştururlar. İnsülin, dokular tarafından yakıtların kullanımını düzenleyen en önemli hormonlardan biridir. Metabolik etkileri anaboliktir. Bunların dışında membran enzimlerini aktive ve inaktive edebilirler, birçok protein ve mRNA'nın sentez veya yıkım hızını değiştirebilir, hücre büyüme ve farklılaşmasını etkileyebilirler. İnsülin sekresyonunu uyaran en

önemli maddeler glikoz, aminoasitler (özellikle arginin), glukagon, gastrointestinal hormonlar (sekretin, gastrin, vazoaktif intestinal peptit, kolesistokinin), büyüme hormonu, glukokortikoidler, prolaktin, plasental laktojen, cinsiyet hormonları, parasempatomimetik ajanlardır. Somatostatin ve adrenalın insülin sekresyonunu inhibe ederler. İnsülinin glikoz metabolizması üzerine etkileri, en belirgin olarak üç dokuda gözlenir: karaciğer, kas ve yağ dokusu. Karaciğerde glikoneogenez ve glikojen yıkımını inhibe ederek, glikoz üretimini azaltır. Kas ve karaciğerde, glikojen sentezini artırır. Kas ve yağ dokusunda, hücre membranlarındaki glikoz taşıyıcılarını arttırarak glikoz alımını çoğaltır. İnsülin verilmesinden birkaç dakika sonra, yağ dokusundan yağ asidi salınmasında belirgin düşme görülür. İnsülin, yağ dokusunda lipazın aktivitesini inhibe ederek dolaşımdaki yağ asitlerini azaltır. Bütün hücrelerde insülin, aminoasitlerin hücre içine girişini ve protein sentezini uyarır. İnsülin; karaciğer, kas ve yağ dokusu gibi çok dokuda, hücre membranlarında bulunan yüksek afiniteli özgün reseptörlerine bağlanır (Pedersen ve diğerleri, 1990).

2.10.1.1. Sportif performansın insülin ve glukoz düzeyi üzerine etkisi

Ultra maraton (130 km) koşan kişilerin yarış öncesi ve yarıştan sonraki serum insülin düzeylerinin koşu sonrasında belirgin bir şekilde düştüğü ve 2. ve 5. günlerde düşük düzeylerde devam ettiği görülmektedir (Arakawa, Hosono, Shibata, Ghadimi, Fuku, Goto, Imaeda, Tokudome, Hoshino, Marumoto, Kobayashi, Suzuki, Tokudome, 2016). Sağlıklı, erkek, yaşları ortalama 22.7 ± 2.2 , boyları ortalama 178.8 ± 4.9 , ortalama 70.4 ± 5.5 kiloda olan 17 beden eğitimi öğrencisine koşu bandı üzerinde önce uzun süreli aerobik, bir gün sonra da kısa süreli anaerobik egzersiz yaptırıldıktan sonra kanlarında bazı biyokimyasal parametreler ölçülmüştür. Uzun süreli egzersiz yapan grupta koşuya başlamadan hemen önce ve koşudan 25 dakika sonra venöz kan örnekleri alınmış olup, kan insülin değerlerinde 25 dakika sonra keskin bir düşüş gözlenirken, kan glukoz değerlerinde herhangi bir değişiklik saptanmamıştır. Kısa süreli egzersiz yapan grupta ise koşudan hemen önce, 1,5 dakikalık koşu bitiminde ve koşu bitiminden 6 dakika sonra venöz kan örnekleri alınmıştır. Kan insülin değerlerinin koşu bitiminde ve koşu bitiminden 6 dakika sonra arttığı saptanmış olup, kan glukoz seviyelerinde koşu esnasında anlamlı bir artış gözlenmemiş ve koşu sonrasında 6 dakika sonra anlamlı bir artış belirlenmiştir (Kindermann W., Schnabel., Schmitt., Biro., J.Cassens., ve Weber 1982).

Yaşları 20–30 arasında ve sağlıklı beş erkek gönüllüye 20 dakika squat hareketi yaptırılarak egzersizden 3 dakika önce, egzersiz sırasında dördüncü, yedinci ve onuncu dakikalarda önceden yerleştirilmiş kateterlerinden kan örnekleri alınarak çeşitli parametreleri incelenmiştir. Egzersizden sonra, öncesi ile karşılaştırıldığında katılımcıların kan örneklerinde insülin seviyesinde anlamlı bir artış gözlenmiştir (Vanhelder WP, Radomski MW, Goode RC, Casey K 1985).

2.10.2. Karaciğer Enzimleri ALT ve AST'nin Biyolojik Önemi ve Sportif Performans Sonrası Değişimi

Aminoasit metabolizmasında önemli iki enzim olan AST (Aspartat transaminaz) ve ALT (alanin transaminaz) vücutta esas olarak karaciğerde, fakat az miktarda kalp, iskelet kası, beyin dâhil olmak üzere pek çok organda bulunmaktadır (Yang ve diğerleri, 2002). Bu yüzden klinikte ALT ve AST düzeyindeki yükselme karaciğer tahribatının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Serum ALT ve AST düzeyi karaciğer sağlığının göstergesi olarak klinikte önemli bir değer taşır. Bununla birlikte diyabet, konjestif kalp yetmezliği, safra kesesi hastalıkları, pankreatit, böbrek hastalıkları, hemolitik anemi, yanıklar kas yorgunluğu ve enfeksiyon hastalıkları gibi durumlarda kan serum düzeylerinin arttığı bilinmektedir. Bazı antiinflamatuvar ilaçlar, antibiyotikler, kolesterol düşürücü ilaçlar ve antipsikotik ilaçların serum ALT ve AST düzeylerini yükselttiği bildirilmiştir. Kas yorgunluğu ve kas hastalıklarında ALT ve AST düzeyleri ile birlikte kreatin kinaz enzim düzeyinin de arttığı saptanmıştır (Sookoian, Pirola, 2015). Hareketsiz yaşam ve hazır gıdalarla yüksek kalorili besin alımının serum ALT düzeyini arttırdığı bulunmuştur (Kechagias, Ernersson, Dahlqvist, Lundberg, Lindström, Nystrom 2008). ALT ve AST düzeylerinin kişilerin yaş, cinsiyet etnisite, vücut yağ oranı, şişmanlık, yüksek fruktoz ve yüksek yağ içeren gıda alımı, alkol tüketimi ve diğer bazı çevresel faktörlerle değiştiği bildirilmiştir (Ioannouve diğerleri. 2006). Ağır fiziksel egzersizden sonra ALT ve AST düzeylerinde büyük oynamalar olduğu ve egzersize yanıt olarak düzeylerinin arttığı bulunmuştur. Fiziksel egzersizde kan ALT ve AST düzeylerinin karaciğer fonksiyon bozukluğunu değil, iskelet kası çalışmasının bir sonucu olarak artmasını belirten bir gösterge olduğu bildirilmiştir (Banfi ve diğerleri, 2008). AST fiziksel egzersiz sırasında çizgili kaslarda düzeyi artan bir enzim olup kas faaliyetinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir (Banfi ve diğerleri, 2008).

2.10.3. Oksidan ve Antioksidan Sistemin Biyolojik Fonksiyonu

Vücudumuzun doğal antioksidan sistemi oksidatif strese karşı koyarak lipit, protein ve DNA tahribatındaki gidişatı bozmaya çalışır. Antioksidanlar *in vivo* doğal olarak sentezlenebildiği gibi yediğimiz besinler içinden de tedarik edilebilir. Doğal olarak vücudumuzda süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz(GPX) ve katalaz(CAT) bulunmaktadır. En güçlü antioksidan enzimlerden biri olan SOD üç farklı izoformda bulunmaktadır. Bunlardan iki tanesi hücre içinde, diğeri ise ekstraselüler alanda yer almaktadır. İskelet kasındaki SOD'un %65-85'lik bölümü hücre içinde, kalanı mitokondride lokalize olmuştur. SOD enziminin ana işlevi süperoksit radikallerini oksijen ile reaksiyona sokarak hidrojen peroksit oluşturmaktır. GPX hem sitozolde hem mitokondride yer almaktadır (Gomes, Silva, Oliveira 2012; Powers, Jackson, 2008). Fonksiyon olarak hidrojen peroksit gibi birçok serbest radikal taşıyan bileşiği organik peroksitlere dönüştürür. Böylece hücre membranının lipitlerini, proteinlerini ve nükleik asitlerini oksidasyondan korumaktadır. Katalaz enzimi ise esas olarak hücrenin içinde yer almaktadır ve işlev olarak H_2O_2 nin H_2 ve O_2 'ye dönüşümünden sorumludur (Powers ve diğerleri, 2008). Nonenzimatik antioksidanlar içinde glutatyon, C vitamini, E vitamini, karotenoidler ve ürik asit yer almaktadır. Bu bileşikler de tıpkı enzimatik antioksidanlar gibi hücrenin farklı kompartmanlarında yer alarak antioksidan güce destek vermektedir. (Powers, DeRuisseau, Quindry, Hamilton 2004). İndirgenmiş glutatyon (GSH) suda çözünür düşük molekül ağırlıklı bir tripeptit olup glutamat, sistein ve glisin aminoasitlerini içerir. Bu üç aminoasit de yiyecekler içinde vücuda geçmektedir. Bütün hücreler glutatyon sentez eden enzimler taşımaktadır. Glutatyonun kendisi yiyecekler içinde bulunmakta fakat tripeptit yapısından dolayı gastrointestinal kanaldan çok küçük miktarda geçebilmektedir (Valencia, Marin, Hardy, 2001). Glutatyon da diğer antioksidanlar gibi reaktif oksijen türlerini temizleyen antioksidan moleküldür. Plazma glutatyon düzeyi belirlenirken oksidize formu ölçülmektedir. Bu parametre oksidatif stresin belirlenmesinde yaygın olarak kabul edilen bir ölçüdür. Oksidize glutatyon yalnızca oksidatif stresin bir göstergesi olarak kabul edilmez, aynı zamanda pek çok patolojik durumda da ölçülen bir parametredir (Anderson, 1998).

2.10.4. Sportif Performansın Oksidatif Stres Üzerine Etkisi

Oksidatif stres ve antioksidan parametreler, egzersiz sırasında serbest radikal oluşumunu belirlemek amacıyla da kullanılan iyi bir ölçektir (Rossi Rossi, Milzani, Dalle-Donne. 2002). Suda çözünür vitaminlerden biri olan C vitamini askorbik asit ve dehidroaskorbik asit için kullanılmaktadır. Askorbik asit *in vivo* vücutta bulunan ana formdur. Askorbik asitin esas fonksiyonlarından birisi de bağ dokusu biyosentezidir. Eksikliğinde kollajen yapısı bozulmakta, ince kan damarlarında yırtılmalar oluşmakta ve yara iyileşmesi gecikmektedir. Vitamin C takviyesinin yara iyileşmesini hızlandırıcı olduğu da gösterilmiştir. C vitamini reaktif oksijen türlerini inaktive ederek antioksidan sisteme destek vermektedir. Vücudun doğal antioksidan sisteminin tükenmesini de engellemektedir. C vitamini bağırsaklardan kolaylıkla emilmekte, fazlası bağırsak içinde parçalanmakta ve diyare gibi bağırsak rahatsızlıklarına yol açmaktadır. Yağda çözünür bir vitamin olan E vitamini α - tokoferol olarak da bilinmektedir. Bu vitamin esas olarak yiyecekler içinde alınmakta küçük bir birim de vücutta sentezlenmektedir. Biyolojik fonksiyonları arasında kardiyovasküler ve sinir sistemi işlevlerinin sürdürülmesi bulunmaktadır. C vitamini gibi E vitamini de serbest radikal temizleyici özelliğe sahiptir. Hücre membranının peroksidasyonuna karşı koruyucu bir rol üstlenmektedir (National Academy Press, 2000). E vitamini birçok egzersiz çalışmasında denenmiştir. Performansı arttırıcı etkisini gösteren yayınlar bulunmakla birlikte yararsız olduğunu ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Urso, Clarkson, 2003). Yararlı etkisini gösteren çalışmalarda hücre membran yapısında bulunan fosfolipitlerin oksidasyonunu önleyerek iskelet kasında tahribatın önlenmesini sağladığı savunulmuştur. Son yıllarda yapılan araştırmalar egzersiz sırasında ortaya çıkan serbest oksijen radikallerini egzersize adaptasyonun sağlanmasında yararlı fonksiyon gördüğünü ortaya koymaktadır. Araştırmalar aerobik ve anaerobik antrenman sırasında çeşitli dokularda antioksidan enzim aktivitesinin de arttığını ortaya çıkarmıştır (Kanter, 1998). Antioksidan koruma sadece iskelet kası sistemini ilgilendirmeyip; aynı zamanda karaciğer, beyin gibi vital organların sağlıklı kalmasına da katkıda bulunur (Radak ve diğerleri, 2008). Serbest oksijen radikallerinin bir hormezis sistemi olduğu tıpkı kimyasal ya da toksik maddelerin düşük dozlarıyla yüksek dozlarıyla baskılayıcı etki göstermesi gibi egzersiz sırasında kas sisteminin çalışmasını tetiklediği kabul edilmektedir (Radak, Chung, Goto, 2005). Antrenman tipi ve süresine bağlı olarak endojen antioksidan sistemin tetiklendiği, uzun süreli ve

