

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DAYANIKLILIK ARTIRICI ANTRENMAN YAPAN BOKSÖRLERE
QUERCETİN VERİLMESİNİN ANTIOKSİDAN KAPASİTE VE EGZERSİZ
PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

EZGİ SAMAR

Fizyoloji Anabilim Dalı

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Danışman

Prof. Dr. Nadide Nabil KAMILOĞLU

Bu çalışma KAÜ Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2010-VF-13

2013-KARS

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek lisans programı çerçevesinde Ezgi SAMAR tarafından hazırlanmış olan” **DAYANIKLILIK ARTIRICI ANTRENMAN YAPAN BOKSÖRLERE QUERCETİN VERİLMESİNİN ANTIOKSİDAN KAPASİTE VE EGZERSİZ PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonucunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca oy ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 22/08/2013

Adı Soyadı

İmza

Başkan : Prof. Dr. Nadide Nabil KAMİLOĞLU

Üye : Yard.Doç.Dr.Nevzat DEMİRCİ

Üye : Yard.Doç.Dr . Evren KOÇ

Bu tezin kabulü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Mehmet ÇİTİL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
SİMGELER VE KISALTMALAR	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
GRAFİKLER DİZİNİ	VII
ÖNSÖZ	VIII
1 GİRİŞ ve GENEL BİLGİLER	1
1.1 Boks Sporu ve Tarihçesi	1
1.2 Boks Sporunun Kuralları	3
1.3 Boksta Antrenman ve Egzersiz Programı	5
1.4 Egzersizin Solunum ve Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri	7
1.5 Egzersiz ve Oksidatif Stres	8
1.6 Egzersizde Antioksidan Kullanımının Performansı Üzerine Etkisi	10
1.7 Quercetin'in Biyokimyasal Yapısı	11
1.8 Quercetin Bilesiminin Fiziksel Özellikleri	12
1.9 Quercetin ve Antioksidan Etkinliği	13
2 MATERYAL VE METOT	16
2.1 MATERYAL	16
2.1.1 Çalışmada Kullanılan Aletler	16
2.1.2 Çalışmada Kullanılan Kimyasal ve Sarf Malzemeler	17
2.2. METOT	18
2.2.1 Uygulanan Genel Metot	18
2.2.2 Uygulanan Antrenman Programı	18
2.2.3 Kan Örneklerinin Alınması	19
2.2.4 Uygulanan Ölçüm ve Testler	19
2.2.4.1 Kalp Atım ve Solunum Sayısının Belirlenmesi	19
2.2.4.2 Solunum Parametrelerinin Ölçümü	19
2.2.4.3 Plazma Antioksidan ve Oksidan Düzeylerinin Belirlenmesi	19
2.2.4.3.1 Total Antioksidan Düzeylerinin Belirlenmesi	20
2.2.4.3.2 Total Oksidan Düzeylerinin Belirlenmesi	21
2.2.5 İstatistik Hesaplamalar	22

3.	BULGULAR	24
3.1	Grupların Solunum Parametrelerinde Belirlenen Değişimler	24
3.1.1	Fonksiyonel Vital Kapasite	24
3.1.2	Zorlu Bir Ekspirasyonun İlk Birinci Saniyesinde Çıkarılan Gaz Volümü	25
3.2	Grupların Solunum Sayılarında Belirlenen Değişimler	25
3.3	Grupların Kalp Atım Sayılarında Belirlenen Değişimler	26
3.4	Grupların Plazma Total Oksidan Kapasiteleri	27
3.5	Grupların Plazma Total Antioksidan Kapasiteleri	28
4	TARTIŞMA VE SONUÇ	30
5	ÖZET	34
6	ABSTRACT	36
7	KAYNAKLAR	38
8	ÖZGEÇMİŞ	44

SİMGELER VE KISALTMALAR

AIBA	:	Association International de Box Amateur
WBC	:	Avrupa ve Dünya Kıtalararası Boks Organizasyonu
ROS	:	Reaktif Oksijen Türleri
NO	:	Nitrik oksit
SOD	:	Süperoksit dismutaz
TAS	:	Total Antioksidan Düzey
TOS	:	Total Oksidan Düzey
FVC	:	Fonksiyonel Vital Kapasite
FEV1	:	Zorlu Bir Ekspirasyonunun İlk Birinci Saniyesinde Çıkarılan Gaz Volümü

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa no
Şekil 1.1. Quercetin' in biyokimyasal yapısı	11
Şekil 1.2. Quercetin' in yapısı ve antioksidan özellik gösteren grupları	13

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa no
Grafik 3.1. Kontrol ve Quercetin Grubunun fonksiyonel vital kapasite değerlerinde belirlenen değişimler.	21
Grafik 3.2. Kontrol ve Quercetin Grubunun Zorlu Bir Ekspirasyonun İlk Saniyesinde Çıkarılan Gaz Volümü (FEV1) değerlerinde belirlenen değişimler.	25
Grafik 3.3. Kontrol ve Quercetin Gruplarının solunum sayılarında belirlenen değişimler.	26
Grafik 3.4. Kontrol ve Quercetin Gruplarının kalp atım sayılarında belirlenen değişimler	27
Grafik 3.5. Kontrol ve Quercetin Gruplarının plazma TOS değerleri.	28
Grafik 3.6. Kontrol ve Quercetin Gruplarının TAS değerleri.	29

ÖNSÖZ

Boks, şekil olarak iki kişi arasında (raund), belirli bir alan (ring), belirli koşul ve kurallar uygulanarak yumruklarla yapılan bir spor dalıdır. Boks fiziksel ve fizyolojik özelliklerin bir arada bulunduğu bir spor dalı olarak günümüzde en çok mücadelenin gerektiği spor dallarının başında gelmektedir (43). Boks yüksek derecede dinamik ve statik özelliklerden dolayı kompleks bir yapıya sahip olup yüksek derecede güç gerektiren mücadele sporları arasına girmektedir (54). Boksör gibi bir siklet sporcusunun performansı, teknik, taktik, fiziksel ve fizyolojik komponentlerin (unsurun) bileşimidir (54).

Boks dışarıdan bakıldığında darbelere dayanıklı olan biri için basitçe yapılabilecek bir spor gibi gözükmemektedir. Oysa boks yalnızca yumruk atmak ve darbe almaktan ibaret bir spor dalı değildir. Boks görünenin tam aksine son derece yorucu ve dayanıklılık isteyen bir spordur. Kondisyonun mümkün olduğunca yüksek seviyelerde tutulması gerektiği bu spor dalında, ciddi bir antrenman programı gerekmektedir. İdeal boks antrenmanları çeşitli kondisyon hareketleri ve refleks geliştirici pratiklerle zenginleştirilmiş ve dengelenmiş olmalıdır. İdeal boks antrenmanı programında koşu ile akciğerlerin güçlendirilmesi ve kondisyonun yükseltilmesi önemli bir rol oynar. Ayrıca darbe alırken ve yumruk atarken boksörün vücut dengesini sağlayan ayak kasları da son derece önemlidir ve bu dengenin korunacağı şekilde kasların geliştirilmesi için ip atlama antrenman programında mutlaka bulunması gereken bir aktivitedir. Yumruk sertliğini geliştirmek ve vuruşlarda odaklanma yetisini geliştirmek amacıyla kum torbası çalışması ve gölge boksu da son derece önemli antrenman aktiviteleridir. Bu antrenmanların sporcuların ihtiyaçlarına göre fiziksel koşullar ve yetenekler değerlendirilerek hazırlanması gerekmektedir. Böylelikle sporcu doğru antrenman yaparak, amacına daha hızlı ve güçlü şekilde ulaşabilmektedir. Antrenmanın önemli etkilerinden biriside dolaşım ve solunum sistemi üzerinedir. Antrenmanın solunum sistemi üzerinde kronik etkilerinden bahsedilirken vital kapasitenin arttığı söylenmektedir (1).

Dayanıklılık kavramı yorgunluğa karşı direnme niteliği ya da yorgunluğa dayanabilme gücü olarak değerlendirilir. Dayanıklılık sportif hareket sırasında organizmanın kullandığı enerji açısından ikiye ayrılır. Bunlar aerobik dayanıklılık ve anaerobik dayanıklılık olarak ifade edilmektedir. Boks sporunda anaerobik dayanıklılık, aerobik dayanıklılığa göre daha önemli olmakla beraber, her ikisi de birbirleriyle iç içe örülmüştür. Yani anaerobik çalışmanın sürdürülebilmesi büyük ölçüde aerobik dayanıklılığın gelişim düzeyine bağlıdır (56). Dayanıklılığın istenilen seviyeye ulaşabilmesi, uygulanacak değişik antrenman metot ve içeriklerinin iyi uygulanabilmesine bağlıdır. Dayanıklılık antrenman metotları sporcuların dayanıklılığın artmasında değişik etkiler yaratır. Dayanıklılık kavramı içinde yapılan çalışmalarda, vücut çok kısa sürede toparlanır, vital kapasite artar, kalp güçlendirilir, aktif kılcal damarlar sayısı artırılır, organizmanın enerji kapasitesi artırılır ve bunların birbirleriyle kombine ilişkileri geliştirilir. Enerji oluşum düzeyi, O₂ alınıp vermedeki organizmanın kapasitesi, metabolik olaylarda laktik asidi nötralize edebilme yeteneği dayanıklılığı etkileyen faktörlerdendir (56).

Sporla verimlilik ölçütleri sporcuya ve çevreye ilişkin değerleri kapsar. Fiziksel uygunluk (dayanıklılık, kuvvet, sürat, esneklik, koordinasyon), beslenme, motivasyon, sporcu seçimi ve antrenman periyotlaması gibi konular performansı belirler. Kan basıncı ve solunum fonksiyonları ölçümleri de boksörlerin genel sağlık durumlarının bir göstergesi olarak önemlidir. Bu ölçümler boksörlerin kalp damar ve solunum sistemleri hakkında antrenör ve sporculara önemli bilgiler verir. İnsanın etkin olabilmesi için gerekli olan mekanik enerjinin kaynağı, aslında besinlerin vücudumuzda kimyasal enerjiye dönüşmeleridir (56, 1). Her türlü fiziksel etkinliğin gerçekleşmesi için enerji gereklidir. Efor şiddeti arttıkça, gereksinim duyulan enerji miktarında da artma olur (14). Kas aktivitesindeki artış, enerji üretimi ve tüketimi dolayısıyla çalışan kasa kan akımını ve oksijen kullanımını önemli derecede artırır (56, 27).

Serbest radikallerin yıkıcı etkilerine karşı hücreler ve bir bütün olarak da organizma antioksidan sistemlere sahiptir. Bu mekanizmalar serbest oksijen radikallerinin öncül maddelerini saf dışı ederek ya da oluşan serbest radikalleri temizleyerek etki etmektedirler (20).

Fiziksel egzersiz sırasında metabolizma hızı kassal aktivitenin şiddetiyle orantılı olarak artmaktadır. Egzersiz şiddet ve süresine göre oksidatif strese neden olabilmektedir. Buna bağlı olarak egzersiz sırasında serbest oksijen radikallerinin seviyesinde artış, hücrelerin savunma kapasitesindeki antioksidanları geçerse lipid peroksidasyonun olduğu düşünülmektedir (4, 15, 48). Lipid peroksidasyonu sonucu ortaya çıkan maddelerden biri olan malondialdehid (MDA) oksidatif stresin bir indikatörü olarak kullanılmaktadır. Vücutta oluşan hasarın boyutunun sporcularda rejenerasyon süresini etkileyebileceği düşünülebilir. Ancak egzersiz belirli şiddette ve düzenli olarak yapıldığında antioksidan savunmayı kuvvetlendirmektedir (26, 33, 46).