şiddetli antrenmanlar sonrasında sistemin daha da aktive olduğu saptanmıştır (Powers, Ji, Leeuwenburgh, 1999). Aynı egzersizi yapan iki kişiden antrenmanlı olanının antrenmansız olandan daha az DNA tahribatı göstermesi antioksidan sistemin antrenmanlı kişide tetiklenmeye yatkın olmasından kaynaklanmaktadır (Niess, Hartmann, Grunert-Fuchs, Poch, Speit, 1996). Antrenman süresi arttıkça serbest radikal oluşumunun zayıfladığı ya da antioksidan sistem tetiklenmesinin daha öne geçtiği ileri sürülmüştür. Düzenli aerobik antrenmanın iskelet kasında mitokondri sayısını ve büyüklüğünü arttırdığı saptanmıştır (Miyazaki, Oh-ishi, Ookawara, 2001). Bu uyarının reaktif O₂ türleri üzerinden gerçekleştiği hipotez edilmiştir. Egzersiz sırasında ortaya çıkan serbest oksijen radikallerinin hücre sinyal sisteminde ve bazı genlerin ekspresyonunda değişikliğe neden olarak iskelet kası büyüklüğünü kontrol ettiği ileri sürülmüştür (Scheele ve diğerleri 2009). *In vitro* yapılan çalışmalarda myoblastlarda (iskelet kas hücresi) reaktif oksijen türlerinin kas dokusunda farklılaşmaya neden olduğu saptanmıştır (Jackson ve diğerleri, 2005). Egzersiz sırasında oksidatif stresin tetiklenmesi son yıllarda spor bilimlerinin önemli araştırma alanlarından birisidir. Yapılan birçok çalışmada fiziksel egzersiz sırasında reaktif O₂ türleri ve serbest O₂ radikallerinin oluşumunda artış olduğunu göstermektedir. Oksidan moleküller ile vücudun doğal antioksidan sistemi arasındaki dengesizlik organizma üzerinde tahrip edici etkiler oluşturmaktadır. Egzersiz sırasında oluşan reaktif oksijen türlerinin egzersize kas adaptasyonu için gerekli bir değişim olduğu da bilinmektedir. Reaktif oksijen türleri ve serbest radikaller moleküler yapılarının dayanıksızlığı nedeniyle vücuttaki protein, lipit ve DNA üzerinde oksidatif reaksiyonların ortaya çıkmasına neden olurlar (Gomes ve diğerleri 2012). Vücudumuz reaktif oksijen türlerini antioksidan sistemi ile nötralize eden bir savunma sistemi kurmuştur. Bu sistem sağlığın sürdürülmesinde önemlidir. Oksidatif stresin antioksidan sistem tarafından yenilemediği durumlarda serbest oksijen radikallerinin zararlı etkileri ortaya çıkmaktadır. Mevcut antioksidan sisteminin bazı patolojik durumlarda ve yetersiz beslenme ile bozulduğu saptanmıştır (Powers ve diğerleri, 2004). Bazı patolojik durumlar örneğin obezite, kanser, akciğer hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar gibi durumlarda kronik oksidatif stresin arttığı saptanmıştır. Bu artışın hastalığın sonucu mu yoksa nedeni mi olduğu tam bilinmemektedir (Halliwell ve diğerleri, 2007). Serbest oksijen radikallerinin dayanıksız yapısından dolayı düzeyini belirlemek oldukça güçtür. Günümüzde Elektron Spin Rezonans tekniği oksijen türlerinin saptanmasında doğrudan bir metot olarak kullanılmaktadır. Fakat bu teknik oldukça pahalı ve komplike bir

yöntemdir. Bu yüzden oksidatif stres belirlenmesinde indirekt metotlar halen kullanılmaktadır. İnsanlarda oksidatif stres biomarkırlarının ölçülmesinde iskelet kası, idrar, kan, burun akıntısı ve nefeste çıkan hava örneklerinde analizler yapılmaktadır (Fernandes, Wosniak, Pescatore, Bertoline, Liberman, Laurindo, Santos, 2007). Dinlenme durumunda iskelet kasının düşük hızda süper oksit anyonları ve nitrik oksit oluşturduğu bilinmektedir. Kas kasılması sırasında bu radikallerin oluşumu önemli ölçüde artmaktadır. Aerobik egzersiz sırasında kas kasılması ile birlikte vücudun oksijen tutulumunda bir artış meydana gelmektedir. Vücudun totalinde 10-15 kat, aktif kaslarda ise 100 kata varan bir oksijen tüketimi söz konusu olmaktadır (Sen, 1995). Egzersiz sırasında serbest oksijen radikallerinin hangi mekanizma üzerinden ortaya çıktığı tam olarak anlaşılamamış olmakla birlikte genel kanı olarak iskelet kaslarının kasılması sırasında serbest radikallerin oluştuğu, inflamasyon markırlarının etkinleştiği, katekolamin salımının arttığı saptanmıştır. Egzersiz sırasında kan akışının bazı organlar üzerinde yoğunlaştığı, diğer organlarda ise iskemik koşulların oluştuğu ve bu sırada ksantin oksidaz sisteminin aktifleştiği ileri sürülmüştür (Gómez-Cabrera, Pallard'o, Sastre, Vĩna, Garcia-Del-Moral, 2003). Ksantin oksidaz aktivitesinin artmasının süperoksit ve hidrojen peroksit oluşumuna neden olduğu; hipoksantin kstantine parçalanması ile de ürik asit oluşumunu arttırdığı belirtilmiştir (Halliwell ve diğerleri, 2007). Yoğun egzersiz sırasında oluşan doku zedelenmesi sırasında nötrofiller gibi inflamatuvar hücrelerin bölgeye aktığı ve serbest radikal oluşumunu yükselttiği bildirilmiştir. İnflamasyon hücreleri içinde nötrofiller, fagositik hücreler; serbest oksijen radikal kaynağı olarak çalışmaktadır. Aslında inflamasyon hücreleri yabancı moleküllere karşı savunma sisteminin bir parçası olarak çalışmakta ve yabancı proteinlere karşı serbest oksijen radikalleri üreterek savaşa girmektedir. Böylece egzersiz sırasında ortaya çıkan serbest oksijen radikallerinin esas kaynağının nötrofiller olduğu düşünülmektedir (Ji, 1999). Oksidatif stresin etkisi ve gücünü egzersizin; şiddeti, süresi, yaş ve cinsiyet gibi faktörler belirlemektedir. Kas kasılması sırasında mitokondri iç membranında solunum zincirine elektron sızması sonucu serbest radikal oluşumunun arttığı belirtilmiştir (Xu, Arriaga, 2009). Ayrıca izometrik egzersiz ile mitokondri içinde oksijen basıncının arttığı saptanmıştır (Alessio Hagerman, Fulkerson, Ambrose, Rice, Wiley, 2000). Bir başka hipoteze göre egzersizde kanda düzeyleri artan adrenalin, noradrenalin ve dopamin gibi katekolaminlerin oksidasyonunun süperoksit anyonu ve H₂O₂ oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir. Bu maddelerin hücrel antioksidan sistemlerden glutatyonu tükettiği ve böylece redox

dengeinin bozulmasına yol açtığı saptanmıştır. Kas içinde biriken reaktif oksijen türlerinin protein ve lipidlerin oksidasyonuna neden olarak akut yorgunluğa katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Powers ve diğerleri, 2008). Ayrıca bu reaktif oksijen radikallerinin DNA'da oksidatif modifikasyona yol açarak T ve B lenfositlerinin proliferasyonunu baskılayarak savunma sistemini zayıflattığı bildirilmiştir (Sen, Roy, 2001).

2.10.5. Sportif Performansın Laktat Oluşumu Üzerine Etkisi

Laktik asidin klasik olarak kas yorgunluğunda ve egzersiz performansının sürdürülmesinde sınırlayıcı rol oynadığı bilinmektedir. Egzersiz şiddeti arttıkça O₂ kullanımının maksimuma ulaşması durumunda aerobik metabolizmadan anaerobik metabolizmaya geçiş söz konusudur. Bu anaerobik geçiş sonucu kanda laktat düzeyi artarak metabolik asidozis durumu ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu laktik asidozis iskelet kasının kasılma gücünü azaltarak yorgunluğa, tükenmeye neden olmaktadır (Van Hall, 2010). Kas içi ve kanda düzeyi artan laktik asidin günlerce devam eden gecikmiş kas ağrısı ve sertliğine neden olduğu belirtilmiştir. Laktik asidin sadece metabolik bir artık olmadığı aynı zamanda vücudun kaslarını çalıştırmak için ekstra tetikleyici sistem olduğu belirtilmiştir. Kas kasılması için enerji kaynağı olarak ATP kullanılır. Egzersiz süresi arttıkça kas içindeki fosfokreatin depoları azalmaya ve kas glikojen depoları tükenmeye başlar. Bu glikolitik yolda ATP ve piruvat oluşur (Mederic ve diğerleri, 2016). Piruvat mitokondri içine taşındıktan sonra oksidatif fosforilasyona girer ve kas kontraksiyonu için gereken ATP bolluğu yaratır. Piruvat konsantrasyonu arttıkça piruvatın laktata dönüşümü de laktat dehidrogenaz enzimi ile tetiklenmektedir. Klasik bilgilere göre laktatın yalnızca kas yorgunluğu ve tükenmeye neden olduğu bilinmekteydi. Son yıllarda yapılan araştırmalar ise laktat ile oluşan asidozisin iskelet kasında ortaya çıkan hiperkalemik (bazik) kas tükenmesine karşı bir savunma gücü oluşturduğunu göstermektedir. Kas yorgunluğu sırasında ortaya çıkan laktik asidin bir başka yararının solunumu uyararak hemoglobinden daha fazla oksijen salınmasına, kaslara kan akışı artışına ve kardiyovasküler fonksiyon artışına neden olduğu bildirilmiştir (Cairns, 2006). Yeni bulgular laktatın anaerobik bir metabolik artık ürün olmasından çok önemli bir enerji deposu ve sinyal molekülü olduğunu ortaya koymaktadır. Kanda artan laktatın sadece iskelet kası için değil; aynı zamanda kalp, beyin, karaciğer ve böbrekler için de bir enerji kaynağı olarak kullanıldığı bulunmuştur. Kanda yükselen laktat düzeyini glukoz ve yağ asitlerinin enerji

metabolizmasında kullanılmasını baskıladığı gösterilmiştir (Brooks, 2009). İlginç olarak bazı kaynaklar laktatın glukoza tercih edilebilen bir enerji kaynağı olabileceğini ileri sürmektedir. Laktatın hücre içine alınması sırasında insülinin gerekmemesi bir avantaj olarak kabul edilmiştir (Wasserman, Whipp, Koyl, Beaver, 1973). Ergometri ile yapılan ölçümlerde egzersiz şiddeti artışına paralel olarak kan laktat düzeyinin yükseldiği ve kanda enerji metabolizmasında kullanılmayan laktatın birikmeye başladığı saptanmıştır. Egzersiz başlangıcında kanda laktat düzeyinin hafifçe arttığı, bunun çalışan kasların ATP gereksinimini karşılamak için ortaya çıktığı bilinmektedir. Bir başka olayda egzersiz şiddetlendikçe piruvatın kanda yoğunlaşmaya başladığı ve laktata dönüştüğüdür. Performans belirleyici olarak çeşitli gruplar laktat eşiği anaerobik eşik, aerobik eşik, laktat dönüş noktası, kanda laktat akümüülasyonunun başlangıç noktası ve maksimum laktat denge durumu gibi parametreleri kullanmaktadır (Wasserman ve diğerleri, 1973). Koşucularda solunum içinde alınan oksijen kapasitesinin performansın ana belirleyicisi olmadığı, koşma hızının esas belirleyicisinin maksimum laktat denge durumu ile korelasyon gösterdiği saptanmıştır (Haverty, Kenney, Hodgson, 1988). İyi antrene olmuş orta mesafe koşucularında laktat eşiğinin ve ventilasyonla alınan oksijen kapasitesinin belirleyici olduğu gösterilmiştir (Foxdal, Sjodin, Sjodin, Ostman, 1994). Bisiklet sürücülerinde 1 saatlik performans-tan sonra yapılan ölçümlerde laktat eşiği ve oksijen kapasitesinin belirleyici olduğu bulunmuştur (Gregory, Johns, Walls, 2007). Bisikletçilerde yapılan performans ölçümlerinde maksimum oksijen kapasitesinden çok laktat eşiği ile performans başarısı arasında iyi bir korelasyon olduğu görülmüştür (Coyle, Coggan, Hopper, Walters, 1988).

2.10.6. Boks Dışı Branşlarda Performansın Çeşitli Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisini İnceleyen Araştırmalar

Uluslararası müsabakalarda yer almış, elit, üç yıl ve üzeri deneyime sahip 23 yetişkin erkek, 9 yetişkin kadın kanocular üzerinde yapılan bir araştırmada 10 dakikalık ısınma periyodu uygulanmış, arkasından 2 dakika dinlenme periyodu verilmiş ve sonrasında ergometri üzerinde 4 dakikalık ayak çırpma (peddling) uygulaması yaptırılmıştır. Sonrasında 8 ml kan örnekleri analiz için alınmıştır. Kadın ve erkek kanocularında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında kan total, LDL ve HDL kolesterol ve trigliserit düzeyinde anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde sporcuların

hemoglobin ve hematokrit değerlerinde de performans sonrası anlamlı bir artış saptanmıştır. Kadın ve erkek kanocularının egzersiz öncesi ve sonrası plazma ürik asit ve kortizol düzeylerinde bir değişiklik olmadığı; fakat kreatin kinaz ve laktat dehidrogenaz düzeylerinin anlamlı bir şekilde arttığı bulunmuştur. Bu bulgular 4 dakikalık kano performansı sonrasında kas tahribatına neden olabilen oksidatif stres parametrelerinden kreatin kinaz ve laktat dehidrogenaz artışının dikkat çekici olduğunu göstermektedir (Ferreira, Ferreira, Loures, Fernandes Filho, Fernandes, Buck, Montor 2016).

14 erkek amatör maratoncu üzerinde yapılan bir araştırmada 42.195 km maraton mesafesini koşulmasından 3 saat önce ve 12 saat sonra alınan kan örneklerinde yapılan ölçümlerde kan laktat düzeyinin yarış öncesi değerlerinin yarıştan 12 saat ve 24 saat sonrasında alınan kan değerleriyle benzer olduğu saptanmıştır. Kan glukoz değerlerinin ise yarıştan hemen sonra anlamlı olmasa da küçük bir düşme gösterdiği fakat 12 saat sonra normal değerlere ulaştığı; 24 saat sonraki ölçümde ise normal değerlerin üstüne çıktığı fakat istatistikî farkın anlamlı olmadığı saptanmıştır. Serum kreatin kinaz değerlerinin yarış sonrası yapılan ölçümlerde anlamlı olarak yükseldiği fakat 12 ve 24 saat sonra yapılan ölçümlerde dramatik değerlere ulaştığı saptanmıştır. AST ve ALT değerlerinin ise yarıştan 24 saat sonra yapılan ölçümlerde belirgin bir şekilde arttığı saptanmıştır. Kan lipit profilinin incelenmesinde 24 saat sonra yapılan ölçümlerde serum HDL konsantrasyonunun anlamlı olarak arttığı fakat LDL ve trigliserit düzeyinin düştüğü gözlenmiştir (Waśkiewicz, Kłapcińska, Sadowska-Krępa, Czuba, Kempa, Kimsa, Gerasimuk, 2012).

Japon 18 erkek orta yaş (52.1 ± 12.1) ve üstü nonprofesyonel ultra maraton(130 km) koşan kişilerin yarış öncesi ve yarıştan sonraki 1., 2. ve 5. gün sonra yapılan ölçümlerinde serum AST ve ALT düzeylerinin 2.günden itibaren artışa geçtiği ve 5.günde de bazal değerler üzerinde seyrettiği saptanmıştır. Kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz ve kreatin düzeylerinin ise 1.günden itibaren yükseldiği, 2.günde en yüksek değerlerine ulaştığı, 5.gün yapılan ölçümlerde ise normal değerlere doğru inişe geçtiği görülmüştür. Trigliserit düzeyinin 1.günden başlayarak düşüşe geçtiği, 2 ve 5. günlerde de belirgin bir şekilde düşük seyrettiği gösterilmiştir. HDL kolesterol düzeyinin ise 1.günden başlayarak artışa meylettği, 2. ve 5.günlerde de anlamlı olarak yüksek seyrettiği bulunmuştur. Serum insülin düzeylerinin koşu sonrasında belirgin bir şekilde

düştüğü ve 2. ve 5. günlerde düşük düzeylerde devam ettiği görülmektedir (Araçawa ve diğçerleri, 2016).

Profesyonel 7 erkek futbolcunun maç öncesi ve maç sonrası kan örneklerinde yapılan ölçümlerde kan kreatin kinaz düzeyinin maçtan 24 saat sonra yapılan ölçümlerde en yüksek düzeye ulaştığı ve 72 saatte normal değçerlere geri döndüğü bulunmuştur. Total antioksidan kapasitenin maçtan sonraki ölçümlerde 24. saatte en yüksek değçere ulaştığı ve sonraki saatlerde giderek düştüğü saptanmıştır. Maç sonrası ölçümlerde kandaki SOD düzeylerinin 24. saatte pik değçerlere ulaştığı ve 72. saatte bazal değçerlere geri döndüğü tespit edilmiştir. Tersine glutatyon peroksidaz enzim düzeylerinin ise maç sonrası 24. ve 48. saatlerde belirgin olarak düşük düzeylerde olduğı saptanmıştır. Oksidatif enzimlerden malondialdehit (MDA) düzeylerinin maç sonraki ölçümlerde yüksek seyrettiğı görülmüştür (Silva, Ascensão, Marques, Seabra, Rebelo, Magalhães, 2013).

Elit 18 erkek hentbolcuların bazal ve iki yarışmalı maç sonrası yapılan kan analizlerinde; laktat, glukoz, serbest yağ asidi, gliserol ve ürik asit düzeylerinin ilk yarı ve ikinci yarı sonrasında kontrol değçerlere göre önemli ölçüde yüksek olduğı ortaya konulmuştur. Kan laktat ve glukoz düzeylerinin 2. yarı sonu ölçümlerinde kısmen düştüğü fakat kontrole göre yine de anlamlı ölçüde yüksek olduğı gösterilmiştir. Sporcuların efektif kalp hızının da ilk yarı ve 2. yarı sonrası yapılan ölçümlerde bazal değçerlere göre yüksek olduğı saptanmıştır (Póvoas, Ascensão, Magalhães, Seabra, Krstrup, Soares, Rebelo, 2014).

Farklı yaş gruplarında genç (20.3±2.8) ve yaşlı (65.1±3.5), toplam 30 kişi üzerinde yapılan bir araştırmada ergometri üzerinde 3 dakika aralıklarla 3 kez pedal çevirme hareketinden 20 dakika sonra yapılan kan analizlerinde kan SOD düzeyinin genç kişilerde yaşlı kişilerden daha yüksek seyrettiğı bulunmuştur. Glutatyon peroksidaz (GPX) düzeyinin de benzer şekilde genç ve yaşlı grup arasında farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. MDA düzeylerinin ise yaşlı grupta genç gruba göre egzersiz sonrasında yüksek olduğı görülmüştür. İlginç olarak kreatin kinaz aktivitesinin genç grupta dinlenme ve egzersiz periyodundan sonra yaşlı gruptan daha yüksek seyrettiğı saptanmıştır. Bu bulgular genç kişilerin yaşlı kişilerden egzersiz sonrasına daha yüksek bir antioksidan kapasite ile cevap verdiğini göstermektedir. Yaşlanmanın antioksidan kapasiteyi azaltan bir faktör olduğı ortaya çıkmaktadır. Kreatin kinaz aktivitesinin genç kişilerde yüksek çıkması akut egzersiz sonrasında kas tahribatına yaşlı kişiler-

den daha yatkın olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir (Bouزيد, Hammouda, Matran, Robin, Fabre, 2014).

Antrenmansız, yaşları 23.0 ± 0.41 olan 34 sağlıklı erkekte 2 saat 30 dakikalık 3 farklı ergometrik test uygulanmış ve kan örnekleri bazal durumda, her testten önce ve hemen sonra toplanmıştır. Total antioksidan düzey, katalaz ve glutatyon redüktaz seviyeleri her 3 egzersizde de bazal duruma göre artmış olup en yüksek düzeye 2. testten sonra ulaştığı gözlenmiştir. Glutatyon peroksidaz düzeyinin ise egzersizlerden sonra arttığı, en yüksek seviyeye 1. egzersizden sonra ulaştığı saptanmıştır. Bu çalışma akut egzersizin sağlıklı kişilerde plazma antioksidan seviyelerini yükselttiğini göstermektedir (Berzosa Cebrián, Fuentes-Broto, Gómez-Trullén, Piedrafita, Martínez-Ballarín, López-Pingarrón, Reiter, García, 2011).

İyi antrene olmuş, ortalama yaşları 34.7 ± 2.15 olan 18 atlet triatlon (3.8 km yüzme, 180 km bisiklet, 42.2 km koşu) yarışına katılmıştır. Yarıştan önce ve yarıştan 20 dk sonra 10 ml kan örnekleri alınarak antioksidan parametreler incelenmiştir. SOD, katalaz, TBARS, karbonil değerlerinde yarıştan sonra, öncesine göre anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Bu çalışma yüksek eforlu egzersizin oksidatif hasar göstergeleri ve antioksidan enzim seviyelerini belirgin şekilde değiştirdiğini göstermektedir (Pinho, Silva, Pinho, Scheffer, Souza, Benetti, Carvalho, Dal-Pizzol 2010).

Performansın enerji metabolizması parametrelerine olan etkisini değerlendirmek için yaşları 13 ve 17 arasında sağlıklı 30 erkek ve 20 kadının 42.2 km maraton koşusundan önce, koşu bitiminden hemen sonra ve koşu bitiminden 24 saat sonra kan değerlerine bakılmıştır. Sporcuların plazmasındaki kreatin değerleri koşudan hemen sonra koşu öncesine göre anlamlı bir şekilde artış göstermekte olup koşudan 24 saat sonra bazal değere ulaştığı saptanmıştır. Ürik asit değerlerinin ise koşudan sonra öncesine göre azaldığı koşudan 24 saat sonra bazal değer de altına düştüğü belirtilmiştir. Sporcuların lipit parametrelerine bakıldığında trigiliserit ve kolesterol düzeylerinin maçtan hemen sonrası ve 24 saat sonrasında maç öncesine göre anlamlı bir düşüş gösterirken; HDL seviyelerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Yarışmacıların ALT ve AST enzim değerlerine bakıldığında ise her iki enzimin de koşudan önce, koşudan hemen sonra ve koşudan 24 saat sonra anlamlı bir şekilde arttığı saptanmıştır. Çalışmada kadın ve erkek yarışmacılar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Traiperm, Gatterer, Pariwat, Burtscher 2016).

Tırmanış şampiyonasında finale kalmış, yaşları ortalama 29.1 ± 3 ve tırmanış deneyimleri ortalama 11.1 ± 3.5 yıl olan 8 tırmanışçının kan laktat değerleri yarışma öncesi, yarışma arası ve yarışma sonrası ölçülmüştür. Yarışma arasında öncesine göre kan laktat değerlerinde %133'lük, finalde ise yarış öncesine göre %191'lik bir artış saptanmıştır. Bu değerler laktik anaerobik enerji sisteminin yüksek efor gerektiren sporlarda önemli ölçüde devreye girdiğini göstermektedir (Gáspari Berton, Lixandrão, Perlotti Piunti, Chacon-Mikahil, Bertuzzi, 2015).

Antik bir yarış olarak başlamış olan ve her yıl Yunanistan'da eylül ayında yapılan spartatlonda (gece gündüz devam eden 246 km'lik sürekli koşu) koşan 39 kişinin kan örneklerinde yapılan incelemede serum kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz, AST ve ALT düzeylerinin yarış sonrasında dramatik bir şekilde arttığı kaydedilmiştir. Bu enzimlerin düzeylerindeki çarpıcı artışın, kas tahribatı oluşturacak düzeye ulaştığı bildirilmiştir. Kreatin kinaz düzeylerindeki artışın yarışı daha erken tamamlayan sporcularda en yüksek düzeyde olduğu, yarış süresinin tamamlanması geciktikçe düştüğü de bulunmuştur (Skenderi, Kavouras, Anastasiou, Yiannakouris, Matalas 2006).

2.10.7. Boks Performansın Çeşitli Parametreler Üzerine Etkisini İnceleyen Araştırmalar

Boks müsabakası esnasında kan metabolik cevaplarını değerlendirmek için 33 elit boksör 48 kg'dan 91 kg'a kadar olan ağırlıklarına göre sikletlere ayrılmış, dövüşten 3 dakika sonra kan örnekleri alınarak kan laktat değerleri incelenmiştir. Dövüş sonrası kanda en yüksek laktat değerine sahip sikletin 60-64 kg kategorisinde olan sporcular olduğu, bu kategorideki dövüşçülerin yumruk sayısının da diğerlerine göre fazla olduğu saptanmıştır. Bu çalışma kan laktat seviyesinin performansla paralel bir artış gösterdiğini belirtmektedir (Hanon, Savarino, Thomas, 2015).

Elit, amatör, yaşları 22.4 ± 3.3 olan, her gün düzenli olarak ortalama 1.84 ± 0.30 saat antrenman yapan, ortalama 5.60 ± 2.91 yıldır sporla ilgilenen 16 erkek boksör ve yaşları 24.4 ± 3.4 olan, 6 aydır düzenli egzersiz yapmamış, herhangi bir ilaç kullanmayan 19 sedanter erkeğin kan lipit profilleri incelendiğinde beden kitle indeksleri, vücut yağları, trigliserit, total kolesterol, LDL seviyeleri arasında anlamlı bir fark saptanmamış olup HDL değerlerinin boksörlerde sedanter gruba göre düşük olduğu göz-

lenmiştir. Bu durum stresli, yüksek efor gerektiren, kilo alıp verme durumunun sık görüldüğü boks sporunun düzensiz lipid metabolizması oluşturabileceğini göstermektedir (Tepsic, Vucic, Arsic, Mazic, Djelic, Glibetic, 2013).

Amatör, elit, ortalama boks deneyimleri 7.5 ± 3.5 yıl ve antrenman süreleri haftalık ortalama 14.1 ± 2.7 saat olan, çalışmadan önce en az 1 yıl boyunca düzenli olarak kilo alıp veren 10 erkek boksör ile elit, amatör, çalışmadan 1 yıl önceye kadar düzenli kilo alıp vermesi bulunmayan 7 erkek boksörün (kontrol grubu) 3 zamanlı olarak kanda çeşitli parametrelerine bakılmıştır. 1.zaman atletlerin düzenli egzersiz yaptığı, normal diyet aldıkları zamanı, 2.zaman 1.zamandan 2 hafta sonra yarışmadan 2 gün önce diyet ve sıvı kısıtlamasına girdikleri ve kilo kaybının gözlemlendiği dönemi, 3. zaman ise yarışmadan 1 hafta sonrayı göstermektedir. Kontrol grubunda her 3 zamanda da kilo kaybı gözlenmemiş olup deney grubunda 2. zamanda, yani diyet ve sıvı kısıtlamasına girdikleri zamanda anlamlı bir kilo kaybı görülmekte, yarıştan sonraki yani 3.zamanda bazal kilolarına ulaştıkları gözlenmiştir. Ekstraselüler sıvı düzeyleri ve plazma hacimlerine bakıldığında ise kontrol grubunda zamanlar arası bir fark gözlenmezken, deney grubunda 2.zamanda bu parametrelerin anlamlı şekilde azaldığı ve yarışma sonrası bazal değerlere ulaştığı saptanmıştır. İntraselüler sıvı hacminde her iki grupta da anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Total hemoglobin ve kan hacminde kilo kaybeden grupta 2.zamanda bir düşüş gözlenirken yarış sonrası bazal değerlere ulaştıkları; kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik olmadığı gözlenmektedir (Reljic, Hässler, Jost, Friedmann-Bette 2013).