Doğal flavonoid polifenolik maddelerin ana gruplarından biri olan quercetin antioksidan ve anti-inflamatuar aktiviteye sahip bir bileşiktir. Bioflavonoidler bitkilerde bulunan renk verici madde olan quercetin, bitkiyi çevresel serbest radikal hasarından koruyan antioksidan savunma mekanizmasını oluşturur. Yapılan çalışmalar mitokondri biogenesisinde önemli bir rol oynayabileceğini bildirmektedir. Diğer taraftan, egzersiz esnasında mitokondriyal biogenezisde quercetin'in invitro ve invivo etkileri bilinmemektedir. Benzer şekilde, quercetin'in alerjik bazı reaksiyonların durdurulmasına yardımcı olarak, antihistaminik etkinlik gösterdiği belirtilmektedir (37). Dolayısıyla, quercetin'in akciğer fonksiyonlarına yardımcı olduğu ve quercetin tüketimi ile solunum yolu hastalıklarının az görülmesi arasında bağlantı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, quercetin'in vücutta serbest radikallerin miktarını azaltmaya yardımcı olduğu bildirilmiştir. Davis ve ark (7) yaptığı çalışmada, quercetin'in egzersizde mitokondriyal elektron taşıma sistemine katkıda bulunarak egzersize dayanıklılığı ve performansı arttırdığını bildirmiştir. Holden ve ark (22)'da bisiklet yarışçılarında quercetin uygulamasının dayanıklılık egzersizinde önemli bir antioksidan olarak etkinlik gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Diğer taraftan, Quindry ve ark (43) ise, yaptıkları çalışmada quercetin uygulamasının atletlerde antioksidan savunma sistemi üzerine ve egzersiz performansı üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak; quercetin'in olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenebilmesi için daha fazla araştırmaya gereksinim vardır. Quercetin'in genellikle non-toksik olduğu düşünülmektedir. Quercetin toksisitesi üzerine yapılan

araştırmalar zararlı düşük doz ile yüksek dozda verilenler arasında etkileri açısından farklılık olmadığını göstermektedir.

Bu çalışmada, dayanıklılık artırıcı antrenman yapan boksörlere quercetin verilmesinin total oksidan ve antioksidan kapasite ile egzersiz performansı üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

Bu tez konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde bana her zaman yn ve destek veren danışman hocam Prof. Dr. Nadide Nabil Kamiloğlu'na, çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Boks Antrenörü ve Beden Eğitimi ğretmeni Vedat Demirkol'a, destekleri nedeniyle Yard. Doç. Dr. Nevzat DEMİRCİ ve Yard. Doç. Dr. Evren KOÇ' a, laboratuvar çalışmalarıma verdikleri destekler için Fizyoloji Anabilim Dalı uzman ve asistanlarına, istatistiksel hesaplamalar konusunda yardımcı olan Yar. Doç. Dr. Hamit USLU'ya ve eğitimim boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen babam Erol Samar'a ve annem Besti Samar'a sonsuz teşekkür ederim.

1. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

1.1. Boks Sporü ve Tarihçesi

Boks sporunun tarihi çok eski dönemlere dayanmakla birlikte ünlü bir spor dalı olup, bünyesinde saygılı ve sert kişiliğe sahip bireyleri barındırır (50, 44). Boks özel eldiven giymiş iki kişinin belli kurallara uyarak yumruk yumruğa dövüşmeleri, saldırı, savunma ve karşılıklı mücadelesidir. Birçok spor branşında olduğu gibi boksta da temel amaç yarışmak ve kazanmaktır. İnsanlar tarih içinde değişik devirlerde, özellikle erkekler kendilerini ve ailelerini korumak amacı ile vücutlarının muhtelif bölgelerini kullanmışlardır. Tehlikeden kaçmak veya av hayvanlarını yakalamak için koşmuşlar, arazi yapısına göre sıçramışlar, kayalara ve ağaçlara tırmanmışlardır. Bütün bunlar başlangıçta kendini koruma içgüdüleriyle yapılmış olsa da zamanla spora branş olarak geçmiştir. İnsanların başka kişilerle ya da hayvanlarla herhangi bir araca ihtiyaç duymadan beden ve fiziki güçleriyle yaptıkları mücadele güreşin ve boksun doğmasına sebep olmuştur. İnsanlar, hayvanlar veya kendi cinsleriyle yakın mücadeleye girmek zorunda kaldıklarında vücutlarını ve kas kuvvetlerini kullanmayı öğrenmiş, doğal savunma ve saldırı aracı olarak ellerini yumruk yapıp silaha dönüştürmüş, kollarını itme ve savurma gücü ile birleştirerek kullanmış ve boks sporunun esasını teşkil eden hareketlerin ortaya çıkmasına neden olmuşlardır (44).

Boks, tarih öncesi çağlara değin uzanan en eski spor dallarından biridir. Boksü M.Ö. 7. yüzyılda eski Yunanlılar olimpiyat oyunlarına sokmuşlardır. Bu dönemde boksun önemli kuralları olmamakla birlikte gladyatörler arasındaki karşılaşmalar şeklidir ve müsabaka biri pes edene veya ölene kadar devam etmektedir. Önceleri askeri amaçla Gimnasyumlar'da gençlere öğretilen boks, daha sonraları pankration denen ve boks-güreş karması olan karşılaşmalar şeklinde yapılmıştır (44).

Bağdat'ta yapılan kazı çalışmalarında iki tas üzerinde gardını almış iki dövüşçü resmi bulunmuştur. Bunlar yumruk dövüşlerinin 500 yıllık geçmişi olduğunu göstermektedir (50). Muhammet Ali ve tarih öncesi olimpiyatların en önemli

isimlerinden olan Melagomas olimpiyat tarihinde geniş yer tutmuştur. Cleitoachus M.Ö. 216 yılında başarı göstermiş bir boksördür. 17. yüzyılda para için sokak dövüşleri yapılmasıyla boks eski önemini kaybetmiştir. Sokak dövüşlerinin tanınan ismi James Figg'in 15 yıl süren şampiyonluğunun ardından yerini alan yeni şampiyon Jack Broughton (1734-1750), 1743 yılında ilk boks kurallarını yazdığı kitabını yayımladı. Bu kurallar birtakım değişikliklerden sonra 1838'de ringlerde uygulanmaya başladı. İlk boks eldivenini ve koruyucu kaskları da icat eden Broughton, boks spor salonu inşa ederek öğrenci de yetiştirmiştir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra özellikle Japonya ve Güneydoğu Asya ülkelerinde yayılan boks geniş kitlelere ulaşmıştır. 1946'da oluşturulan Uluslar Arası Amatör Boks Birliği (AIBA: Association International de Boxe Amateur) dünya boksunun en önemli organizasyonu olarak bilinmektedir (44).

Türkiye de boks 1911 yıllarında İstanbul'a gelen müttefik kuvvetlere ait boksörlerin yaptıkları gösteri müsabakalarını takiben başlamıştır. O tarihlerde Amerikan ve Fransız donanma personeli kendi aralarında Taksim Meydanı çevresinde müsabakalar düzenlemekteydi. İlk resmi müsabaka 1920 yılında yabancılar arasında yapıldı. Türkiye'de modern boks Galatasaray Lisesi'nin Fransız Edebiyatı öğretmeni Mösyö Goury tarafından başlatılmıştır. Aynı lisede öğretmenlik yapan Selim Sırrı Tarcan ile yakın dost olmuşlardır ve bu vesileyle boks Türkiye de ilk yapan kişi Selim Sırrı Tarcan olmuştur. İlk boks kulübü Musevi Aksiyani Efendi tarafından Fransa Boks Federasyonu denetimi altında 1920' de kurulmuştur. Bunu takip eden yıllarda İstanbul'da Kurtuluş, Galatasaray ve Fenerbahçe Kulüpleri'nde boks faaliyetleri başlamıştır. İlk ismi duyulan Türk Boksörü Galatasaray futbolcularından Sabri Mahir ve Fenerbahçe futbolcularından Yavuz İsmet olmuştur. Türkiye'de teşkilat olarak boks 1924 yılında Güreş Federasyonu'na bağlı olarak çalışmış ve o yıllarda boksun başında Eşref Şefik Bey bulunmuştur. 1942 yılında Melih Açıba Amerika'dan döndükten sonra ilk Boks Federasyonu Başkanı olarak çalışmaya başlamıştır (50). 1947 yılında ilk kez düzenlenen Avrupa Boks Şampiyonası'na katılan milli takım, ilk madalyalarını 1959 yılında Beyrut'ta yapılan Akdeniz Oyunları' nda kazanmıştır. 1960'lı yıllarda Avrupa da adını duyurmaya başlayan Türk Boks 70'li ve 80'li yılların bazı dönemlerinde üst düzeyde başarılar elde etmesine rağmen, bu başarılar dönemlik olmuştur. Bu dönemin en önemli

madalyaları Seyfi Tatar'ın 1967–69 yıllarındaki iki Avrupa ikinciliği, Cemal Kamacı'nın Profesyonel Bokstaki Avrupa Şampiyonluğu, 1984 Olimpiyat oyunlarında Eyüp Can ve Turgut Aykaç tarafından kazanılan ilk bronz madalya ile yine Eyüp Can'ın 1983 yılında kazandığı Dünya üçüncülüğü madalyasıdır. 1990'lı yılların başında yeniden hareketlenmeye başlayan Türk boks Gençler kategorisinde kazandığı Avrupa ve Dünya şampiyonluklarına büyükler kategorisinde kazandığı şampiyonlukları da eklemiştir. 1996 Malik Beyleroğlu ve 2004 yılında Atagün Yalçinkaya tarafından kazanılan Olimpiyat ikinciliği madalyaları ve Sinan Şamil Sam'ın kazanmış olduğu profesyonel Avrupa ve Dünya Kıtalararası Boks Organizasyonu (WBC) şampiyonluğu madalyaları Türk boksunun bugüne kadar kazanmış olduğu en önemli madalyalardır (44).

1.2. Boks Sporunun Kuralları

Boks ring denilen ve yerden en az 91, en çok 1,22 m. den fazla yükseklikte olmayan bir zeminde yapılır. Bu ring 4 köşesinde içeriden yastıklanmış 4 direk, direkler arasında sıkıca gerilmiş 3-5 cm kalınlığında 3 veya 4 halat sırası olan bir alandan oluşur. Ring zemini halat sıralarından 46 cm dışarı taşmalıdır. Müsabaka yapılacak ringin nizami sayılması için iplerin iç tarafından ölçüldüğünde yüzölçümü 4.90 x 4.90 metre kareden az 6.10 x 6.10 metre kareden fazla olmamalıdır. Uluslar arası karşılaşmalarda bu ölçü 6.10 x 6.10 metre karedir. Zemin sağlam ve düzgün olacak 1,3 cm den ince, 1,9 cm den kalın olmayan elastiki veya benzeri bir madde ile kaplı olacaktır. Köşeler, jüri başkanının oturacağı yere göre yakın sol köşe kırmızı, uzak sol köşe beyaz, uzak sağ köşe mavi, yakın sağ köşe beyaz ile işaretlenecektir. Boksörlerin müsabaka sırasında kullanacakları eldivenler 67 kilo dahil 8 ons, yani 228 gram ağırlığında, 67 kilodan sonraki sikletler için de 10 ons yani 284 gram ağırlığında olmalıdır. Eldivenlerin deri kısmı tamamının yarı ağırlığını aşmamalıdır. Müsabaka için, çivisiz hafif bot veya ayakkabı, en az baldırın yarısına kadar inen sort, göğüs ve sırtı örtecek şekilde atlet, fanila giyilmelidir. Dizlik ve kolluk kullanmak zorunludur. Amatör boksta uluslar arası karşılaşmalarda rauntlar normal olarak 3'er dakikadan 3 raunttur. Raunt araları hiçbir şekilde 1 dakikayı aşamaz. Amatör boks maçlarında 1 orta hakemi 5 de yan hakemi ile müsabaka yapılabilir. Profesyonel boks maçlarındaki hakem koşulları hemen hemen aynı olmakla beraber,

orta hakemin yetkileri daha da fazlalaşmakta, yan hakemler ise 3 kişiden oluşmaktadır (50, 44).

Amatör boksta tarafların galibiyeti için aşağıdaki koşulların oluşması gerekmektedir.

1. Puanla Galibiyet: Karşılaşmanın sonunda yan hakemlerin verdiği puanlar toplanır, sonuç belirlenir.

2. Abandone ile Galibiyet: Boksörlerden birinin maçtan çekilmesi, yaralanması, raund başlama işaretine rağmen maça başlamaması sonucunda boksörün yenik sayılmasıdır.