Yaş ortalamaları 19.3 ± 1.4 , kiloları 62.6 ± 4.1 kg, boks deneyimleri 5.1 ± 2.3 yıl olan ve haftada ortalama 5.0 ± 1.5 saat antrenman yapan 32 erkek boksörün 16 müsabaka esnasında video görüntüleri alınarak her yarışmacının 3 raund toplamında hangi hareketleri kaç defa yaptığı sayılmış ve kazanan grubun toplam yumruk sayısının kaybeden gruba göre anlamlı bir şekilde fazla olduğu saptanmıştır. Sporcuların yarışma sonrası kan laktat değerlerine bakıldığında ise kazanan grubun laktat değerlerinin kaybedenlere göre düşük olduğu saptanmış olup boks sporunda yarışmacıların yumruk ve diğer hareketleri seri bir şekilde devam ettirip başarıya ulaşmalarında laktat enerji sistemlerini dengede tutmalarının gerekliliği saptanmıştır (Davis vd. 2013).

Sedanter bir yaşam şekline sahip, sağlıklı, genç, daha önce düzenli egzersiz yapmamış ve yaşları 14 ile 17 arasında olan 20 gönüllü (kontrol grubu) ile en az 2 yıldır yarışmalara katılan, yılda 10-12 dövüş yapan 10 profesyonel Thai boksörüne ergo-

metri testi uygulanmış olup kontrol grubu normal antrenmana, boksörler ise sırasıyla normal, yoğun antrenmana ve dövüşe sokulmuş; antrenman ve dövüş sonrası kan ve üre örnekleri alınarak çeşitli parametreler incelenmiştir. Katılımcıların serum ALT ve AST enzim seviyeleri incelendiğinde antrenman ve dövüş grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir artış gözlenirken en yüksek enzim seviyesine maç sonrası ulaşıldığı saptanmıştır. Kan kreatin kinaz enzim aktivitelerinde antrenman ve dövüş grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir artış gözlenirken laktat dehidrogenaz enzim seviyesinin sadece antrenman grubunda kontrole göre yüksek olduğu, maç grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Serum kreatin değerlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark gösterilmemiş olup üre kreatin değerleri ve kreatin klerensleri antrenman ve kontrol grubunda benzer; maç grubunda ise belirgin derecede düşük olduğu saptanmıştır. Bu çalışma boks antrenmanının karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında belirgin bir hasar meydana getirmediği ancak iskelet kası harabiyetine yol açabileceğini, bunun yanında boks maçının belirgin bir karaciğer ve böbrek hasarı göstermeden kas harabiyeti yapabileceğini göstermektedir (Saengsirisuwan vd. 1998).

Bölgesel ve ulusal seviyede, yaşları ortalama 21.3 ± 2.7 , ortalama kikkoks deneyimleri 8.1 ± 2.7 yıl, haftada ortalama 5 gün ve günde ortalama 2 saat antrenman yapan 20 sporcunun; 2 dakikalık 3 raund dövüşten önce ve hemen sonra kan örnekleri alınarak çeşitli parametreleri incelenmiştir. Growth hormon, testosteron, kortizol, glukoz ve laktat seviyeleri dövüş sonrası öncesine göre anlamlı bir şekilde artarken; kazananlar ve kaybedenler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu çalışmada kikkoks mücadelesine olan hormonal ve fizyolojik cevabın kazanan ve kaybedenler arasında farklılık göstermediğini saptanmıştır (Ouergui vd. 2016).

Ortalama boks deneyimleri 7.5 ± 3.5 yıl olan, düzenli olarak ulusal ve uluslar arası yarışmalara katılan 17 erkek sporcu; 10 tanesi kilo kaybeden ve 7 tanesi kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmış olup kilo kaybeden grup dövüş öncesi kendi isteğiyle hızlı kilo kaybı gösterirken kontrol grubu yarışma için herhangi farklı bir prosedür uygulamamıştır. Sporcuların kan örnekleri düzenli egzersiz yaptıkları haftada (bazal durum), yarışmadan 2 gün önce ve yarışmadan 1 hafta sonra alınarak çeşitli parametreler incelenmiştir. Serum vitamin A, C, E, B1, B6, B12 ve folik asit değerlerinde ve oksidatif parametrelerden plazma glutatyon ve oksidize glutatyon seviyelerinde gruplar ve zamanlar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (Reljic vd. 2015).

BÖLÜM III

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmanın deneysel protokolü Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmaları Etik Komitesinin, DYBEAH; ET-18/27 kararı ile onaylanmıştır.

3.1. DENEY GRUPLARI

Çalışma, ülkemizin çeşitli bölgelerinde görev yapan 20-30 yaş aralığında 20 aktif elit, içlerinde Avrupa, Dünya ve Olimpiyat Şampiyonalarına katılanlarında bulunduğu, boksöre ait biyokimyasal parametreleri kapsamaktadır. Çalışmaya katılan gönüllü sporcuların en az 5 yıldır aktif boks yapmasına, sigara veya bağımlılık yapan herhangi bir madde kullanmayan sağlıklı bireyler olmasına dikkat edilmiştir. Bu çalışmada, gönüllü olarak yer alan tüm elit boksörlere çalışmanın amacı ve kapsamı ile ilgili bilgilendirilmiş onay formu okutulup imzalatılmıştır. Sunulan tez çalışmasında kan örnekleri alınan boksörler, 2014 yılında Hatay, İskenderun'da yapılan Türkiye Şampiyonasında dövüşmüşlerdir. Bu araştırma tezi için, elit boksörlerden 9 dakikalık müsabaka öncesi (M.Ö.) ve sonrası (M.S.) olmak üzere oturur pozisyonda 4 ml'lik Lityum Heparin içeren BD Vacutainer marka kan alma tüpüne (Becton, Dickinson and Company, New Jersey, USA) venöz kan örnekleri alınmıştır. Boks müsabakasında ilk maçı (3 raundu) tamamlayamayan dövüşçüler araştırma dışı tutulmuşlardır. Maç sonrası ilan edilen sonuca göre galip olanlar; kazananlar, mağlup olanlar; kaybedenler olarak sınıflandırılmıştır. Bu araştırma kapsamında deney grupları aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Elit boksörlerin bazı demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Müsabaka öncesi (M.Ö.); n=20

Müsabaka sonrası (M.S.); n=20.

Tablo 1: Elit Boksörlerin Bazı Demografik Özellikleri

Katılımcı	Kilo	Yaş	Boy
1.	52	20	1.62
2.	49	23	1.68
3.	78	20	1.79
4.	60	20	1.69
5.	69	23	1.75
6.	56	20	1.65
7.	110	25	1.90
8.	69	25	1.70
9.	63	24	1.69
10.	69	23	1.78
11.	75	24	1.78
12.	81	22	1.75
13.	91	23	1.90
14.	49	24	1.62
15.	56	22	1.68
16.	60	23	1.70
17.	69	28	1.72
18.	69	27	1.75
19.	75	30	1.71
20.	90	30	1.88

3.2. BİYOKİMYASAL TESTLER

Elit boksörlerden alınan venöz kan örnekleri 2000 g'de +4°C'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası üstte kalan plazma örnekleri eppendorf tüplerine ayrılarak testler çalışmaya kadar -85°C'de muhafaza edilmiştir. Ölçümler Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Plazma Glukoz Düzeyinin Belirlenmesi

Plazma glukoz düzeyleri enzimatik heksokinaz yöntemi ile Spinreact marka ticari kitler kullanılarak (Spinreact, SA., Santa Coloma, Spain) prospektüste belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar mg/dl olarak verilmiştir.

3.2.2. Plazma ALT ve AST Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma ALT (EC 2.6.1.2) ve AST (EC 2.6.1.1) düzeyleri Biolabo Reagents marka (IFCC, Single Vial) ticari kitler kullanılarak (Biolabo SA, Maizy, France) prospektüste belirtildiği şekilde gerçekleştirildi. Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar U/L olarak verilmiştir.

3.2.3. Plazma İnsülin Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma insülin ölçümü Human İnsülin Elisa kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir (DRG Instruments GmbH, Germany). Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar μ U/ml olarak verilmiştir.

3.2.4. Plazma TAS Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma TAS ölçümü Rel Assay Diagnostics marka Total Antioxidant Status Assay kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Mega Tıp San ve Tic.Ltd.Şti, Şahinbey/Gaziantep/TURKEY). Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar mmolTroloxEquiv./L olarak verilmiştir.

3.2.5. Plazma TOS Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma TOS ölçümü Rel Assay Diagnostics marka Total Oxidant Status Assay kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Mega Tıp San ve Tic.Ltd.Şti., Şahinbey/Gaziantep/TURKEY). Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar µmolH2O2 Equiv./L p olarak verilmiştir.

3.2.6. Plazma SOD Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma SOD ölçümü Süperoksit Dismutaz ölçüm kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Cayman Chemical, AnnArbor, Michigan, USA). Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar U/ml olarak verilmiştir.

3.2.7. Plazma Kreatin Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma kreatin düzeyleri ticari Kreatin kitleri kullanılarak (Kinetik metod, Jaffe reaksiyonu Biolabo SA, Maizy, France) prospektüste belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar mg/dl olarak verilmiştir.

3.2.8. Plazma Laktat Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma laktat düzeyleri, ticari Laktat ölçüm kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Randox Laboratories Ltd., 55 Diamond Road, County Antrim, United Kingdom).

Absorbans okuması ChemWell 2910 marka Elisa okuyucu cihazında yapıldı. (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar mg/dl olarak verilmiştir.

3.2.9. İstatistiksel Analiz

Sonuçlar, ortalama \pm standart hata ortalaması olarak ifade edilmiştir. Tüm veriler "Statistical Package for Social Sciences version 18.0 (SPSS Inc., IL, Chicago, USA)" ile analiz edilmiştir. Grafikler Graphpad Prism 6.01 (GraphPad Software Inc.CA, USA) programı ile çizilmiştir. Karşılaştırma ve gruplar arası anlamlılık farkları Mann-Whitney U ve ki kare ya da unpaired ve paired Student's t-testleri kullanılarak değerlendirilmiştir. P değeri 0.05'den küçük ise, bulgu anlamlı olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Çalışmaya gönüllü olarak katılan elit boksörlerin demografik, fiziksel ve performans dayalı değerleri ile müsabakayı kazanma veya kaybetmelerine göre biyokimyasal parametrelere ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Bu gönüllülerden müsabaka öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde yapılan testler ve bu parametrelere ait rutin biyokimyasal referans aralıkları ise Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Elit Boksörlerin Demografik, Fiziksel ve Performansa Dayalı Özellikleri İle Müsabakayı Kazanmalarına Veya Kaybetmelerine Göre Biyokimyasal Parametreleri

	Kazanan	Kaybeden	p değeri
Vücut Ağırlığı (kg)	74.2±6.1	64.8±2.8	
Boy (cm)	175.1±0.3	173.2±0.1	
Yaş	25.7±2	23±0.7	
Glukoz (mg/dl)			
M.Ö.	100.8±12.3	95.2±3.6	0.6
M.S.	178.8±11.1	165.4±19	0.5
M.Ö. ve M.S. farkı	78±8.6	70.2±9.6	0.5
İnsülin (µU/ml)			
M.Ö.	10.6±3.9	10.2±2.8	0.9
M.S.	18.6±2.6	14.8±2.3	0.3
M.Ö. ve M.S. farkı	8±1.3	4.6±0.2*	0.02
ALT (U/L)			
M.Ö.	8.2±2.6	4.4±0.9	0.1
M.S.	12.6±1.2	13.7±2.9	0.7
M.Ö. ve M.S. farkı	4.4±0.8	9.3±1.1*	0.01
AST (U/L)			
M.Ö.	20.8±5.3	13.6±0.9	0.2
M.S.	33.6±3.7	37.6±6.3	0.6
M.Ö. ve M.S. farkı	12.8±2.7	13.9±5.5	0.8
TAS (mmolTroloxEquiv./L)			
M.Ö.	1.33±0.1	1.26±0.1	0.6
M.S.	1.28±0.1	1.38±0.1	0.5
M.Ö. ve M.S. farkı	0.05±0.004	0.12±0.003*	0.01
TOS (µmol H2O2 Equiv./L)			
M.Ö.	39±5.4	36.8±4.7	0.8
M.S.	20.1±3	21.1±3.3	0.8
M.Ö. ve M.S. farkı	18.9±1.4	15.6±1.2	0.09
SOD (U/ml)			
M.Ö.	2.2±0.2	1.89±0.2	0.3
M.S.	2.6±0.2	2.87±0.3	0.5
M.Ö. ve M.S. farkı	0.39±0.05	0.97±0.03*	0,01
Kreatin (mg/dl)			
M.Ö.	1.59±0.2	1.33±0.1	0.3
M.S.	1.54±0.1	1.65±0.1	0.4
M.Ö. ve M.S. farkı	0.05±0.002	0.32±0.05*	0,001
Laktat (mg/dl)			
M.Ö.	33.3±1.7	30.6±3.2	0.5
M.S.	145.3±22	133.4±21.6	0.7
M.Ö. ve M.S. farkı	112±7.6	102.6±8.8	0.4

* Maç öncesi ve sonrası boksörlerin kan değerleri arasındaki istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. n=10. Bulguların karşılaştırılmasında Unpaired Student's t-testi istatistiği kullanılmıştır.

Tablo 3. Sağlıklı Kişilerden Alınan Kan Örneklerinde Yapılan Testlerde Sedanter Referans Aralıklarını Gösteren Tablo (Carl, 2014).