3. Orta Hakemi Kararı ile Galibiyet: Boksörün rakibi karşısında çok zayıf kalması ve raund içerisinde hakem tarafından 8'e kadar sayılması durumunda boksör yenik sayılmaktadır.

4. Diskalifiye ile Galibiyet: Kural dışı boks yapan, orta hakemin uyarılarına rağmen tavır ve tutumunu değiştirmeyen, uyarıları dikkate almayan boksörün orta hakem tarafından diskalifiye edilmesi şeklindedir.

5. Nakavt (Knoc-Out): Boksör nizami bir yumruk aldıktan sonra müsabakaya devam edemezse nakavt edilmiş sayılır.

6. Hükmen Galibiyet: Karşılaşmada gerekli hazırlıkların sağlanmış olmasına rağmen boksörlerden birinin ringe gelmemesi durumunda ringde olan boksörün galip sayılması durumudur.

7. Havlu Atma: Boksörlerden biri yara almışsa ve dövüşe devam edemeyecek durumda olursa takım arkadaşları tarafından ringe havlu atılır. Bunun sonucunda hakem dövüşü sona erdirir (44) .

Boks karşılaşmalarında yaygın olarak raunt ve sayı sistemleri uygulanır. Raunt sisteminde, rauntların çoğunda daha iyi dövüşen boksör maçı kazanır. Sayı 12 sisteminde, her raundun sonunda boksörlere başarı oranlarında sayı verilir. Rauntların toplamında daha çok sayı alan boksör maçı kazanır. Amatör karşılaşmalar kısadır ve bazen yalnızca ikişer dakikalık üç raunt sürer. Profesyonel maçlarda ise, her biri üç dakikalık olmak üzere en çok 15 raunt yapılabilir (50).

Kurallar yapılan sporun esasıdır. Boks karşılaşmalarında bazı davranışlar kural dışıdır ve faul olarak değerlendirilir. Belden aşağıya vurmak, bir elle vururken öbür elle rakibi tutmak, yerdeki ya da yerden kalkmakta olan rakibe vurmak, rakibi itmek, kafa, omuz ya da dizle vurmak, enseye vurmak gibi davranışlar kural dışıdır. Faul yapan boksör uyarılır, bazı fauller de puanı geri alınarak boksör cezalandırılır, yenik sayılabilir. Bu kurallar boksun tüm dünyada yaygınlık ve güven kazanmasına neden olmuştur (50).

1.3. Boksta Antrenman ve Egzersiz Programı

Boksta salon çalışmasından azami fayda elde edebilmek için önce ısınma hareketleri ile hafif ter gelecek kadar ısınmalı, bunu takiben, çalışmalar ağırdan hafife doğru ilerletilmelidir. Isındıktan sonra;

- 3 raund eldiven veya torba çalışması ve 1 raund gölge boks
- 1 raund ip atlama 1 raund gölge boks
- Yürüyüş ve kültüf fizik yapılmalıdır.

Bir boksöre salona girdiğinde yukarıdaki egzersiz programını takiben aşağıdaki sıraya uygun bir antrenman yaptırılır:

-Gard vaziyeti almak ve gard vaziyetinde öne, arkaya, sağa, sola yürümek

-Distans (mesafe) ayarlama

- Çeneye sol direkt vuruşu eğitimi ve sol direktin savunması
- Çeneye ve vücuda sol direkt vuruşları ve savunması
- Çeneye sol kroşe eğitimi ve savunması
- Sadece sol direktlerle normal boks hareketleri
- Vücuda sol kroşe vuruşları ve savunması
- Öğrenilen sol vuruşlarla gölge boks
- Öğrenilen sol yumrukların tekrarı ve savunması
- Sol yumruklarla gölge boks
- Vücuda ve çeneye sol sparküt eğitimi
- Sol yumruklarla gölge boks
- Öğrenilen sol vuruşların tekrarı ve savunması
- Öğrenilen sol vuruşlarla gölge boks yapmak
- Çeneye sağ direkt vuruşu ve savunması
- Sağ ve sol direktlere çalışmak
- Sağ direkte karşı kontura sağ vuruşlar
- Çeneye sağ kroşe talimleri ve savunması
- Vücuda sağ sparküt ve savunması
- Öğrenilen yumruklarla gölge boks
- Sağ kroşe ve sağ sparküt tekrarı ve savunması
- Sağ ve sol elle atılan yumrukların tekrarı ve savunması
- Kültürfizik ve ip atlama (44).

1.4. Egzersizin Dolaşım ve Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

Kalp ve dolaşım sisteminin görevi gerekli kan akımını sağlayarak vücut dokularının oksijen ve besin maddesi ihtiyacının karşılanması ve iç dengenin sağlanmasıdır. Bununla birlikte, kalp ve solunum sistemi egzersize adaptasyon mekanizmalarından sorumlu sistemler olarak da çalışır. Egzersize tepki olarak ilk cevap kalpten çıkar; egzersizin etkisiyle artan doku oksijen ihtiyacına cevaben kalp atım hızı ve kalp volümü yükselir. Aynı etkiyle dakikadaki solunum sayısı ve derinliğinde de oluşan artış, kalpte meydana gelen değişikliklere eşlik eder (51).

Fiziksel egzersizlere dolaşım sisteminin uyumu yaş, cinsiyet ve kondisyon gibi çeşitli etmenlere bağlıdır. Egzersizle beraber artan metabolik ihtiyaçlar ise kalp atım sayısı, kalp atım hacmi ve kan akımı artışı ile karşılanmaktadır. Egzersizin başlangıcında kalp atım hızı hızla yükselir. Sempatik nöronlar yoluyla adrenal bezden salınan nörepinefrin sinoatrial düğümü uyarır ve kalp atım hızı artar. Kalp atım hızı egzersiz hacmi de artar. Egzersiz hafif ve orta şiddette ise kalp atım hızı 30-60 saniye içinde metabolik denge durumuna (steady state) gelir (7, 38). Antrenman düzeyi ve süresi uzadıkça aynı egzersiz şiddetindeki kalp atım hızının düştüğü ve sporcuların kalp atım hızının sedanter bireylerden düşük olduğu bildirilmektedir (1). Güç ve hız antrenmanlarında kalp kasında hipertrofi oluştuğu, dayanıklılık antrenmanlarında sol karıncık hacminde artma meydana geldiği bildirilmiştir. Bu artış kalbin basınç ve hacim yükünün yükselişine uyum sonucu oluştuğu belirtilmiştir (51, 55). Antrenmanla beraber sporcuların kan basınçlarında düşme olduğu bildirilmektedir. Kalp daha ekonomik çalışır, kan akımına direncin azalmasına bağlı olarak kan basıncının düştüğü tespit edilmiştir (31).

Günlük yaşamımızda iş ve performans kapasitesini belirlemede aerobik kapasitenin temel göstergesi ve önemli dayanaklardan biri solunum sistemidir (13). Sportif etkinlik sırasında dokuların oksijen gereksinimi arttıkça solunum sisteminden vücuda gelen oksijen miktarının artması şarttır. Dokuların ihtiyacının artması, oluşan karbondioksit fazlası ve metabolik ısının tolere edilmesi için solunum ve dolaşım sistemleri bir arada çalışmak durumundadır. Dakika ventilasyonu kaslarda üretilen

CO₂ ve tüketilen O₂ miktarının artışına göre yükselir. Dakika solunumu kalp kas ve solunum sisteminin kapasitesini sınırlamaz. Egzersizde solunum derinliğinin ve sıklığının artması dakika ventilasyonunda da artışa yol açar. Şiddetli egzersizlerde yetişkin erkeklerde solunum frekansı 35-45 /dk olarak tespit edilmiştir (1). Egzersiz sırasında inspirasyonda yardımcı solunum kasları devreye girer. Özellikle göğüs kafesini yukarıya doğru yükselten kaslar inspirasyona yardımcı olur. Ekspirasyon interkostal ve karın kaslarının basıncıyla gerçekleşir (56).

Egzersizin başlamasıyla beraber ilk birkaç saniye içerisinde dakika solunumunda hızlı bir artış oluşur, belirli bir aradan sonra artış kademeli olarak devam eder. Solunumdaki artış sinir sisteminin eklem reseptörlerinden almış olduğu uyarılar ve egzersizin şiddetiyle doğru orantılıdır. Orta dereceli egzersizlerde ventilasyon artışının kaynağı solunum volümündeki artışa bağlıdır. Maksimal egzersizlerde solunum volümündeki artışa solunum frekansında meydana gelen artış eşlik eder. Kararlı denge ortamı oluşmadığı için karbondioksit üretimindeki artışa tepki olarak ventilasyon daha fazla artar (1).

Düzenli yapılan antrenmanlarda, maksimal egzersizlerde sporcuların solunum volümünde belirgin bir artış görülmektedir. Bu artışa bağlı olarak solunum frekansı ve solunum dakika volümünde de artış oluşur. Üst düzey dayanıklılık sporcularında yüksek egzersiz şiddetinde arterial oksijen basıncının düştüğü yani hipoksemi oluştuğu gözlenmiştir (27).

1.5. Egzersiz ve Oksidatif Stres

Son yıllarda egzersizin; radikal üretimi ve antioksidan sisteme etkisi üzerinde yoğun bir çalışma dikkat çekmektedir. Konu üzerindeki araştırmaların yoğunlaşmasında en önemli faktör, fiziksel aktivite ve egzersiz sırasında serbest radikallerin arttığı saptanmış olmasıdır (26, 19, 24). Fiziksel aktivite özellikle aşırı yapıldığı zaman organizmada ROS oluşumunu indükleyen faktörlerden biridir (2). Aerobik egzersiz sırasında enerji metabolizmasının hızlanması, hücre içinde reaktif oksijen radikallerin (ROS) konsantrasyonunu artırır. ROS üretimindeki artış, lipid

peroksidasyon hızını artırır ve kasta hasara neden olur. Egzersiz, ROS ve antioksidanlar arasında oksidatif stres olarak adlandırılan bir dengesizlik oluşturur (24). Egzersiz tipi, şiddeti ve süresi serbest radikal ve antioksidan artışını etkilemektedir. Egzersiz sırasında meydana gelen en belirgin biyolojik değişim, oksijen tüketim oranının artmasıdır (25). Oksijen tüketiminin artması serbest radikal üretiminde artışa yol açar. Oluşan bu serbest radikaller enzimatik ve nonenzimatik antioksidanları içeren bir savunma sistemi tarafından etkisiz hale getirilir. Aerobik antrenmanlar egzersizin neden olduğu oksidatif stresi baskılamaya ilaveten antioksidan üretimini de uyarır (46, 49, 18, 29,47). Mitokondrial biyosentezi uyarıcı düzenli antrenman ile serbest radikal miktarındaki artışın sonucunda artan SOD ve GPX gibi antioksidan enzim aktivitelerinin, oksidatif stresin zararlı etkilerini ortadan kaldırdığı gösterilmiştir (29, 47). Yoğun antrenmanın kas antioksidan savunma sistemlerini uyarmada, GPX gibi bazı antioksidan enzim aktivitelerini tekrar düzenleyerek eritrositlerde ağır akut egzersizin neden olduğu oksidatif stresi önlemede, orta yoğunlukta devamlı egzersizden daha faydalı olduğu gösterilmiştir (18, 29).

Reaktif oksijen türlerinin üretimi, moleküler oksijen kullanan tüm yaşayan organizmalarda görülen bir olaydır (25). Fiziksel egzersiz genelde reaktif oksijen türlerine dönüşen metabolik faaliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Ağır egzersizde, kas kasılma ve gevşeme döngüsü sırasında meydana gelen geçici hipoksi ve reoksijenasyon sebebiyle oksidatif stres artabilir. Diğer taraftan, egzersiz sırasında reaktif oksijen türlerin (ROS) aşırı üretimi ciddi bir şekilde antioksidan savunmayı engelleyebilir ve hücrel homeostasin değişmesine neden olabilir; böylece lipitleri, proteinleri ve nükleik asitleri etkileyen ve farklı hücrel hasarlara neden olan oksidatif stresi başlatabilir (46, 49, 18). Kontrolü iyi yapılan aerobik antrenman ile farklı antioksidan enzimlerin aktivitesinin artması egzersizin neden olduğu stresin büyüklüğünü ve egzersiz sırasında meydana gelen hücrel hasarı azaltabilir. Yüksek miktarda oksijen kullanan dokularda antioksidan enzimlerinin miktarının da fazla olduğu belirtilmektedir (29, 25).