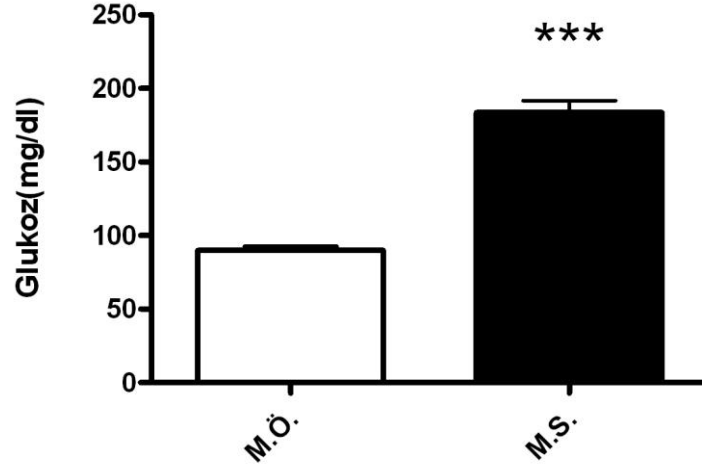
Testler	Glukoz (mg/dl)	ALT (U/L)	AST (U/L)	İnsülin (μ U/ml)	TAS	TOS	SOD	Kreatin (mg/dl)	Laktat (mg/dl)
Referans Aralığı	74-106	10-40	8-20	5-35	—	—	—	0.7-1.3	4.5-19.8

4.1. ELİT BOKSÖRLERDE BİYOKİMYASAL PARAMETRELER

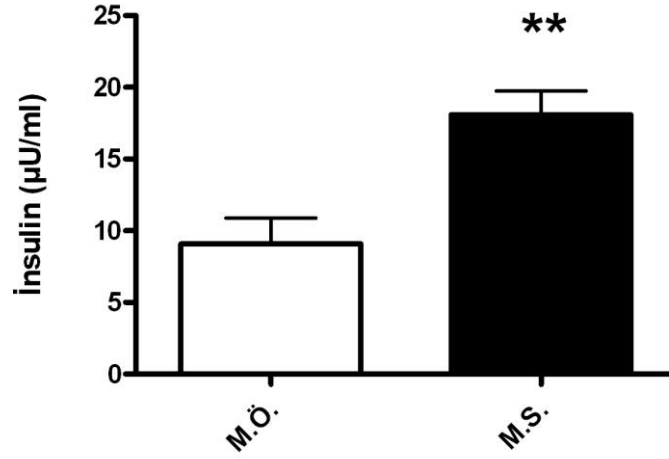
Müsabaka öncesi ve sonrası kan örnekleri alındıktan sonra elit boksörler maç sonuçlarına göre kazananlar ve kaybedenler olarak ayrılmıştır. Kazananlar ve kaybedenler karşılaştırıldığında; sporculardan alınan kan örneklerinde maç öncesi ve maç sonrası glukoz değerlerinde kazananlar ve kaybedenler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Glukozdan farklı olarak, sporcuların plazma insülin düzeylerinde maç öncesi ve sonrası kazanan ve kaybedenler arasında anlamlı bir fark gözlenmez iken kan insülin düzeylerinin maç öncesi ve sonrası farkının kazananlarda anlamlı olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Alınan kan örneklerindeki ALT düzeyleri incelendiğinde, maç öncesi ve maç sonrası kazanan ve kaybeden gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş olup, maç öncesi ve maç sonrası ALT seviyeleri farkının kaybedenlerde anlamlı olarak artış gösterdiği saptanmıştır. Boksörlerden alınan kan örneklerindeki AST düzeylerinde, maç öncesi ve sonrasının farkında anlamlı bir değişiklik belirlenmemiştir. Kazanan ve kaybeden grupların plazmalarındaki TAS düzeyleri maç öncesi ve maç sonrasında gruplar arası anlamlı bir farklılık göstermezken, kaybeden sporcuların maç öncesi ve maç sonrası farklarında anlamlı bir yükselme tespit edilmiştir. Elit boksörlerden alınan kan örneklerinde TOS düzeylerinde maç öncesi ve sonrasının farkında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Boksörlerin plazmasındaki SOD seviyeleri incelendiğinde, maç öncesi ve maç sonrası kazanan ve kaybeden gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamış olup maç öncesi ve maç sonrası SOD seviyelerinin farkının kaybedenlerde anlamlı bir artış belirlenmiştir. Alınan kan örneklerindeki kreatin düzeyleri incelendiğinde, maç öncesi ve maç sonrası kazanan ve kaybeden gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmez iken, maç öncesi ve maç sonrası kreatin seviyelerinin farkının kaybedenlerde anlamlı olarak artış gösterdiği sap-

tanmıştır. Boksörlerin kan örneklerinde laktat düzeylerinde maç öncesi ve sonrası farkında anlamlı bir değişiklik belirlenmemiştir (Tablo 2).

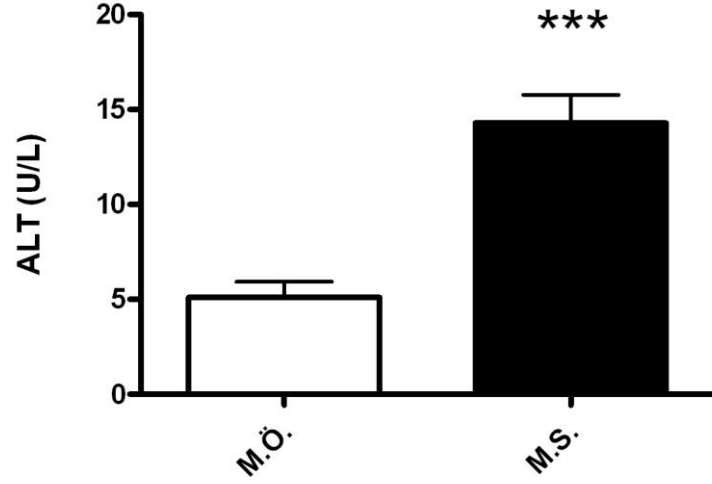
Elit boksörlerden alınan kan örneklerinde glukoz düzeyleri incelendiğinde, müsabaka öncesi alınan örneklerin sedanter glukoz düzeyi referans aralığında olduğu, Tablo 3’de görüldüğü gibi, anlaşılmaktadır. Müsabaka öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında ise kan glukoz düzeylerinin anlamlı olarak arttığı saptanmıştır (Şekil 1). Benzer bir şekilde sporculardan alınan kan örnekleri incelendiğinde müsabaka öncesi alınan örneklerde plazma insülin düzeylerinin referans aralığı içerisinde olduğu, müsabaka sonrası anlamlı olarak arttığı görülmektedir (Şekil 2). Müsabaka öncesi sporculardan alınan kan örneklerinde plazma ALT ve AST düzeylerinin sedanter referans aralığında olduğu belirlenmiş ve müsabaka sonrası anlamlı olarak arttığı saptanmıştır (Şekil 3 ve 4). Elit boksörlerden alınan kan örneklerindeki TAS düzeylerinde maç öncesi ve sonrası anlamlı bir değişiklik belirlenmemiştir (Şekil 5). Sporculardan alınan kan örneklerinin TOS düzeylerinin ise, müsabaka sonrası anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır (Şekil 6). Müsabaka öncesi sporculardan alınan kan örneklerinde SOD düzeylerinin, müsabaka sonrasında anlamlı olarak arttığı görülmektedir (Şekil 7). Dövüş öncesi alınan kan örneklerinde plazma kreatin düzeylerinin de sedanter referans aralığında olduğu, fakat müsabaka sonrası herhangi bir değişiklik oluşmadığı saptanmıştır (Şekil 8). Müsabaka öncesi alınan kan örneklerinde laktat düzeylerinin referans aralığının üzerinde olduğu ayrıca müsabaka sonrasında anlamlı olarak arttığı görülmektedir (Şekil 9)



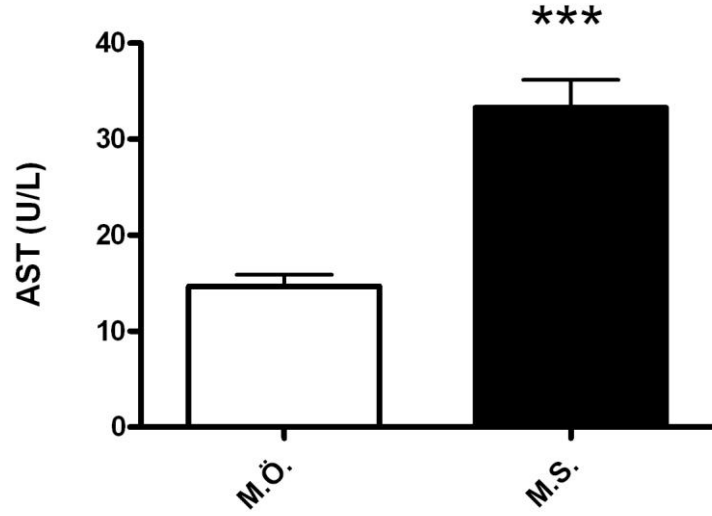
Şekil 1. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde Glukoz Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi Ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistikî Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.



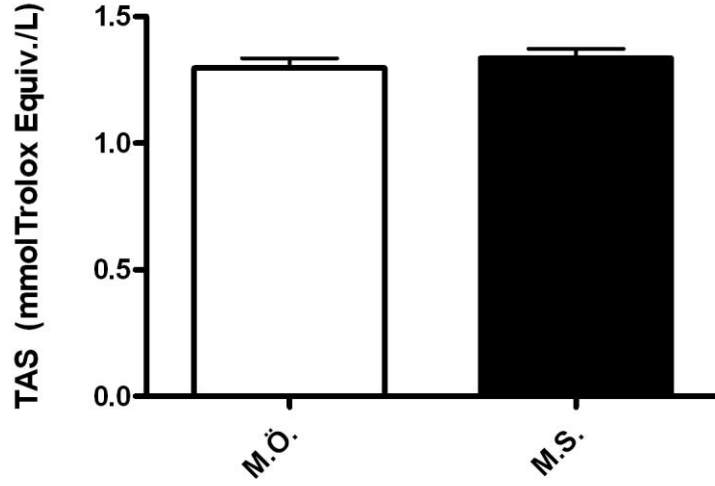
Şekil 2. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde İnsülin Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; ** $p<0.01$; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistikî Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.



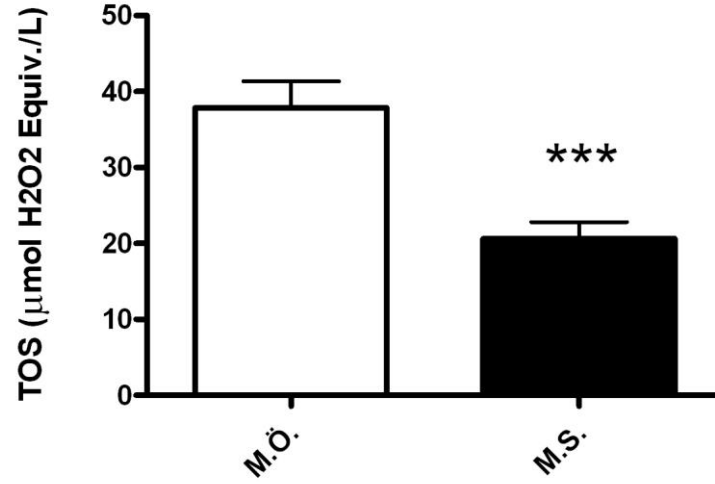
Şekil 3. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde ALT Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi Ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.



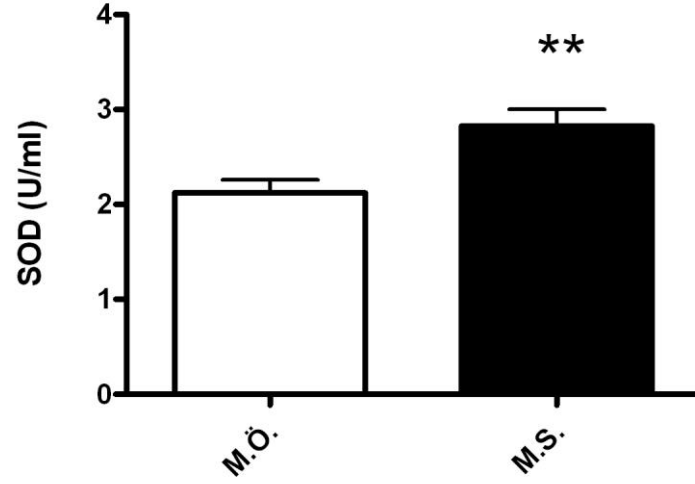
Şekil 4. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde AST Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.



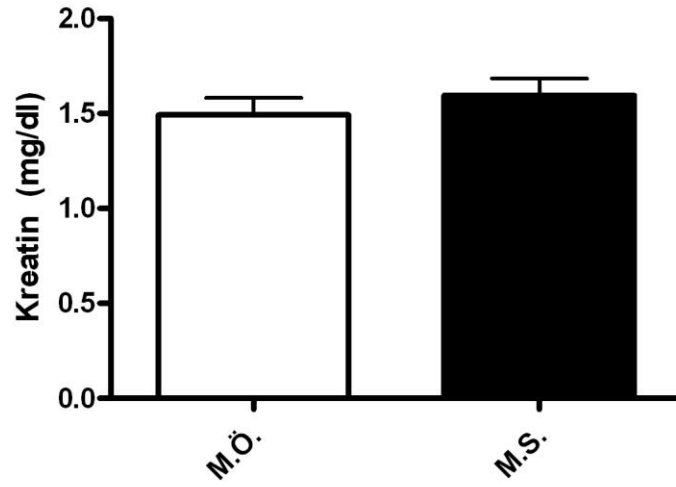
Şekil 5. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde TAS Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20.



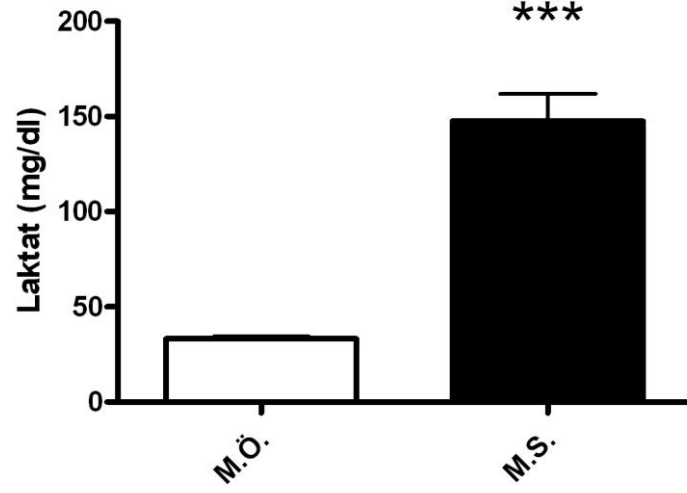
Şekil 6. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde TOS Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20; *** p<0.001; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiksel Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.



Şekil 7. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde SOD Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20; ** p<0.01; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.



Şekil 8. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde Kreatin Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm Standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. n=20.



Şekil 9. Elit Boksörlerden Müsabaka Öncesi (M.Ö.) ve Müsabaka Sonrası (M.S.) Alınan Kan Örneklerinde Laktat Düzeyleri. Değerler Ortalama \pm standart Hata Ortalaması Olarak İfade Edilmiştir. $n=20$; *** $p<0.001$; Müsabaka Öncesi ve Sonrası Alınan Örnekler Arasındaki İstatistiki Anlamlı Farklılığı Göstermektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Sporcuların başarıya ulaşması için, fiziksel ve biyokimyasal değişiklikleri takip ederek uygun antrenman programlaması yapılarak performansın üst seviyelere çıkarılması amaçlanmaktadır. Boksörlerde başarıyı etkileyen faktörler arasında; serilik, kazanma isteği, beslenme, uyku düzeni, kendine güven, kötü alışkanlıklardan uzak durma ve tecrübe en önde gelmektedir. Psikolojik durum, anaerobik ve aerobik güç, kuvvet ve fiziksel uygunluk gibi faktörler boks sporunda oldukça önemlidir. Yeni araştırma sonuçları, bu faktörlerin geliştirilmesine, boks müsabakalarının fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde neden olduğu değişikliklerin ortaya çıkarılmasına, yararlı ve doğru bulguların elde edilmesine ve vücudun daha formda tutulmasına olanak sağlayabilecektir (Guidetti vd. 2002; Chaabène vd. 2015; James vd. 2016). Bu bilgiler ışığında; bu tez çalışmasında, elit boksörlerin seçilmiş parametrelerinde maç öncesi ve maç sonrası biyokimyasal değişikliklerinin tespit edilerek, sporcu sağlığı ve sporcu performansı açısından yorumlanması amaçlanmıştır. Böylece, fiziksel aktivite ile biyokimyasal değişiklikler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanmış olacaktır. Bu çalışma, 20-30 yaş aralığında 20 aktif elit boksöre ait (içlerinde Avrupa ve Dünya şampiyonaları ile Olimpiyatlara katılmış sporcuların da bulunduğu) kan örneklerinde yapılan biyokimyasal ölçümleri kapsamaktadır.

Hücrelerin fonksiyonlarını sürdürmesi için gerekli olan insülin kan glukoz düzeyinin ayarlanmasında en belirleyici hormondur, ayrıca aminoasitlerin hücre içine girişi ve protein sentezinin uyarılması için de elzemdir. İnsülin; karaciğer, kas ve yağ dokusu gibi birçok dokuda, hücre membranında bulunan yüksek afiniteli özgün reseptörlerine bağlanarak etki gösterir. Bu çalışmada, elit boksörlerin kanlarında yapılan ölçümlerde, maç öncesine göre, maç sonrasında; glukoz ve insülin, düzeylerinin anlamlı olarak arttığı saptanmıştır. Müsabakayı kaybeden sporcuların kan insülin değerlerinin

kazanan boksörlere göre daha az artmış olması ilginç bulunmuştur. Daha önceki araştırmalarda; Sağlıklı, erkek, beden eğitimi öğrencilerine, koşu bandı üzerinde uzun süreli egzersiz yaptırılmış ve 25 dakika sonra venöz kan örneklerinde yapılan ölçümlerde kan insülin değerlerinde bir düşüş, fakat kan glukoz değerlerinde herhangi bir değişiklik olmadığı saptanmıştır. Kısa süreli koşu sonrası yapılan ölçümlerde ise, kan glukoz insülin seviyelerinde anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir (Kindermann ve diğerleri 1982). Yaşları 20–30 arasında ve sağlıklı beş erkek gönüllüye 20 dakika squat hareketi yaptırılmasından sonra yapılan ölçümlerde, katılımcıların kan örneklerinde insülin seviyesinde anlamlı bir artış gözlemlendiği rapor edilmiştir (Vanhelder ve diğerleri. 1985). Ultra maraton (130 km) koşan kişilerin yarış öncesi ve yarış sonrası kan insülin düzeylerinin karşılaştırılmasında ise, koşu sonrasında belirgin bir düşüş olduğu tespit edilmiştir (Arakawa vd. 2016). Literatür taramalarından yukarıda örnekleri verilen araştırma sonuçları ile bu tez çalışmasının bulguları birlikte değerlendirildiğinde; kısa süreli performansın kan insülin ve glukoz düzeyini birlikte yükselttiği fakat uzun süreli egzersizin bu iki kan değerini düşürdüğü anlaşılmaktadır. Kısa süreli egzersiz sonrası, kan glukoz düzeyindeki artış, performans sırasındaki enerji kullanımı için hızlı bir cevap olarak değerlendirilebilir, insülin artışı da bu cevapla hücrelere glukoz alınmasını sağlamak üzere ortaya çıkan kompensatuvar bir düzenleme olabilir.

Bu çalışmada, elit boksörlerin maç öncesi, maç sonrası ALT ve AST düzeyleri karşılaştırıldığında, performans sonrası değerlerde anlamlı artışlar olduğu görülmektedir. Ayrıca, müsabakayı kaybeden sporcuların kan ALT düzeyleri kazananlardan daha yüksek olması dikkat çekici bulunmuştur. Sağlıklı, genç, en az 2 yıldır yarışmalara katılan, profesyonel Thai boksörlerinde yapılan ölçümlerde; serum ALT ve AST enzim düzeylerinin antrenman ve dövüş sonrasında, kontrol grubuna göre anlamlı bir artış gösterdiği gözlenmiş ve bu artışın maç sonrasında en yüksek düzeye ulaştığı saptanmıştır (Saengsirisuwan vd. 1998). Bu çalışma boks antrenmanı ve dövüşünün karaciğer enzimlerinde artış oluşturabileceğini göstermesi açısından önemlidir ve bizim verilerimizle uyumluluk göstermektedir. Farklı bir spor branşında, amatör maratoncular üzerinde yapılan bir araştırmada, 42.195 km maraton mesafesini koşulmasından sonra yapılan ölçümlerde; kan AST ve ALT değerlerinin yarıştan 24 saat sonrasına kadar belirgin bir şekilde yüksek seyrettiği rapor edilmiştir (Waśkiewicz vd. 2012). Nonprofesyonel ultra maraton (130 km) koşan kişilerin yarış öncesi ve yarış-

tan sonraki 1., 2. ve 5. gün sonra yapılan ölçümlerinde serum AST ve ALT düzeylerinin 2.günden itibaren artışa geçtiği ve 5.günde de bazal değerlerin üzerinde seyrettiği saptanmıştır (Arakawa vd. 2016). Spartatlonda (gece gündüz devam eden 246 km'lik sürekli koşu) koşan kişilerin kan örneklerinde yapılan incelemede serum AST ve ALT düzeylerinin yarış sonrasında dramatik bir şekilde arttığı kaydedilmiştir. (Skenderi vd. 2006). Yukarıdaki araştırma bulguları bizim verilerimiz ile birlikte değerlendirildiğinde, boks gibi kısa süreli de olsa, yüksek performans, güç ve dayanıklılık gerektiren müsabakalardan sonra, tıpkı uzun süreli efor harcaması ile yapılan sporlar dallarında olduğu gibi, karaciğer enzimleri ALT ve AST düzeylerinde ciddi artışlar olabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Yapılan araştırmalar, ağır fiziksel egzersizden sonra ALT ve AST düzeylerindeki artışın karaciğer fonksiyon bozukluğu göstergesi olarak değerlendirilemeyeceğini, fakat iskelet kası çalışmasının bir sonucu olarak alınması gerektiğini belirtmektedir. (Cadevou vd. 1990; Banfi vd.2008). Bu durum, boksörlerde saptadığımız ALT ve AST artışının iskelet kası faaliyetindeki artışın bir yansıması olduğuna işaret etmektedir.

Laktik asidin kas yorgunluğunda ve egzersiz performansının sürdürülmesinde sınırlayıcı bir rol oynadığı bilinmektedir. Kanda laktat düzeyi artması sonucu ortaya çıkan metabolik asidozisin, iskelet kasının kasılma gücünü azaltarak yorgunluğa, tükenmeye neden olduğu ileri sürülmektedir. Son araştırmalar, laktik asidin sadece metabolik bir artık olmadığı aynı zamanda vücudun kaslarını çalıştırmak için ekstra tetikleyici sistem olduğu belirtilmiştir Yeni bulgular, laktatın anaerobik bir metabolik artık ürün olmasından çok önemli bir enerji deposu ve sinyal molekülü olduğunu ortaya koymaktadır (Mederic vd. 2016). Kanda artan laktatın sadece iskelet kası için değil; aynı zamanda kalp, beyin, karaciğer ve böbrekler için de bir enerji kaynağı olarak kullanıldığı bulunmuştur. Kanda yükselen laktat düzeyini glukoz ve yağ asitlerinin enerji metabolizmasında kullanılmasını baskıladığı gösterilmiştir (Brooks, 2009). Araştırmamızda, elit boksörlerin maç öncesi ile maç sonrası laktat düzeyleri arasında belirgin bir farklılık olduğu, maç sonrası ölçümlerinde önemli bir yükselme olduğu dikkat çekmektedir. Fakat kreatin düzeylerinde belirgin bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Kazanan ve kaybedenlerin maç öncesi ve maç sonrası farkları karşılaştırıldığında ise; kaybedenlerde kreatin kan düzeylerinin anlamlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir. Yapılan bir araştırmada, boks müsabakası sonrası kanda en yüksek laktat değerine sahip sikletin 60-64 kg kategorisinde olan sporcular olduğu

saptanmıştır. Bu artışın nedeni ise, bu kategorideki dövüşçülerin yumruk sayısının diğerlerine daha göre fazla olması gösterilmiştir. Aynı çalışmada, kan laktat seviyesinin performansla paralel bir artış gösterdiği belirtilmiştir (Hanon vd. 2015). Boksörler üzerinde yapılan bir çalışmada, 3 rauntluk maç sonrası kan laktat değerlerinin, kazanan grupta kaybedenlere göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Davis vd. 2013). Bölgesel ve ulusal seviyede, kickboks yapan 20 sporcunun; 2 dakikalık 3 raund dövüşten önce ve hemen sonra alınan kan örneklerinde glukoz ve laktat seviyeleri incelendiğinde; dövüş sonrasında bu değerlerde anlamlı bir artış olduğu, fakat kazananlar ve kaybedenler arasında anlamlı bir fark bulunamadığı tespit edilmiştir (Ouergui vd. 2016). Thai boksörlerinde yapılan ölçümlerde, serum kreatin değerlerinin kontrol grubuna benzer olduğu saptanmıştır (Saengsirisuwan vd. 1998). Ultra maraton(130 km) koşan kişilerin yarış öncesi ve yarıştan sonraki 1., 2. ve 5. gün sonra yapılan ölçümlerinde serum kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz ve kreatin düzeylerinin 1.günden itibaren yükseldiği, 2.günde en yüksek değerlerine ulaştığı saptanmıştır. (Arakawa vd. 2016). Literatür bulguları bizim bulgularımızla birlikte değerlendirildiğinde, boks müsabakası sonrasında artan laktat düzeyinin enerji kullanımının artması sonucu ortaya çıkan bir yansıtıcı olabileceği anlaşılmaktadır. Müsabaka sonrası laktat artışı, aynı zamanda metabolizma artışının da bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Kan kreatin düzeylerinin ise, yüksek ve uzun süreli performans gerektiren durumlarda yükseldiği anlaşılmaktadır. Öte yandan, kaybedenlerde kreatin düzey farkının, maç sonrasında kazananlardan daha yüksek olması ise, aldıkları yumruk sayısının fazlalığına bağlı olarak kaslarda ortaya çıkan bir tahribat göstergesi olarak alınabilir.

Egzersiz sırasında oksidatif stresin tetiklenmesi, son yıllarda spor bilimlerinin önemli araştırma alanlarından birisidir. Yapılan birçok çalışmada fiziksel egzersiz sırasında reaktif oksijen türleri ve serbest oksijen radikallerinin oluşumunda artış olduğunu göstermektedir. Oksidan moleküller ile vücudun doğal antioksidan sistemi arasındaki dengesizlik organizma üzerinde tahrip edici etkiler oluşturmaktadır. Egzersiz ile birlikte artan reaktif oksijen türlerinin, egzersize kas adaptasyonu için gerekli bir değişim olduğu da bilinmektedir. (Gomes vd. 2012). Egzersiz sırasında ortaya çıkan serbest oksijen radikallerinin hücre sinyal sisteminde ve bazı genlerin ekspresyonunda değişikliğe neden olarak iskelet kası büyüklüğünü kontrol ettiği ileri sürülmüştür (Scheele vd. 2009). Serbest oksijen radikallerinin bir hormezis sistemi olduğu tıpkı