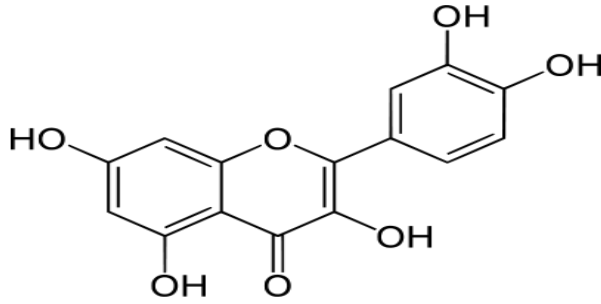
1.6. Egzersiz Antioksidan Kullanımının Performans Üzerine Etkisi

Fiziksel aktivitenin şiddetine bağlı olarak vücudun oksijen kullanımı yükselmektedir. Kasların oksijen kullanımı dinlenme anından yüksek şiddetli egzersizlerde 100-200 kata kadar artar (1). Hem fiziksel aktivite için hem de organizmanın hayati fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gerekli olan oksijen, organizmayı toksik oksijen ürünlerinin zararlı etkileri ile karşı karşıya bırakmaktadır. Bu tehlikeleri azaltmak için gerekli olan bazı savunma mekanizmaları antioksidan savunma sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bu savunma sisteminin görevi, oksijenin tam olmayan indirgenmesi sırasında meydana gelen serbest radikaller ile oluşan oksidatif parçalanmadan hücre bileşenlerini korumaktır (35, 17). Normalde organizmada oluşan serbest oksijen radikalleri ile antioksidan aktivite arasında hassas bir denge vardır (40). Şiddet ve süresi ile ilişkili olarak egzersiz, metabolik süreçleri ve oksijen tüketimini artırarak daha fazla serbest radikal oluşumuna neden olmaktadır. Serbest radikallerdeki artış antioksidan savunma kapasitesini aşarak lipid peroksidasyon zincir reaksiyonlarını tetikleyebilir. Egzersiz ve lipid peroksidasyonuna ilişkin veriler çelişkilidir. Farklılıkların egzersizin türü, şiddeti ve süresine bağlı olabileceği düşünülmektedir (19). Seçilen fiziksel aktif yaşam tarzı, yani kişinin günlük yaptığı aktivite miktarı ve egzersizle birlikte ortaya çıkan oksidatif stres ve buna karşı antioksidan savunma mekanizmaların harekete geçmesi istenilen bir durumdur. Fiziksel aktivite oksidatif stres yaratırken bu da antioksidan savunma elemanlarının artışına neden olmakta ve böylece vücut için yararlı bir mekanizma harekete geçirilmektedir. Kronik olarak oksidan stres ile karşı karşıya kalmanın antioksidan savunmayı güçlendirdiği bildirilmiştir (46, 49). Egzersiz de, serbest radikaller oluşturmasına karşın, düzenli olarak yapıldığında antioksidan savunmayı kuvvetlendirmektedir. Egzersiz Nitrit Oksit (NO[·]) kullanılabilirliğini artırmaya yardımcı olduğu düşünülen Süperoksid Dismutaz (SOD) salınımına neden olur. Yapılan araştırmalarda (37, 36, 10, 28, 32), düzenli egzersiz ile değişik antioksidan enzimlerde artışlar bildirilmişse de antioksidan savunmada yer alan hangi enzimlerin, hangi koşullar altında aktive olabileceği tartışmalıdır. Ancak genel kanı, reaktif oksijen türevleri ile antioksidan savunma sistemi arasındaki dengenin; egzersizin tipi, şiddeti, süresi ve bireyin fizyolojik adaptasyon kapasitesiyle ilişkili olarak önemli ölçüde değişebileceği yönündedir (1). Son yıllarda, hareketsiz yaşayanlarda ve

düzenli fiziksel aktivitesi olan bireylerde, egzersizin antioksidan maddeler ve lipid peroksidasyon düzeylerine etkisi araştırılmaktadır (33, 2).

1.7. Quercetin'in Biyokimyasal Yapısı

Quercetin, (3, 3', 4', 5, 7-pentahidroksflavon) olarak adlandırılır. Flavonoidlerin flavon grubundadır. Yapısında 3, 3', 4' ve 5, 7 pozisyonlarında –OH grubu bağlıdır. Yapısal formülü aşağıdaki gibidir:



Şekil 1.1. Quercetin'in Biyokimyasal Yapısı

Quercetin, biyokimya, gıda kimyası ve boya kimyası alanlarında kullanılmaktadır. Genellikle birçok bitkide farklı flavonoidlerle birlikte bulunur (43, 35, 17, 40, 3, 52) Flavonoidler ve Quercetin gıdalarda genellikle glikozid şeklinde bulunan büyük moleküllü yapılardır. Bu özelliklerinden dolayı barsaklarda emilmeleri zordur. Gastrointestinal sistemde serbest fenolik kısım ayrılır. Çünkü bunların bağırsaktan emilebilmesi için küçük molekül ağırlıklı formlara dönüşmeleri gerekir. Bağırsaklarda bulunan mikroorganizmalar, flavonoid glikozidlerinin çözülmesini gerçekleştirirler. Yaklaşık %1'i bozulmadan, büyük bir kısmı ise çeşitli hidroksiaromatik asitlere dönüştürülerek böbreklerden atılır (43, 54). Quercetin'in distribüsyon yarı ömrünün 3.8 saat, eliminasyon yarı ömrünün 16.8 saat olduğu bildirilmiştir (11).

1.8. Quercetin Bilesiğinin Fiziksel Özellikleri

Formülü : C₁₅H₁₀O₇

Molekül Ağırlığı : 302,24 g/mol

İçeriği : % 65,19 C, % 3,34 H ve % 37,06 O

Saflığı : 95%

Erime noktası : 314 °C

uv maksimum : 258, 375 nm (etanol)

Görünümü : Hardal sarısı renkte katı toz

Çözünürlüğü : Alkolde çözünür. Suda hemen hemen hiç çözünmez. Asetik asit çözeltisinde yoğun sarı renk vererek çözünür.

Saklama Koşulları : Güneş ışığından koruyarak +4 °C'de saklanmalıdır (11).

Flavon bileşiklerin antioksidan potansiyellere sahip oldukları bilinir ve geniş bir kullanım alanları vardır. Quercetin bir flavon bileşiği olup doğada bitki çayları olarak bilinen bitkilerin yapraklarında, çiçeklerinde ve saplarında bulunur (11, 3, 52). Bu bitki çayları eczacılığın değişik alanlarında, gıda kimyasında ve biyokimyada kullanılmaktadır. Quercetin aynı zamanda doğal bir sarı boya ekstraktı olarak kullanılmaktadır. Yine tekstil elyafının sarı renklerinin yapılan analizlerinde Quercetin ya yalnız ya da başka boyar maddelerle birlikte bulunur. Quercetin (3,3',4',5,7-pentahidroksiflavon), yenilebilir meyve ve sebzeler dahil bir çok bitkide bulunmaktadır. Kırmızı şarap, greyfurt, soğan, elma, siyah çay, ve az miktarlarda yapraklı yeşil sebzelerde ve fasulyede bulunur. Quercetin bağışıklık hücrelerinde histaminin açığa çıkmasının engellenmesine yardımcı olur. Quercetin sebze ve meyvelerde bulunan bir bitkisel maddedir. En önemli görevi; metabolizmayı hızlandırmaktır. Bu sayede vücut yağlarını yaktığı ve serbest radikalleri tuttuğu bildirilmektedir. Elmalar, soğan, ahududu, yaban mersini, kırmızı yaban mersini, kiraz, brokoli ve lifleri olan yeşillikler iyi birer quercetin kaynağıdır. Genellikle bir çok bitkide farklı flavonoidlerle birlikte bulunur(11, 3, 52).

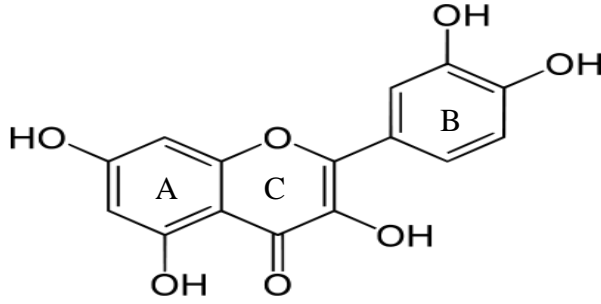
1.9. Quercetin ve Antioksidan Etkinliği

Quercetin'in diğer flavonoidlere gore antioksidan etkinliği oldukça guldr. Flavonoidlerin serbest radikalleri temizleme ve antioksidan özellikleri, yapılarında bulunan üç gruptan ileri gelmektedir (Şekil 2). Bu yapısal gruplar Őunlardır:

a) B halkasındaki o-dihidroksi (katesol) grubu

b) C halkasındaki karbonil grubunun 4-okzo grubu ile 2, 3 çift bağın konjugasyonu.

c) A halkasındaki 3 ve 5 hidroksil grupları



Şekil 1.2. Quercetin'in yapısı ve antioksidan özellik gösteren grupları.

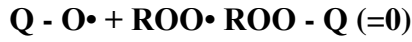
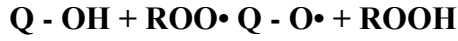
B halkasındaki hidroksilasyon, antioksidan aktiviteye katkıda bulunur. Tüm flavonoidler 3'-4' dihidroksi konfigürasyonu ile antioksidan aktiviteye sahiptir. Polifenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteleri molekül içerisindeki hidroksil grubu sayısına bağlıdır. Flavonoidlerin elektron verici özellikleri yoğun bir Şekilde araŐtırılmıŐ ve antioksidan özelliklerinin açıklanmasında kullanılmıŐtır (3). Quercetin yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir ve hücrede serbest radikalleri Őu Şekilde temizler:

a) $O_2^{\cdot -}$ radikalinin temizlenmesi

b) OH• radikalının temizlenmesi: Bu etkilerini metal iyonlarının şelasyonu aracılığıyla gerçekleştirirler (11).

c) NO'nin, O₂⁻• radikali ile etkileşmesi sonucu ONOO• meydana gelir. Quercetin, O₂⁻• radikalini temizleyerek peroksinitrit radikalının üretimini baskılayabilir. NO moleküllerinin flavonoidler tarafından direkt olarak temizlendikleri de bildirilmiştir (52).

d) Lipid peroksil radikali (ROO•) ile reaksiyona girerek zincir kırıcı bir etki ile lipid peroksidasyonunun inhibisyonu yaparlar.



Quercetin (Q - OH), lipid peroksil radikali (ROO•) ile reaksiyona girerek onu indirgerken kendisi daha kararlı bir radikal yapı (Q - O•) oluşturmaktadır (3).

e) Quercetin lipofilik bir antioksidandır ve lipid tabakalarının arasına yerleşerek lipid hasarını önleyici etkiye sahiptir (33). Flavonoidlerin serbest radikalleri temizleme özelliklerine ilave olarak antiinflamatuvar, antiviral, antialerjik, antitrombotik, antiaterosklerotik, antitümoral etkileri içeren çeşitli biyolojik özellikleri de vardır (11, 41). Flavonoidler XO, fosfolipaz-A2, siklooksijenaz, lipooksijenaz enzimlerinin inhibisyonu, lökosit adhezyonun ve aktivasyonunun azaltılması, mast hücresi degranülasyonunun inhibisyonu gibi etkileriyle antiinflamatuvar özellik gösterirler (11, 41). Flavonoidler ve özellikle quercetin, karsinogenlerin 30 biyoaktivasyon sürecini inhibe ederek ve LDL oksidasyonunun engellenmesi yoluyla antikarsinogenik ve antiaterosklerotik etkilidirler (41). Flavonoidlerin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkileri epidemiyolojik çalışmalarda gösterilmiştir ve flavonoid alımının mortalite ile ters ilişkili olduğu bulunmuştur (41).

Antioksidan özelliği ile bir bitki pigmenti olan quercetin, kolesterolün okside olmasını önlediği ve hücrelerin kansere dönüşmesini geciktirdiği bildirilmiştir. Ayrıca quercetin, kalp hastalıkları ve akciğerler ile solunum yollarını sigara ve kirli havanın etkilerinden korumaya yardımcı olduğu ve akciğer kanseri riskini azalttığı saptanmıştır (37). Quercetin alerji ve astım tedavisi için de genellikle tavsiye edilmektedir. Aynı zamanda Quercetin, vücuttaki hücreleri serbest radikallerin zararlarından da korumaktadır. Flavonoid tüketiminin artması ile koroner kalp hastalığı görülmesi arasında ters bir ilişki vardır (11, 41, 3). Japonya’da yürütölen bir çalışmada quercetin alımının artmasıyla plazma total kolesterol ve LDL-kolesterol konsantrasyonlarının azaldığı görölmüştür. Finlandiya’daki bir başka çalışmada ise quercetin’den zengin elma ve soğan tüketimi arttığında koroner mortalite azalmış olarak bulunmuştur(3).

2. MATERYAL ve METOT

2.1. MATERYAL

Çalışma Gençlik Spor İl Müdürlüğü ‘Yerel Etik Kurul’ ilkelerine uygun olarak gerçekleştirildi. Ayrıca Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı’ndan çalışma izni alındı (Karar sayı no: 80576354-050-99/05). Bu çalışmada, egzersiz yapmalarında herhangi bir sakınca olmadığı doktor raporuyla belgelenmiş, 14-19 yaş arası, 65 ± 5 kg ağırlığında, 175 ± 10 cm boyunda 20 gönüllü lisanslı erkek boksör sporculardan oluşturuldu.

Çalışmaya başlamadan önce çalışmada uyulması gereken kurallar, kullanılacak destek maddesi ve yapılacak testler hakkında gönüllü sporcular ayrıntılı biçimde bilgilendirildi.

2.1.1. Çalışmada Kullanılan Aletler

- Spektrofotometre (PowerWave XS, BioTek, Instruments, USA)
- Data Logger and Telemetry Physiology Monitoring System-Bioharness
- Spirometre
- Etüv (Labart, DHG-9140A, South Korea)
- Vorteks (IKA, Works Inc, USA)
- Soğutmalı santrifüj (Helius, Germany)
- Hassas terazi (Precisa, 205A SCS, Switzerland)

- Çalkalayıcı (Heidolph promax 2020, Germany)
- pH metre (Orion, 420 A, USA)
- Derin dondurucu(Arçelik, 2560, Turkey)
- Buzdolabı (Arçelik, Turkey)
- Ayarlanabilir otomatik pipetler (0,5-10 µl, 10-100 µl, 100-1000 µl, Ependorf, Varipette, Germany)
- Ağırlık baskülü ve boy ölçüm cihazı

2.1.2. Çalışmada Kullanılan Kimyasal ve Sarf Malzemeler

- Quercetin (GNC)
- Ethanol (Merck)
- Vakumlu ve EDTA'lı kan alma tüpleri ve iğneleri (MN -2138M)
- 1.5 ml'lik ependorf mikro santrifüj tüpleri
- Otomatik pipet uçları
- 10 ml'lik cam ve polyetilen santrifüj tüpleri
- TAS (Total Antioksidan Kapasite) Kiti (Rel Assay Diagnostics, Clinical Chemistry Solutions, Gaziantep, Türkiye)

- TOS (Total Oksidan Kapasite) Kiti (Rel Assay Diagnostics, Clinical Chemistry Solutions, Gaziantep, Türkiye)

2.2. METOT

2.2.1. Uygulanan Genel Metot

Bu çalışmada, boksörler iki gruba ayrıldı, 1. grup Kontrol grubu, 2. grup Quercetin grubu olarak değerlendirildi. Çalışmaya başlarken ve egzersizden sonra olmak üzere tüm sporculardan kan numuneleri ve performans verileri alındı. Quercetin grubuna günde bir kez 500 mg Quercetin antrenmandan 15 dk önce olacak şekilde 30 gün süreyle verildi. 30. günün sonunda tüm gruplardan kan ve performans verileri alındı.

Sporcuların egzersiz programları bittikten sonra kalp atım sayıları, solunum sayıları ve kan örnekleri alındı. Sporcuların kan örnekleri 1. gün ve ilaç kullanımından 30 gün sonra olmak üzere iki kez alındı. Alınan kan örnekleri total antioksidan düzeyi (TAS) ve total oksidan düzeyinde (TOS) meydana gelen değişikliği belirlemek için kullanıldı.

2.2.2. Uygulanan Antrenman Programı

Bu çalışmaya katılan sporculara bir ay boyunca haftada üç kez, iki saat süresince ve %80-90 şiddetinde olmak üzere bir antrenman programı uygulandı. Uygulanan antrenman programı sırasıyla;

- Spor salonunda 15 dk. orta düzeyde koşturuldu, 5 dk. depar atırıldı.
- 10 dk. açma-germe egzersiz hareketleri yaptırıldı.
- 15 dk. kum torbalarında çalışma yaptırıldı.
- 20 dk. süresince ringde eşleşmeli olarak karşılaşmalar yaptırıldı.

- Müsabaka sonunda 10 dk. egzersiz yaptırılarak çalışma sonlandırıldı.

2.2.3. Kan Örneklerinin Alınması

Sporcular uygun pozisyonda oturtulduktan sonra *v. brahialis*'ten vakumlu EDTA'lı tüpler kullanılarak kan numuneleri alındı. Egzersizden sonra olmak üzere 1. gün ve ilaç kullanımından sonra 30. gün olmak iki kez kan alındı.

2.2.4. Uygulanan Ölçüm ve Testler

2.2.4.1. Kalp Atım ve Solunum Sayısının Belirlenmesi

Data Logger and Telemetry Physiology Monitoring System-Bioharness cihazı kullanılarak kalp atım sayısı ve solunum sayısı 1. ve 30. gün egzersizden hemen sonra olmak üzere iki kez alındı.

2.2.4.2. Solunum Parametrelerinin Ölçümü

Spirometre kullanılarak fonksiyonel vital kapasite (FVC), zorlu bir ekspirasyonun ilk saniyesinde çıkarılan gaz volümü (FEV1) ve dakikadaki solunum sayısı Data Logger and Telemetry Physiology Monitoring System-Bioharness cihazı kullanılarak kayıt edildi.

2.2.4.3. Plazma Antioksidan ve Oksidan Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma ve dokulardaki antioksidan ve oksidan miktarı Total Antioksidant Status (TAS) Assay Kit ve Total Oksidant Status (TOS) Assay Kit (Rel Assay Diagnostics, Clinical Chemistry Solutions, Gaziantep, Türkiye) kullanılarak ölçüldü.

2.2.4.3.1. Total Antioksidan Düzeylerinin (TAS) Belirlenmesi

Kullanılan Reaktif ve Standartlar

Reaktif 1: Test tamponu

Reaktif 2: Renklendirilmiş ABTS [2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid)] radikal solüsyonu

Standart 1: 0.0 mmol Trolox Equiv./L) solüsyonu

Standart 2: 1.0 mmol Trolox Equiv./L) solüsyonu

Metot

	Absorbans 1 (660 nm)	Absorbans 2 (660 nm)
Std 1	500 µl reaktif 1 + 30 µl standart 1 Standart 1'in İlk Absorbansı	Stn 1 + 75 µl reaktif 2 Oda ısısında 10 dakika ya da 37 °C'de 5 dakika inkübasyon
Std2	500 µl reaktif 1 + 30 µl standart 2 Standart 2'nin İlk Absorbansı	Stn 2 + 75 µl reaktif 2 Oda ısısında 10 dakika ya da 37 °C'de 5 dakika inkübasyon
Ör 1	500 µl reaktif 1 + 30 µl örnek Örneğin İlk Absorbansı	Ör 1 + 75 µl reaktif 2 Oda ısısında 10 dakika ya da 37 °C'de 5 dakika inkübasyon

Sonuçların hesaplanması

$$\text{Sonuç} = \frac{[(\Delta\text{Abs Std1}) - (\Delta\text{Abs Örnekte})]}{[(\Delta\text{Abs Std1}) - (\Delta\text{Abs Std2})]} \times 20$$

Δ Standart 1'in absorbanansı = (Std 1'in ikinci absorbanansı - Std 1'in ilk absorbanansı)

Δ Standart 2'nin absorbanansı = (Std 2'in ikinci absorbanansı - Std 2'in ilk absorbanansı)

Δ Örneğin absorbanansı = (Örneğin ikinci absorbanansı - Örneğin ilk absorbanansı)

2.2.4.3.2. Total Oksidan Düzeylerinin (TOS) Belirlenmesi

Kullanılan Reaktif ve Standartlar

Reaktif 1: Test tamponu

Reaktif 2: Prokromojen solüsyonu

Standart 1: Kör solüsyonu (deiyonize su)

Standart 2: Stabilize edilmiş standart stok solüsyonu (SSSS) (800 mM H₂O₂Equiv./L)

Metot

	Absorbans 1 (530 nm)	Absorbans 2 (530 nm)
Std2	500 µl reaktif 1 + 75 µl standart 2 Standart 2'nin İlk Absorbansı	Stn 2 + 25 µl reaktif 2 Oda ısısında 10 dakika ya da 37 °C'de 5 dakika inkübasyon
Örn 1	500 µl reaktif 1 + 75 µl örnek Örneğin İlk Absorbansı	Ör 1 + 25 µl reaktif 2 Oda ısısında 10 dakika ya da 37 °C'de 5 dakika inkübasyon

Sonuçların hesaplanması

$$\text{Sonuç} = [(\Delta\text{Abs Örne}) / (\Delta\text{Abs Std2})] \times 20 \text{ (Std 2 değeri)}$$

$$\Delta\text{Abs Örne} = \text{Örneğin ikinci absorbansı} - \text{örneğin ilk absorbansı}$$

$$\Delta\text{Abs Std2} = \text{Standart 2'nin ikinci absorbansı} - \text{standart 2'nin ilk absorbansı}$$

$$\text{Std 2 değeri} = 20 \text{ µmol H}_2\text{O}_2\text{Equiv./L}$$

2.2.5. İstatistik Hesaplamalar

İstatistik hesaplamalarda Independent sample T testi kullanılarak quercetin gruplarının kontrol gruplarına göre değişimleri kıyaslanmıştır. Hesaplamalar yapılırken kontrol ve quercetin gruplarının 1. ve 30. günlerde gruplar arası kıyaslamaları yapıldı. Ayrıca grupların 1. ve 30. güne göre kendi içinde

kıyaslamaları yapıldı. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma ($X \pm SD$) olarak belirlendi ve $p < 0.05$ istatistiksel farklılığı gösterdi. Tüm hesaplamalar SPSS (16.0-2010) paket programı kullanılarak yapıldı.

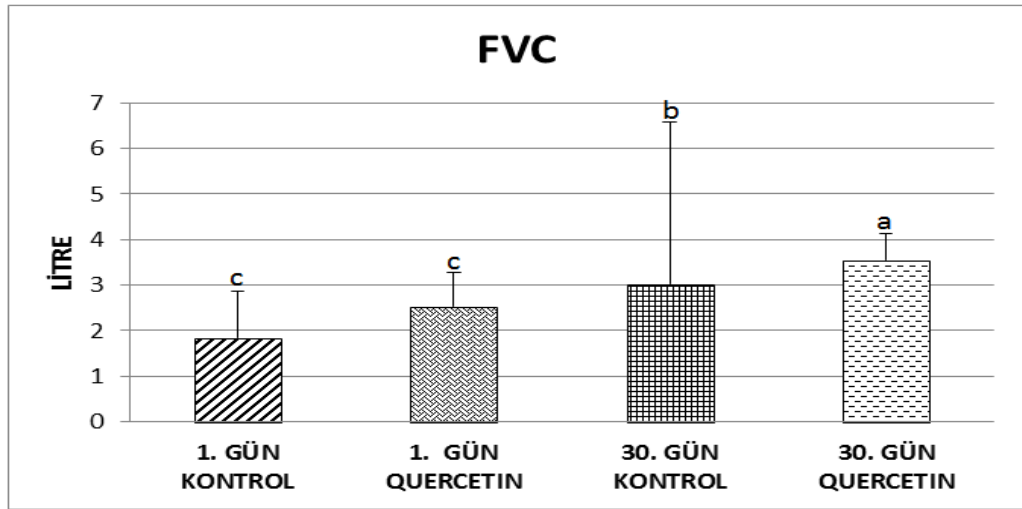
3. BULGULAR

3. 1. Grupların Solunum Parametrelerinde Belirlenen Değişimler

Quercetin Grubu ile Kontrol Grubunun 1. ve 30. gün fonksiyonel vital kapasite ve zorlu bir ekspirasyonun ilk saniyesinde çıkarılan gaz volümü değerleri sırasıyla Grafik 1 ve Grafik 2 ' de gösterilmiştir.