kimyasal ya da toksik maddelerin düşük dozlarıyla yüksek dozlarıyla baskılayıcı etki göstermesi gibi egzersiz sırasında kas sisteminin çalışmasını tetiklediği kabul edilmektedir (Radak vd. 2005). Profesyonel futbolcuların maç öncesi ve maç sonrası kan örneklerinde yapılan ölçümlerde, kan SOD düzeylerinin maç sonrası 24. saatte en yüksek değerlere ulaştığı ve 72. saatte bazal değerlere geri döndüğü tespit edilmiştir. Bir başka antioksidan enzim, glutatyon peroksidaz düzeylerinin ise, maç sonrası 24. ve 48. saatlerde belirgin olarak düşük düzeylerde olduğu saptanmıştır. Oksidatif enzimlerden malondialdehit düzeylerinin maç sonraki ölçümlerde yüksek seyrettiği görülmüştür (Silva vd. 2013). Antrenmansız genç kişilere, 2 saat 30 dakikalık 3 farklı ergometrik test uygulamasından sonra, total antioksidan düzey ile katalaz ve glutatyon redüktaz düzeylerinin bazal duruma göre artmış olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma akut egzersizin sağlıklı kişilerde plazma antioksidan seviyelerini yükselttiğini göstermektedir (Berzosa vd. 2011). İyi antrene olmuş, triatlon (3.8 km yüzme, 180 km bisiklet, 42.2 km koşu) yarışçılarında yapılan ölçümlerde; antioksidan enzimler SOD ve katalaz ile oksidan enzim TBARS düzeylerinde yarıştan sonra, anlamlı artışlar olduğu saptanmıştır (Pinho vd. 2010). Farklı yaş gruplarında genç (20.3 ± 2.8) ve yaşlı (65.1 ± 3.5) kişiler üzerinde yapılan bir araştırmada; ergometri üzerinde 3 dakika aralıklarla 3 kez pedal çevirme hareketinden 20 dakika sonra yapılan kan analizlerinde kan SOD düzeyinin genç kişilerde yaşlı kişilerden daha yüksek seyrettiği bulunmuştur. MDA düzeylerinin ise yaşlı grupta genç gruba göre egzersiz sonrasında yüksek olduğu görülmüştür. (Bouzid vd. 2014). Bu çalışmada, elit boksörlerin maç öncesi, maç sonrası venöz kan örneklerinde yapılan ölçümlerde, SOD düzeylerinin anlamlı olarak arttığı, TOS düzeylerinin anlamlı olarak azaldığı, TAS düzeylerinin ise değişmediği saptanmıştır. Kazanan ve kaybedenlerin maç öncesi ve maç sonrası farkları karşılaştırıldığında ise, kaybedenlerde SOD ve TAS düzeylerinin anlamlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir. Boks sporcularında yapılan araştırmalar tarandığında, SOD, TAS ve TOS değerlerinin maç öncesi ve sonrasında incelemesini kapsayan bir çalışma bulunmadığı görülmektedir. Bu parametreler üzerindeki bulgularımız, literatüre yeni bilgi olarak girecek ve bu alanda değer kazanabilecektir. Bu çalışma, boks müsabakası sonrasında antioksidan enzim SOD düzeyindeki artışın, total oksidatif stresi düşürebileceğini göstermektedir. Vücudumuz reaktif oksijen türlerini antioksidan sistemi ile nötralize eden bir savunma sistemi kurmuştur. Oksidatif stresin antioksidan sistem tarafından yenilemediği durumlarda serbest oksijen radikallerinin zararlı etkileri ortaya çıkmaktadır.

BÖLÜM VI

SONUÇ

Boks müsabakalarının fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde neden olduğu değişikliklerin ortaya çıkarılması, yararlı ve doğru bulguların elde edilmesine ve vücudun daha formda tutulmasına olanak sağlayabilecektir. Bu çalışma, 20-30 yaş aralığında 20 aktif elit boksöre ait (Avrupa ve Dünya şampiyonaları ile Olimpiyatlara katılmış sporcuların da bulunduğu) kan örneklerinde yapılan biyokimyasal ölçümleri kapsamaktadır.

Araştırma sonuçları, boksörlerin 9 dakikalık maç sırasındaki eforuna bağlı olarak kan glukoz ve insülin düzeyinde yükselmeler olduğunu ve bunun sarf edilen enerji tüketiminin bir yansıması olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Laktat, ALT ve AST düzeyindeki artışların ise, metabolik hız ve enerji kullanımındaki artışın bir göstergesi olarak değerlendirilmesi mümkündür. Vücudumuzun en önemli antioksidan enzimlerinden biri olan SOD düzeyindeki artış ise, vücut savunma sistemindeki uyarılmanın bir belirtisi olarak düşünülebilir. Total oksidatif stres düzeyindeki düşüklük ise, SOD düzeyindeki artışın bir kompensasyonu olarak değerlendirilebilir. Kazanan, kaybeden karşılaştırmasında ise, mağlupların düşük insülin düzeyinin boksörlerin performansına olumlu katkı sağlamadığı anlaşılmaktadır. Kaybedenlerde kreatin düzey farkının, maç sonrasında kazananlardan daha yüksek olması ise aldıkları yumruk sayısının fazlalığına bağlı olarak kaslarda ortaya çıkan bir tahribat göstergesi olarak alınabilir. Kaybedenlerde, SOD ve TAS düzeylerinde maç sonrası saptanan daha fazla artışın nedeni de bu tahribatı dengelemek üzere ortaya çıkmış olabilir. Böylece, bu tez çalışmasında, elit boksörlerin seçilmiş parametrelerinde maç öncesi ve sonrası biyokimyasal değişiklikler tespit edilerek, sporcu sağlığı ve sporcu performansı açısından yorumlanması amaçlanmıştır. Bu bulgular, fiziksel aktivite ile biyokimyasal değişiklikler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Alessio H. M., Hagerman A. E., Fulkerson B. K., Ambrose J., Rice R. E., Wiley R.L. (2000). Generation Of Reactive Oxygen Species After Exhaustive Aerobic and Isometric Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 32(9): 1576–1581. DOI: 10.1097 / 00005768-200009000-00008.
- Ana Britanika Ansiklopedisi, (1987). Ana Yayıncılık. s.434.
- Anderson M. E. (1998). Glutathione: An Overview Of Biosynthesis and Modulation. *Chemico-Biological Interactions*; 111-112: 1–14. DOI: 10.1016/S0009-2797(97)00146-4.
- Arakawa K., Hosono A., Shibata K., Ghadimi R., Fuku M., Goto C., Imaeda N., Tokudome Y., Hoshino H., Marumoto M., Kobayashi M., Suzuki S., Tokudome S. (2016). Changes In Blood Biochemical Markers Before, During, And After A 2-Day Ultramarathon. *Open Access Journal of Sports Medicine*; 21(7): 43–50. DOI: 10.2147 / OAJSM.S97468.
- Banfi, G. and Morelli, P. (2008). Relation Between Body Mass Index And Serum Aminotransferases Concentrations In Professional Athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 48: 197–200. <http://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2008N02A0197>.
- Berzosa C., Cebrián I., Fuentes-Broto L., Gómez-Trullén E., Piedrafita E., Martínez-Ballarín E., López-Pingarrón L., Reiter R. J., García J. J. (2011). Acute Exercise Increases Plasma Total Antioxidant Status And Antioxidant Enzyme Activities In Untrained Men. *Journal of Biomedicine Biotechnology*; 540458. DOI:10.1155/2011/540458.
- Boraczynski T., Urniaz J.. (2008). Changes In Aerobic And Aerobic Power Indices In Elite Handball Players Following A 4-Week General Fitness Mesocycle. *Journal of Human Kinetics*; 19: 131–140. DOI: 10.2478 / v10078-008-0010-1.
- Bouزيد M. A., Hammouda O., Matran R., Robin S., Fabre C. (2014). Changes In Oxidative Stress Markers And Biological Markers Of Muscle Injury With Aging At Res And In Response To An Exhaustive Exercise. *PLoS One*; 9(3): e90420. DOI:10.1371/journal.pone.0090420.

- Brooks G. A. (2009). Cell-Cell And Intracellular Lactate Shuttles. *The Journal of Physiology*; 587(23): 5591–5600. DOI: 10.1113 / jphysiol.2009.178350.
- Cadefau J., Casademont J., Grau, J. M., Ferna'ndez J., Balaguer A., Vernet M., Cusso' R., and Urbano-Ma'rquez A.. (1990). Biochemical And Histochemical Adaptation To Sprint Training In Young Athletes. *Acta Physiologica Scandinavica*; 140: 341–351. DOI: 10.1111 / j.1748-1716.1990.tb09008.
- Cairns S. P. (2006). Lactic acid and exercise performance: Culprit or friend?. *Sports Medicine (Auckland, N. Z.)*; 36: 279–291. DOI: 10.2165 / 00007256-200636040-00001.
- Calbet J. A., De Paz J. A., Garatachea N., De Vaca S. C., Chavarren J. (2003). Anaerobic Energy Provision Does Not Limit Wingate Exercise Performance In Endurance-Trained Cyclists. *Journal of Applied Physiology*; 94: 668–676. DOI:10.1152 / japplphysiol.00128.2002.
- Carl A. B. (2014). *Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests*. 4th Edition. Missouri: Elsevier Saunders.
- Chaabène H., Tabben M., Mkaouer B., Franchini E., Negra Y., Hammami M., Amara S., Chaabène R. B., Hachana Y. (2015). Amateur Boxing: Physical And Physiological Attributes. *Sports Medicine*; 45(3): 337–52. DOI: 10.1007 /s40279-014-0274-7.
- Coyle E. F., Coggan A. R., Hopper M. K., Walters T. J. (1988). Determinants Of Endurance In Well-Trained Cyclists. *Journal of Applied Physiology*; 64: 2622–2630. <http://jap.physiology.org/content/64/6/2622>.
- Çakmak M. (2007). *Amatör Boks II*. İstanbul: Cömertler Matbaacılık A.Ş.
- Çetin, H. N., Flock T. (2014). *Genel Kondüsyon Antrenmanı ve Sporda Performans Kontrolü*. Ankara: Matser Basım Yayın.
- Davis P., Wittekind A., Beneke R. (2013). Amateur Boxing: Activity Profile Of Winners And Losers. *Internatioanal Journal of Sports Physiology and Performance*; 8(1): 84–91. DOI: 10.1123/ijsp.8.1.84.

- Fernandes D. C., Wosniak J. Jr., Pescatore L. A., Bertoline M. A., Liberman M., Laurindo F. R., Santos C. X.. (2007). Analysis of DHE-Derived Oxidation Products By HPLC in The Assessment of Superoxide Production and NADPH Oxidase Activity in Vascular Systems. *American Journal of Physiology Cell Physiology*; 292(1): C413-22. DOI:10.1152/ajpcell.00188.2006.
- Ferreira H. R., Ferreira P. G., Loures J. P., Fernandes Filho J., Fernandes L. C., Buck H. S., Montor W. R. (2016). Acute Oxidative Effect and Muscle Damage After a Maximum 4 Min Test in High Performance Athletes. *PLoS One* ; 11(4): e0153709. DOI:10.1371/journal.pone.0153709.
- Fox E. L., Bowers R. W., Foss M. (2012). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Saunders College Publishing*. Fourth Edition, 12–35, 290–311, 347.
- Foxdal P., Sjodin B., Sjodin A., Ostman B. (1994). The Validity And Accuracy Of Blood Lactate Measurements For Prediction Of Maximal Endurance Running Capacity. Dependency Of Analyzed Blood Media In Combination With Different Designs Of The Exercise Test. *International Journal Sports and Medicine*; 15: 89–95. DOI: 10,1055 / s-2.007-1.021.026.
- Gómez-Cabrera M. C., Pallardó F. V., Sastre J., Viña J., Garcia-Del-Moral L. (2003). Allopurinol And Markers Of Muscle Damage Among Participants In The Tour de France. *Journal of American Medicine Association*; 289: 2503–2504. DOI: 10.1001 / jama.289.19.2503-b.
- Gáspari A. F., Berton R., Lixandrão M. E., Perlotti Piunti R., Chacon-Mikahil M. P. T., Bertuzzi R. (2015). The Blood Lactate Concentration Responses In A Real Indoor Sport Climbing Competition. *Science & Sports*; 4: 228–231. DOI: 10.1016/j.scispo.2015.05.002.
- Gist N. H., Fedewa M. V., Dishman R. K., Cureton K. J. (2014). Sprint Interval Training Effects On Aerobic Capacity: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Sports Medicine*; 44: 269–71. DOI:10.1007/s40279-013-0115-0.
- Gomes E. C., Silva A., Oliveira M. R. (2012). Oxidants, Antioxidants, and the Beneficial Roles of Exercise-Induced Production of Reactive Species. *Oxid Med Cell Longevity*; Article ID: 756132, 12 pages. DOI: 10,1155 / 2012/756132.

- Gregory J., Johns D., Walls J. T. (2007). Relative vs. Absolute Physiological Measures As Predictors Of Mountain Bike Cross-Country Race Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 21: 17–22. DOI: 10,1519 / R-17635,1.
- Guidetti L., Musulin A., Baldari C. (2002). Physiological Factors In Middleweight Boxing Performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 309–314. <http://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2002N03A0309>.
- Halliwell B., Gutteridge J. M. C. (2007). *Free Radicals In Biology and Medicine*. New York: Oxford University Press. NY. USA.
- Hanon C., Savarino J., Thomas C.. (2015). Blood Lactate And Acid-Base Balance Of World-Class Amateur Boxers After Three 3-Minuterounds In International Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 29(4): 942–946. DOI: 10,1519 / JSC.0000000000000736.
- Haverty M., Kenney W. L., Hodgson J. L. (1988). Lactate and Gas Exchange Responses to Incremental And Steady State Running. *British Journal of Sports Medicine*; 22: 51–54. DOI: 10.1136 / bjsm.22.2.51.
- Institute of Medicine (US) Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds.(2000). *Dietary Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, Carotenoids*, National Academy Press, Washigton, DC, USA.
- Ioannou G. N. Boyko E. J., Lee S. P. (2006). The Prevalence And Predictors Of Elevated Serum Aminotransferase Activity In The United States In 1999-2002. *The American Journal of Gastroenterology*; 101: 76–82. DOI: 10.1111 / j.1572-0241.2005.00341.x.
- Jackson M. J. (2005). Reactive Oxygen Species And Redox-Regulation- Of Skeletal Muscle Adaptations To Exercise. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360(1464): 2285–2291. DOI: 10,1098 / rstb.2005.1773.
- James L. P., Haff G. G., Kelly V. G., Beckman E. M. (2016). Towards a Determination of The Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review Of Combat Sport Literature. *Sports Medicine*. October 2016, Volume 46, 1525–1551.

- Ji L. L. (1999). Antioxidants and Oxidative Stress In Exercise. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*; 222: 3: 283–92.
- Kanter M. (1998). Free Radicals, Exercise And Antioxidant Supplementation. *The Proceedings of the Nutrition Society*; 57: 9–13. DOI: 10.1079/PNS19980004 · Source: PubMed.
- Kechagias S., Ernerson A., Dahlqvist O., Lundberg P., Lindström T., Nystrom F. H. (2008). Fast-Food-Based Hyper-Alimentation Can Induce Rapid And Profound Elevation Of Serum Alanine Aminotransferase In Healthy Subjects. *Gut*; 57: 649–654. DOI:10.1136/gut.2007.131797.
- Kindermann W, A. Schnabel., W.M. Schmitt., G.Biro., J.Cassens., And F.Weber Catecholamines. Growth Hormone, Cortisol, Insulin, And Sexhormone In Anaerobic And Aerobic Exercise. *European journal of Applied physiology and occupational physiology –spring verleag* 1982 DOI : 0301-5548/82/0049/0389
- Maffiuletti N. A., Aagaard P., Blazevich A. J., Folland J., Tillin N., Duchateau J. (2016). Rate Of Force Development: Physiological And Methodological Considerations. *European Journal of Applied Physiology*; 116(6): 1091–116. DOI: 10.1007/s00421-016-3346-6.
- Mederic M. H., Rajasekaran S., Timothy W. T., Andrew R. P. (2016). Lactate: Friend or Foe. Adv Sports Med Concepts and Controversies. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*; 8: S8–S15. DOI:10.1016/j.pmrj.2015.10.018.
- Miyazaki H., Oh-ishi S., Ookawara T. (2001). Strenuous Endurance Training In Humans Reduces Oxidative Stress Following Exhausting Exercise. *European Journal Of Applied Physiology*; 84(1-2): 1–6.
- Morpa Ansiklopedisi. (1997). Morpa Yayınları, s. 214-215.
- Niess M., Hartmann A., Grunert-Fuchs M., Poch B., Speit G. (1996). DNA Damage After Exhaustive Treadmill Running In Trained And Untrained Men. *International Journal Of Sports Medicine*; 17(6): 397–403. DOI: 10.1055 / s-2.007-972.868.
- Ouergui I., Davis P., Houcine N., Marzouki H., Zaouali M., Franchini E., Gmada N., Bouhlel E. (2016). Hormonal, Physiological, and Physical Performance During

- Simulated Kickboxing Combat:Differences Between Winners and Losers. *Int J Sports Physiol Perform.*; 11(4): 425–431. DOI: 10.1123/ijsp.2015-0052.
- Pamela C., Richard A., Harvey J. B., Lippincott Company P. A. (1994). *Lippincott's Illustrated Review: Biochemistry*, 2: 277–269.
- Pedersen O., Bak J. F., Andersen P. H. (1990). Evidence Against Altered Expression Of GLUT 1 or GLUT 4 In Skeletal Muscle Of Patients With Obesity Or NIDDM. *Diabetes*; 39: 865–70. <http://diabetes.diabetesjournals.org/content/diabetes/39/7/865.full.pdf>.
- Pinho R. A., Silva L. A., Pinho C. A., Scheffer D. L., Souza C. T., Benetti M., Carvalho T., Dal-Pizzol F. (2010). Oxidative Stress And Inflammatory Parameters After An Ironman Race. *Clin J Sport Med*; 20(4): 306–11. DOI: 10.1097 / JSM.0b013e3181e413df.
- Póvoas S. C., Ascensão A. A., Magalhães J., Seabra A. F., Krstrup P., Soares J. M., Rebelo A. N. (2014). Analysis Of Fatigue Development During Elite Male Handball Matches. *J Strength Cond Res*; 28(9): 2640–8. http://journals.lww.com/nscajscr/abstract/2014/09000/analysis_of_fatigue_development_during_elite_male.30.aspx.
- Powers S. K., Ji L. L., Leeuwenburgh C. (1999). Exercise Traininginduced Alterations In Skeletal Muscle Antioxidant Capacity: A Brief Review. *Med Sci Sports Exercise*; 31(7): 987–97. DOI: 10.1097/00005768-199907000-00011.
- Powers S. K., DeRuisseau K. C., Quindry J., Hamilton K. L. (2004). Dietary Antioxidants And Exercise. *J Sports Sci*; 22(1): 81–94. DOI: 10.1080/0264041031000140563.
- Powers S. K., Jackson S. M. (2008). Exercise-Induced Oxidative Stress: Cellular Mechanisms And Impact On Muscle Force Production. *Phys Rev*; 88(4): 1243–76. DOI: 10.1152 / physrev.00031.2007.
- Radak Z., Chung H. Y., Goto S. (2005). Exercise And Hormesis: Oxidative Stress-Related Adaptation For Successful Aging. *Biogerontology*; 6(1): 71–75. DOI: 10.1007/s10522-004-7386-7.

- Radak Z., Chung H. Y., Goto S. (2008). Systemic Adaptation To Oxidative Challenge Induced By Regular Exercise. *Free Rad Biol Med*; 44(2): 153–159. DOI: 10.1016 / j.freeradbiomed.2007.01.029.
- Reljic D., Hässler E., Jost J., Friedmann-Bette B. (2013). Rapid Weight Loss And The Body Fluid Balance And Hemoglobin Mass Of Elite Amateur Boxers. *J Athl Train.*; 48(1): 109–117. DOI: 10.4085/1062-6050-48.1.05.
- Reljic D., Jost J., Dickau K., Kinscherf R., Bonaterra G., Friedmann-Bette B. (2015). Effects Of Pre-Competitional Rapid Weight Loss On Nutrition, Vitamin Status And Oxidative Stress In Elite Boxers. *J Sports Sci*; 33(5): 437–448. DOI: 10.1080/02640414.2014.949825.
- Rossi R., Milzani A., Dalle-Donne I. (2002). Blood Glutathione Disulfide: In Vivo Factor Or In Vitro Artifact? *Clin Chem*; 48(5): 742–53. <http://clinchem.aaccjnl.org/content/clinchem/48/5/742.full.pdf>.
- Ruti Ungar M. A. (2010). *The Boxing Discourse In Late Georgian England, 1780-1820: A Study In Civic Humanism, Gender, Class and Race*. Doctor philosophiae; 22–118. <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/ungar-ruti-2010-02-10/PDF/ungar.pdf>. Erişim Tarihi: 12.09.2016.
- Saengsirisuwan V., Phadungkij S., Pholpramool C. (1998). Renal And Liver Functions And Muscle Injuries During Training And After Competition In Thai-boxers. *British Journal of Sports Medicine*; 32(4): 304–308. DOI: 10.1136 / bjsm.32.4.304.
- Sari E. (2016). *Muhammed Ali*. Antalya: Nokta E-Book Publishing,
- Scheele C., Nielsen S., Pedersen B. K. (2009). ROS And Myokines Promote Muscle Adaptation To Exercise. *Trends in Endocrinol Metab*; 20(3): 95–99. DOI: 10.1016/j.tem.2008.12.002.
- Sen C. K., Roy S. (2001). Antioxidant Regulation Of Cell Adhesion. *Med Sci Sports Exercise*; 33(3): 377–81. DOI: 10.1097 / 00005768-200103000-00007.
- Silva J. R., Ascensão A., Marques F., Seabra A., Rebelo A., Magalhães J. (2013). Neuromuscular Function, Hormonal And Redox Status And Muscle Damage Of Professionalsoccer Players After A High-Level Competitive Match. *Eur J Appl Physiol*; 113(9): 2193–2201. DOI 10.1007/s00421-013-2633-8.

- Skenderi K. P., Kavouras S. A., Anastasiou C. A., Yiannakouris N., Matalas A. L. (2006). Exertional Rhabdomyolysis During A 246 km Continuous Running Race. *Medicine Science Sports Exercises*; 38(6): 1054-7. DOI: 10.1249/01.mss.00002228 31.35897.5f.
- Sookoian S., Pirola C. J. (2015). Liver Enzymes, Metabolomics And Genome-Wide Association Studies: From Systems Biology To The Personalized Medicine. *World J Gastroenterol*; 21(3): 711–25. DOI: 10.3748/wjg.v21.i3.711.
- Şahin Z. (2009). *Hentbolda Antrenman ve Maç İçeriğinin İncelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi. Doktora Tezi.; 24.
- Şengül K. (1991). *Boks Tarihi*, Türk Spor Vakfı Yayınları, Ankara.
- Taylor M. (2013). The Global Ring? Boxing, Mobility, And Transnational Networks In The Anglophone World, 1890–1914. *Journal of Global History*; 8: 231-55. doi:10.1017/S174002281300020X.
- TBF Resmi Web Sitesi. Dünya Boks Tarihi. <http://www.turkboks.gov.tr/dunya-boks-tarihi.aspx>. Erişim Tarihi: 19.10.2016.
- Tepsic J., Vucic V., Arsic A., Mazic S., Djelic M., Glibetic M. (2013). Unfavourable Plasma And Erythrocyte Phospholipid Fatty Acid Profile İn Elite Amateur Boxers. *European Journal Of Sport Science*; 13(4): 414–421. DOI:10.1080/17461391.2011.630105.
- Topal V. (2007). *Taekwondo Sporunda Farklı Dirençlerde Çekme Lastiği İle Yapılan Antrenmanların, Teknik Kuvvet Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Traiperm N., Gatterer H., Pariwat P., Burtscher M. (2016). Energy Metabolism, Liver And Kidney Function İn Adolescent Marathon Runners. *European Journal Of Clinical Investigation*; 46(1): 27–33. DOI: 10.1111/eci.12561.
- Urso M. L., Clarkson P. M. (2003). Oxidative Stress, Exercise, And Antioxidant Supplementation. *Toxicology*; 189(1-2): 41–54. DOI:10.1016/S0300-483X(03)00151-3.
- Valencia E., Marin A., Hardy G. (2001). Glutathione-Nutritional And Pharmacological Viewpoints: Part III. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*; 17 (7-8): 696–97. DOI: 10.1016/S0899-9007(01)00606-2.

- Van Hall G. (2010), Lactate Kinetics In Human Tissues At Rest And During Exercise. *Acta physiologica (Oxford, England)*; 199: 499–508. DOI: 10.1111 / j.1748-1716.2010.02122.x.
- Vanhelder WP, Radomski MW, Goode RC, Casey K., Hormonal And Metabolic Response To Three Types Of Exercise Of Equal Duration And External Work Output. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* DOI: 10.1007/BF02337175
- Varlık S. (1982). *Boks Temel Eğitimi*, Ankara. s. 21-22.
- Walilko T. J., Viano D. C., Bir C. A. (2005). Biomechanics Of The Head For Olympic Boxer Punches To The Face. *British Journal of Sports Medicine*; 39: 710–719. DOI: 10.1136/bjism.2004.014126.
- Waśkiewicz Z., Kłapcińska B., Sadowska-Krępa E., Czuba M., Kempa K., Kimsa E., Gerasimuk D. (2012). Acute Metabolic Responses To A 24-H Ultra Marathon Race In Male Amateur Runners. *European Journal Of Applied Physiology*; 112(5): 1679–88. DOI 10.1007/s00421-011-2135-5.
- Wasserman K., Whipp B. J., Koyl S. N., Beaver W. L. (1973). Anaerobic Threshold And Respiratory Gas Exchange During Exercise. *Journal Of Applied Physiology*; 35: 236–43. <http://jap.physiology.org/content/jap/35/2/236.full.pdf>.
- World Boxing Federation (2015). Rules & Regulations of Championship Contests. <http://www.worldboxingfederation.net/rr-printerfriendly.htm>.
- Xu X., Arriaga E. A. (2009). Qualitative Determination Of Superoxide Release At Both Sides Of The Mitochondrial Inner Membrane By Capillary Electrophoretic Analysis Of The Oxidation Products Of Triphenylphosphonium Hydroethidine. *Free Radical Biology & Medicine*; 46(7): 905–13. DOI: 10.1016 / j.freeradbiomed.2008.12.019.
- Yang R. Z., Blaileanu G., Hansen B. C., Shuldiner A. R., Gong D. W. (2002). cDNA Cloning, Genomic Structure, Chromosomal Mapping, And Functional Expression Of A Novel Human Alanine Aminotransferase. *Genomics*; 79: 445–450. DOI: 10.1006/geno.2002.6722.

Yıldız S. A. (2012). What is the Meaning of Aerobic and Anaerobic Capacity?, *Eurasian Journal of Pulmonology*; 14:1–8. http://www.journalagent.com/eurasian-jpulmonol/pdfs/SOLUNUM_14_SUP_1_1_8.pdf.

Yılmaz A. (2011). *Aerobik ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği İle İlişkisi*. Ankara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Entitüsü. Yüksek Lisans Tezi. ; 9.



ÖZGEÇMİŞ

Elazığ ilinde 1986 tarihinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 1996-2010 yılları arasında türkiye boks milli takımında sporcu olarak yer almıştır. 2003 yılında Fenerbahçe Spor Kulübü'ne transfer olup spor hayatının sonuna kadar aynı kulüpte yarışmalara katılmıştır. Spor hayatını sonlandırdıktan sonra halen Fenerbahçe Spor Kulübü'nde kongre üyesi olarak devam etmektedir. Türkiyede birçok spor organizasyona katılıp sporcuların, sporu bıraktıktan sonra kariyer planlaması ile ilgili Gençlik Spor Bakanlığı'na katkıda bulunmaktadır. TMOK sporcu komisyonunda da görev yapmıştır. Aldığı başarılar: 15 kez Türkiye Şampiyonluğu, Akdeniz oyunları 3.lüğü, Gençler Avrupa şampiyonasında 2.liği, Büyükler Dünya Şampiyonası 3.lüğü, 2008 Olimpiyat oyunları 3.lüğü ve birçok uluslararası turnuvalarda dereceler almıştır. Bu Şampiyonalarda aldığı başarılarından dolayı T.C. Başbakanlığı tarafından dört kez ödüllendirildi.

2007 yılında Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretmenlik Bölümünden mezun oldu. 2010 yılında aynı üniversitede yüksek lisans a başlamış ve 2012 yılında başarıyla bitirmiştir. 2013 yılında Sakarya Üniversitesi'nde doktora öğrenimine başlamıştır.

Yabancı dili İngilizcedir.