3. 1. 1. Fonksiyonel Vital Kapasite (FVC)

Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün FVC değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken; 30. gün Quercetin Grubu FVC değerlerinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Ayrıca Quercetin Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün FVC değerleri ($p<0,01$) arasında da önemli bir fark bulunmuştur.

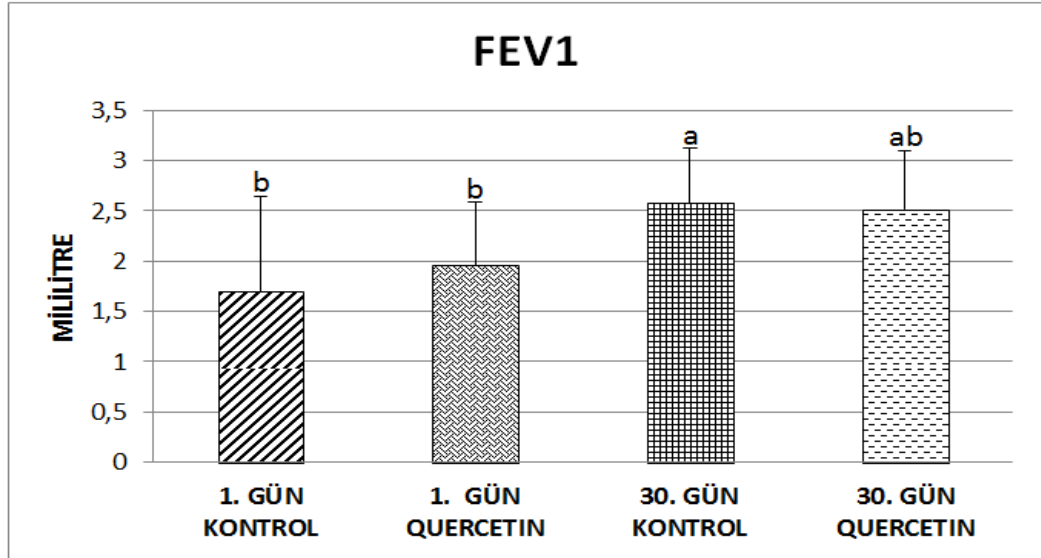


Grafik 3.1. Kontrol ve Quercetin Grubunun fonksiyonel vital kapasite değerlerinde belirlenen değişimler.

a – b : $p<0.05$, a – c, b – c: $p<0.01$

3. 1. 2. Zorlu Bir Ekspirasyonun İlk Saniyesinde Çıkarılan Gaz Volümü (FEV1)

Quercetin Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün FEV1 değerleri ile Kontrol Grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.

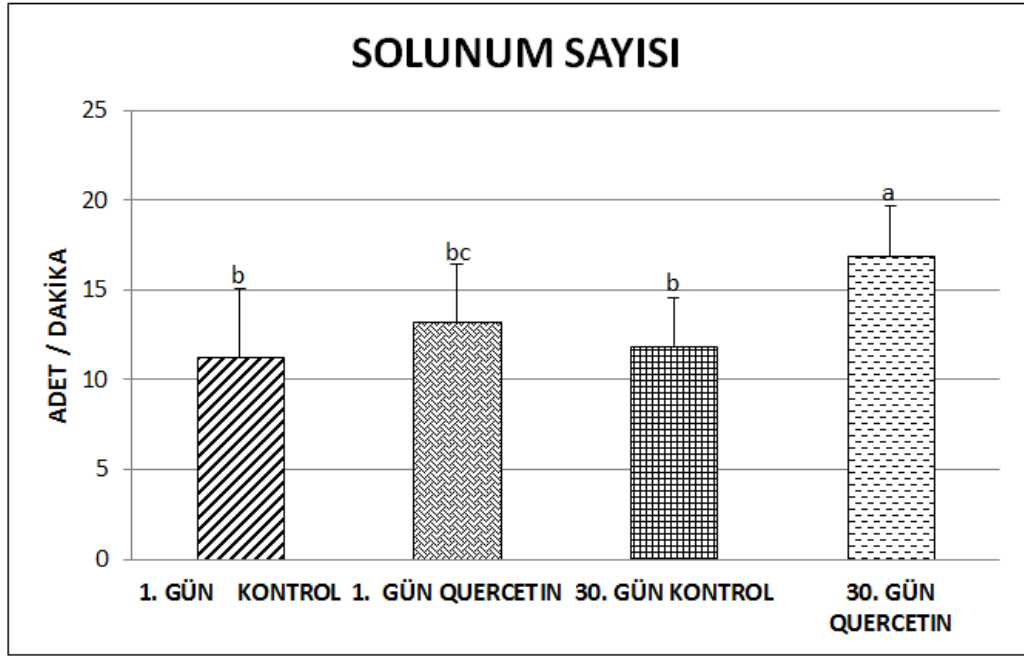


Grafik 3.2. Kontrol ve Quercetin Grubunun Zorlu Bir Ekspirasyonun İlk Saniyesinde Çıkarılan Gaz Volümü (FEV1) değerlerinde belirlenen değişimler. a – ab : $p>0.05$, b – ab : $p>0.05$

3.2. Grupların Solunum Sayılarında Belirlenen Değişimler

Quercetin Grubu ile Kontrol Grubunun 1. ve 30. gün solunum sayısı değerleri arasındaki farklılık Grafik 3'de gösterilmiştir.

Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün solunum sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmedi. 30. günde Quercetin Grubu boksörlerin solunum sayısı değerlerinin Kontrol Grubuna göre istatistiksel olarak arttığı belirlenmiştir. Quercetin Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün solunum sayısı değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; 30. günde solunum sayısının ilk güne göre önemli derecede yükseldiği ($p<0,05$) tespit edilmiştir.



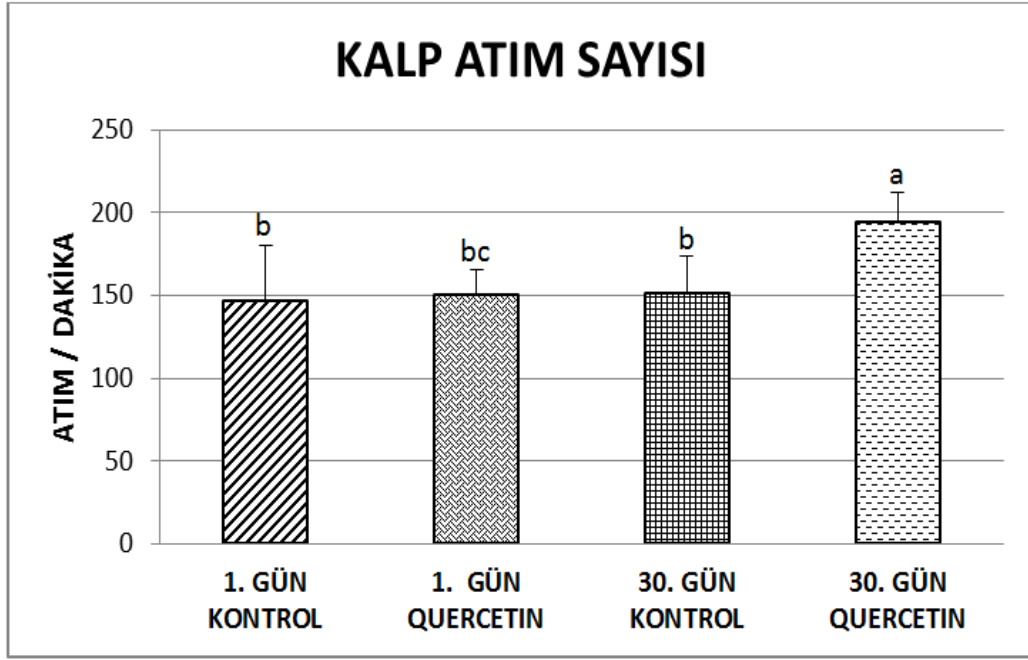
Grafik 3.3. Kontrol ve Quercetin Gruplarının solunum sayılarında belirlenen değişimler.

a – b : $p \leq 0.001$, a – bc : $p < 0.05$

3. 3. Grupların Kalp Atım Sayılarında Belirlenen Değişimler

Quercetin Grupları ile Kontrol Grubunun 1. ve 30. gün kalp atım sayısı değerleri Grafik 4.'de gösterilmiştir.

Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün kalp atım sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark belirlenmedi. 30. gün kalp atım sayısı değerlerinde Kontrol ve Quercetin Grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($p < 0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Deney Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün kalp atım sayısı değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; 30. günde kalp atım sayısının ilk güne göre önemli derecede yükseldiği ($p < 0,001$) tespit edilmiştir.



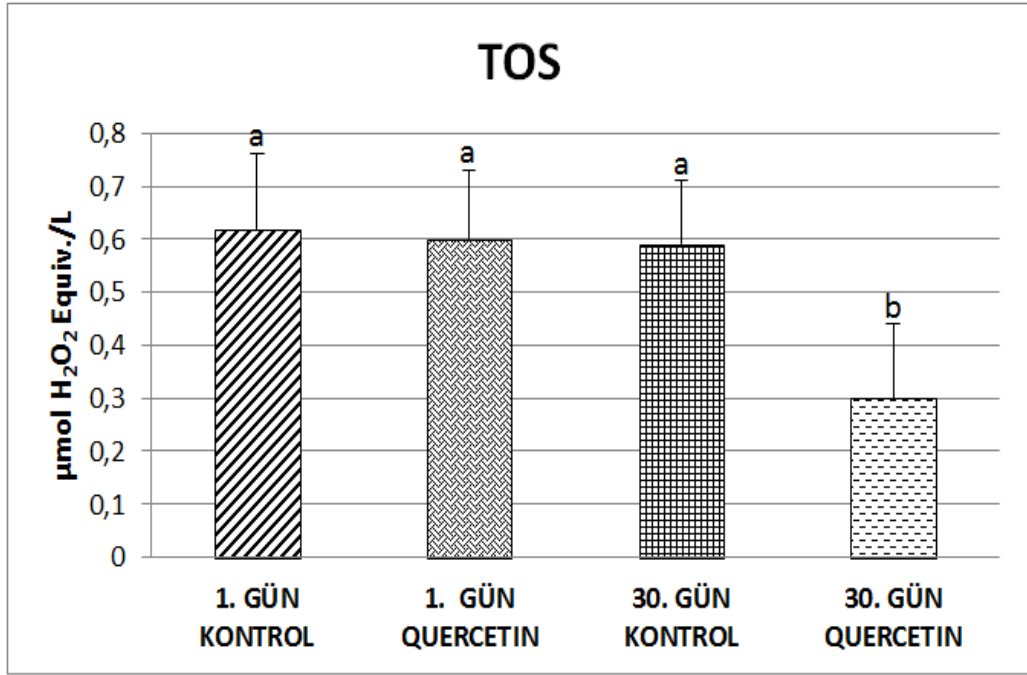
Grafik 3.4. Kontrol ve Quercetin Gruplarının kalp atım sayılarında belirlenen değişimler

a – b : $p < 0.01$, a – bc : $p < 0.001$

3. 4. Grupların Plazma Total Oksidan Kapasiteleri

Quercetin Grubu ile Kontrol Grubunun 1. ve 30. gün TOS değerleri Grafik 5.'de gösterilmiştir.

Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün TOS değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmazken; 30. gün Kontrol ve Deney Grubu TOS değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($p < 0,001$) tespit edilmiştir. Quercetin Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün TOS değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; TOS değerlerinin önemli oranda azaldığı ($p < 0,001$) belirlenmiştir. Kontrol Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün TOS değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir.



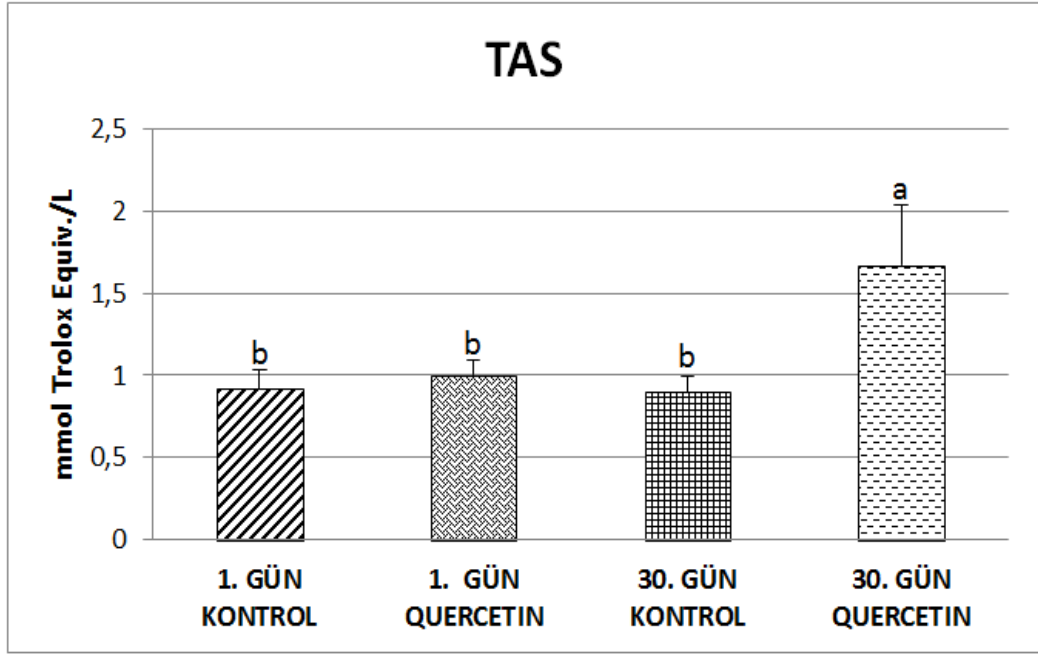
Grafik 3.5. Kontrol ve Quercetin Gruplarının plazma TOS değerleri.

a – b : $p < 0.001$

3. 5. Grupların Plazma Total Antioksidan Kapasiteleri

Quercetin Grupları ile Kontrol Grubunun 1. ve 30. gün TAS değerleri Grafik 6.' da gösterilmiştir.

Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün TAS değerleri arasında bir fark ($p > 0,05$) bulunmazken; 30. gün TAS değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($p < 0,001$) tespit edilmiştir. Quercetin ve Kontrol Grubu boksörlerin 1. ve 30. gün TAS değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; Quercetin Grubu boksörlerin TAS değerleri arasında önemli fark ($p < 0,001$) belirlenirken; Kontrol Grubu boksörlerin TAS değerleri arasında önemli bir fark gözlenmemiştir.



Grafik 3.6. Kontrol ve Quercetin Gruplarının TAS değerleri.

a – b : $p < 0.001$

3. TARTIŞMA ve SONUÇ

Boks teknik, taktik, dayanıklılık, çabukluk ve koordinasyon özelliklerinin bir arada olması gereken, kompleks yapıya sahip bir branş dalıdır. Ayrıca, boks sporu yapılış tarzı itibariyle en fazla vücut teması ve mücadelesi gerektiren branşların içinde yer alır. Boks antrenmanları, fiziksel ve fizyolojik özelliklerden olan, aerobik güç, kas kuvveti ve dayanıklılığı esneklik, el-göz koordinasyonu, ayak oyunları, çabukluk ve reflekslerde çok büyük değişimler meydana getirir (50, 44).

Boksta yapılan egzersizler dinamik ve statik olmak üzere iki büyük tipe ayrılır. Dinamik ve statik egzersizler yapılan hareketin mekaniğine bağlı olarak tanımlanırken, aerobik ve anaerobik egzersizler ise yapılan hareketlerin metabolizmasıyla ilgilidir. Çoğunlukla yüksek şiddette statik egzersizler anaerobik olarak yapılırken, yüksek şiddetli dinamik egzersizler birkaç dakikadan fazla devam ederler ise aerobik olarak yapılırlar. Boks yüksek dinamik ve yüksek statik kategoriye konmaktadır. Antrenmanın önemli etkilerinden biriside dolaşım ve solunum sistemi üzerinedir. Sporcunun oksijen tüketimi, her bir spor türünün oksijen ihtiyacına göre düzenlenmektedir. Oksijen ihtiyacı ise, zaman birimi başına düşen kas işinin şiddeti ve süresine bağlıdır. Solunum ritminin düzenli olmasının, vital kapasitenin artmasında çok önemli rolü olduğu bilinmektedir (9, 42). Fiziksel egzersizlerde kasların O₂ ihtiyacı arttığına göre bu ihtiyacı karşılayacak olan, dolaşım ve solunum sistemlerinin de duruma fizyolojik bir uyum göstermesi doğaldır (42). Solunum parametrelerinin egzersizden nasıl etkilenebileceğinin mekanizma özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, sporun bu parametreleri arttırıcı yönde etki yapması beklenebilir. Antrenmanın solunum sistemi üzerinde kronik etkilerinden bahsedilirken vital kapasitenin arttığı söylenmektedir (9). Yapılan fiziksel egzersizlerin bu gelişimi hızlandırıcı yönde fonksiyon göstermesi bahsedilen mekanizmaların bir sonucu olmalıdır (42). Akciğer hacim ve kapasiteleri insandan insana yaş, cinsiyet, vücut yüzeyi, antrenmanlı olup olmama durumuna göre (sporcu ve sedanter) farklılık göstermektedir. Bu yüzden sporcularda solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi önemlidir. Boksta başarı yani performans, aerobik ve anaerobik enerji tüketimi, kuvvet, sürat, teknik gibi nöromüsküler fonksiyonlar, taktik ve psişik faktörlere bağlıdır. Bireyin performansı, koordineli bir efor ve birçok

değişik fonksiyonların entegrasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. Yüksel (58) üniversite okuyan erkek öğrencilere uygulanan aerobik ve anaerobik egzersizlerin dolaşım ve solunum sistemleri ile vücut yağ oranları üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada düzenli uygulanan aerobik anaerobik egzersizlerin dolaşım, solunum ve vücut yağ oranı üzerine anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Sarpkaya ve ark (45) yaptıkları çalışmada uygun şekilde ve şiddette egzersiz yaptırılan deneklerin egzersizlere bağlı olarak solunum sayısında ve kalp hızında artış ile aerobik fonksiyonel kapasitelerinde ve yaşam kalitelerinde gelişme gözlediklerini bildirmişlerdir. Bizde, quercetin uygulamasının boksörlerin solunum parametrelerini desteklediğini belirledik. Bu durum, quercetin verilmesi ile boksörlerin egzersiz kapasitesi yükseltilerek dayanıklılıklarının artırılabilirliğini düşündürmektedir.

Egzersizde kasa oksijen ve besin maddelerin ulaşmasını kardiovasküler sistem sağlar. Bu amaçla kasta kan akımı artar. Yapılan kuvvetli kontraksiyonlar sırasında kan akımı on üç kat artar. Kan akımının en ağır egzersiz sırasında maksimum yirmi beş kat arttığı bildirilmektedir. Egzersiz esnasında kasın yaptığı iş oksijen tüketimini artırır ve oksijen tüketimi de kas kan damarlarını genişleterek venöz dönüşü ve kalp debisini yükseltir. Dinlenme esnasındaki kalp debisi 5,5 L/dak iken egzersizde 23-30 L/dak olur. Bu da kalp debisinin 6 katına kadar artabileceğini göstermektedir. Kalp debisindeki bu yükselişe kalp atım hızında meydana gelen artış eşlik eder. Kalp atım hızı dakikada 75-80' den %270 artarak 200' e yükselebilir. Kalp hızındaki artış hem kalp atım hacmini hem de kalp debisini yükselten önemli bir etkiye sahiptir. Maksimal egzersizde hem kalp hızı hem de atım hacmi maksimal düzeylerinin %95 'ine kadar yükselebilir. Pulmoner ventilasyonun maksimum değerindeki artış kardiovasküler sistemin dokulara taşıyabileceği oksijenle orantılı biçimde değişkenlik gösterir. Çotuk ve ark (6) yaptıkları çalışmada elit sporcularda yük artırmalı egzersizin kalp atım hızının doğrusal yük artırımlarına doğrusal olmayan spektral değişimler ile yanıt verdiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Yamamoto ve ark (57) egzersiz esnasında dinlenme durumundan hızlanmaya geçiş sırasında parasempatik aktivitenin azalması ve sempatik aktivitenin artması ile kalp atım hızında artış şekillendiğini bildirmiştir. Heikki ve ark (21) yaptıkları çalışmada fiziksel egzersizin kardiyak vagal fonksiyonla ilişkili olduğunu ve yaşın ve bireysel özelliklerin egzersiz sırasında kalp hızında meydana gelen değişiklikleri etkilediğini

bildirmişlerdir. Demir ve Filiz (8) araştırmalarında egzersizin kalp ve dolaşım sistemini etkileyerek, solunum volümünün ve kalp hızının artmasını sağladığını; böylece kasların ihtiyaç duyduğu oksijeni ve besin maddelerini ulaştırdığını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada, dayanıklılık artırıcı antrenman yapan boksörlere quercetin uygulanması ile kalp hızının desteklendiği, egzersize dayanıklılığının ve performansın arttığı tespit edilmiştir.

Bitkilerden elde edilen dieter supplementlerin asker, sporcu ve öğrenciler gibi çeşitli gruplarda performans ve sağlık artırıcı etkilere katkıda bulunduğu düşüncesi nedeniyle, son yıllarda, doğal polifenolik flavanoid olan quercetin de bu özellikleri dolayısıyla gittikçe artan bir ilgi odağı halindedir. Quercetin pek çok bitkide bulunmaktadır. Bir flavanoid bileşiği olan quercetin'in invitro olarak potansiyel bir antioksidan olduğunu bildiren pek çok çalışma vardır (3, 11, 41). Antioksidan ve antiinflamatuvar aktivitesi, mitokondriyal biogenesi artırması sebebiyle yaygın şekilde sağlık ve egzersiz performansları açısından invitro ve invivo çalışılmıştır (37). İnsanlarda özellikle egzersiz performansına etkileri konusunda çok az bilgi vardır, quercetin alınmasının egzersize dayanıklılığı artırdığını, atletik ve egzersiz performansını yükselttiğini bildirmiştir (7). Yine Holden ve ark (22) da yaptıkları çalışmada quercetin uygulamasının bisiklet yarışçılarında performansı ve dayanıklılığı arttırdığını bildirmiştir. Diğer taraftan, Mc Anulty ve ark (35) egzersizle uyarılan oksidatif hasar ve inflamasyon üzerine quercetin alınmasının etkilerini araştırdıkları çalışmada, egzersizle uyarılan stresi ve inflamasyonu engellemede yetersiz kaldığını bildirmiştir. Quindry ve ark (43) da, quercetin'in ultramaratonda oral alınımının plazma lipid ve antioksidan kapasitesini değiştirmedini ve oksidatif stres üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Gano ve ark (17), sedanter kadın ve erkeklerde oksijen tüketimi üzerine quercetin alınımının etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Nieman ve ark (40) ise quercetin uygulamasının egzersiz performansı ve kas mitokondriyal biogenesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, 1000 mg quercetin'in uygulamanın egzersiz performansını önemli derecede yükselttiğini, ancak mitokondriyal biogenesi etkilemediğini bildirmiştir. Diğer taraftan, sedanter erkeklerde dieter quercetin kullanımının kas oksidatif kapasitesi ve egzersiz performansı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, kısa süreli quercetin alınmasının kas oksidatif kapasitesini değiştirmedini ve egzersiz performansı üzerine

bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Cureton ve ark 5). Quercetin, bu bildirilen biyolojik özellikleri sayesinde, kuvvetli egzersiz esnasında mental ve fiziksel performansı arttırıcı ve enfeksiyon riskini azaltıcı bir ajan olarak kabul edilmektedir. Antienflamatuvar, antioksidan ve psikostimulant aktivitesi kadar mitokondriyal biogenesisi uyarıcı kabiliyeti ile sağlık ve hastalıklara direnç gibi pek çok konuda da potansiyel faydaları olduğu bildirilmektedir (3). Quercetin hakkındaki bilgilerin çoğu ya invitro ya da hayvan deneylerine dayanmaktadır. Bu sebeple dieter supplement olarak kullanımı ile ilgili daha fazla bilgi elde edilebilmesi için iyi dizayn edilmiş araştırmalara gereksinim vardır. Yaptığımız çalışmada dayanıklılık antrenman yapan boksörlerin quercetin kullanmasının plazma antioksidan kapasitesini yükselterek serbest radikalleri baskılayacağı etki gösterdiği ve buna bağlı olarak sporcuların oksidatif stresten korunarak egzersiz performanslarının yükseltildiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, dayanıklılık arttırıcı antrenman yapan boksörlerde quercetin uygulanmasının solunum parametreleri, solunum sayısı ve kalp hızını yükselttiği ve egzersiz performansını arttırdığı; ayrıca quercetin antioksidan etkinliğinin plazma total oksidan düzeylerini düşürerek antioksidan kapasiteyi arttırdığı ve bu etkinliği sayesinde egzersiz performansının artmasına katkı sağlayabiliyor olacağı düşünülmektedir.

5.ÖZET

Bu çalışma ile dayanıklılık antrenmanı yapan boksörlere Quercetin verilmesinin antioksidan kapasite ve egzersiz performansı üzerine etkileri araştırıldı.

Bu çalışmada, boksörler iki gruba ayrıldı, 1. Grup Kontrol Grubu, 2. Grup Quercetin grubu olarak değerlendirildi. Quercetin Grubuna günde bir kez 500 mg Quercetin antrenmandan önce 30 gün süreyle verildi. Çalışmaya başlarken ve 30. günün sonunda, tüm sporculardan kan numuneleri ve performans verileri alındı. Kalp atım sayıları, solunum sayıları ve kan örnekleri sporcuların egzersiz programları tamamlandıktan sonra alındı. Alınan kan örnekleri total antioksidan düzeyi (TAS) ve total oksidan düzeyinde (TOS) meydana gelen değişikliği belirlemek için kullanıldı.

Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün solunum sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmezken, 30. günde G Quercetin rubu boksörlerin solunum sayısı değerlerinin Kontrol Grubuna göre istatistiksel olarak arttığı belirlenmiştir. Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün kalp atım sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark belirlenmezken, 30. gün kalp atım sayısı değerlerinde Kontrol ve Quercetin Grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. 1. gün TOS değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmazken; 30. gün Kontrol ve Quercetin Grubu TOS değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($p<0,001$) tespit edilmiştir. Quercetin Grubu boksörlerin TOS değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; TOS değerlerinin 30. günde önemli oranda azaldığı ($p<0,001$) belirlenmiştir. Kontrol ve Quercetin Grubu boksörlerin 1. gün TAS değerleri arasında bir fark bulunmazken; 30. gün TAS değerlerinin Quercetin Grubunda istatistiksel olarak yükseldiği ($p<0,001$) tespit edilmiştir. Quercetin Grubu boksörlerin TAS değerleri kendi içinde istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; TAS değerlerinin 30. günde önemli oranda yükseldiği ($p<0,001$) belirlenmiştir.

Sonuç olarak, dayanıklılık artırıcı antrenman yapan boksörlerde Quercetin uygulanmasının antioksidan kapasiteyi yükselterek egzersiz performansının artmasına katkı sağlayabileceği düşünölmektedir.

6. ABSTRACT

EXERCISE PERFORMANCE AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF BOXERS PROVIDING QUERCETIN

In this study, effect of quercetin administration on antioxidant capacity and the exercise performance of the boxers that engaged in endurance training were investigated. Boxers are divided into two groups, each to be 10 persons. The first group used as control and the second group received 500 mg Quercetin that evaluated as quercetin group. When starting the study, blood samples and the performance data of all athletes. were taken after completion of exercise. After that, quercetin and the control group created. 500 mg of quercetin were given to quercetin group before exercise for a period of 30 days. Performance data and blood samples were taken from all groups on 1th and 30th day. Heart rate, respiratory rate, body temperature and blood samples were taken from athletes after exercise programs. 500 mg of quercetin preparation were given before each training. Taken blood samples were used to determine the changes that occurred on the total antioxidant status (TAS) and total oxidant status (TOS).

There was no statistically significant difference between the Control and Quercetin Group on the respiratory rate of 1th day. However, it was determined that respiratory rate of boxers of the experimental group statistically increased as compared to the control group on the 30th days. Although no statistically significant difference were determined between the Control and Quercetin Group on the heart rate values of 1th day, a statistically significant difference ($p < 0.01$) were observed on the 30th days. There were no statistically significant difference between the groups on the TOS values of 1th day. A statistically significant difference ($p < 0.001$) were identified between the Control and Quercetin Group TOS values of 30th days. When TOS values in the experimental group were statistically evaluated among the days; a statistically significant decrease ($p < 0.001$) were determined on the TOS values of 30th days.

While there were no statistically significant difference between the Control and the Experimental Group on the TAS values of 1th day; TAS values increased statistically ($p < 0.001$) in Quercetin Group on the 30th days. When TAS values were statistically evaluated in the Quercetin Group, TAS values increased significantly ($p < 0.001$) in Quercetin Group on 30th day.

In conclusion, the implementation of Quercetin on boxers training enhance endurance exercise performance may contribute to an increase in exercise performance by increasing the antioxidant capacity.

7. KAYNAKLAR

1. Akgün, N.: Egzersiz Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Yayınları, 25-45, İzmir, 1994.
2. Alessio H.m., Goldffarb A. H.: Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise, Adaptive response to training, 64(4):1333-1336,1988.
3. Burak M., Çimen Y.: Flavonoidler ve antioksidan özellikleri, T. Klin. Tıp Bilimleri,19: 296-304, 1999.
4. Cheeseman K.H., Slater T.F.: An Introduction to Free Radical Biochemistry, Brit. Med. Bull, 49(3), 481-493, 1993.
5. Cureton KJ, Tomporowski PD, Singhal A, Pasley JD, Bigelman KA, Lambourne K, Trilk JL, McCully KK, Arnaud MJ, Zhao Q.: Dietary quercetin supplementation is not ergogenic in untrained men., 107(4), 1095-104, 2009.
6. Çotuk B., Pelvan S.O., Yetgin M., Kaya B., Üçdağ G., Biçer B., Topsakal N.:S5 Yük Artırmalı Egzersizde Kalp Atım Hızı Değişkenliğinin Spektral Analizi, 1. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, Konya, 2007.
7. Davis J. M., Murphy E. A., Carmichae M. D., Davis B.: Quercetin İncreases Brain and Muscle Mitochondrial Biogenesis and Exercise Tolerance, 65: 4,1071-1077,2009.
8. Demir M., Filiz K.: Spor egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerindeki Etkileri, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, Cilt 5, Sayı 2, 109-114, Ankara, 2004.
9. Durusoy F.: Dolaşım Solunum Sistemi ve Spor, Spor Hekimliği Dergisi, Sayı 22, 1987.
10. Duthie G.G., Robertson J.D., Maughan R.J., Morrice P.C.: Blood antioxidant status and erythrocyte lipid peroxidation following distance runing, Archives of Biochemistry and Biophysics, 282(1): 78-83, 1990.

11. Elliott M., Kandaswami C., Theoharides TC.: The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Heart disease and cancer, *Pharmacological Reviews*, 52(4):673-751,2000.
12. Erel O: A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clin Biochem.* 37, 277-285, 2004.
13. Erkal N.: Yaşam Boyu Spor, Bağırhan Yayinevi, 28, 2000.
14. Fox, E.L., Mathews, D.K.: *The Physiological Basis Of Physical Education And Athletics*, WB Saunders, Philadelphia, 1981.
15. Fridovich I.:Superoxide Radical and Superoxide Dismutases, *Annu. Rev. Biochem.*, 64, 97-105, 1995. Günay M: Egzersiz Fizyolojisi, Bağırhan Yayinevi, Ankara, 1998.
16. Fukai T., Siegfried M.R., Ushio-Fukai M., Cheng Y., Kojda G., Harrison D.G.:Regulation of the vascular extracellular superoxide dismutase by nitric oxide and exercise training,*Journal of Clinical Investigation*, 105:1631-1639,2000.
17. Ganio MS, Armstrong LE, Johnson EC, Klau JF, Ballard KD, Michniak-Kohn B, Kaushik D, Maresh CM,: Effect of quercetin supplementation on maximal oxygen uptake in men and women, *J Sports Sci.*, 28(2), 201-8, 2010.
18. Goldfarb A.H.: Antioxsidants role of supplementation to prevent exercise-induced oxidative stres, *Med.Sci. Sports Exercise*, 25(2):232-236, 1993.
19. Gutteridge J.M.C.: Lipid peroxidation initiated by superoxide-dependent hydroxly radicals using complexed iron and hydrogen peroxide, 172(2), 245-249, 1984.
20. Halliwell B., Gutteridge J.M.C.: Oxgen free radicals and iron in relation to biology and medicine, 246(2)501-504, 1986.

21. Heikki V., Huikuri Mikko P., Tulppo, Timo H.: Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness, Department of Medicine, Division of Cardiology, University of Oulu, Finland, 1998.
22. Holden S-H. MacRae, Kari M. Mefferdtion: Dietary Antioxidant Supplementation Combined with Quercetin Improves Cycling Time Trial Performance, International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Human Kinetics, 16, 405-419, 2006.
23. Jenkins R.R., Friedland R., Howald H.: The relationship of oxygen consumption to superoxide dismutase and catalase activity in human skeletal muscle, Int. J. Sports Med., 4:11-14, 1984.
24. Jenkins R.R.: Free radical chemistry, Relationship to exercise, Sports Med.,5(3):70-156, 1988.
25. Ji L.L. Wu E., Thomas D.P.: Effect of exercise training on antioxidant and metabolic functions in senescent rat skeletal muscle, Gerontology, 37:317-325,1991.
26. Ji L.L., Leichtweis S.:Exercise and Oxidative Stress: Sources Of Free Radicals and Their Impact on Antioxidant Systems, 20, 91-106, 1997.
27. Kalyon T.A.: Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, 4. Baskı, Ankara, 1997.
28. Kanter M.M., Hamlin R.L., Unverferth D.V., Davis H.W., Merola A.J.: Effect of exercise training on antioxidant enzymes and cardiotoxicity of doxorubicin, J.Appl. Physiol, 59:1298-1304, 1985.
29. Karolkiewicz J., Szczesniak L., Deskur- Smielecka E., Nowak A., Stemplewski R., Szeklicki R.: Oxidative stress and antioxidant defense system in healthy, elderly men, Relationship to physical activity, The Aging Male,6:100-105,2003.
30. Keul J., Doll E., Kepler D.: Energy Metabolism of Human Muscle, 228-230, 1972.

31. Kılıç R.:Yaşam Boyu Spor, Nobel Yayınları, Ankara, 75, 2002.
32. Laughlin M.H., Simpson T., Sexton W.L.,Brown O.R., Smith K.,Korthuis J.: Skelatal muscle oxidative capacity, antioxidant enzymes and exercise training, J. Appl. Physiol., 68:2337-2343,1990.
33. Leaf D.A. ve ark.:The effect of Exercise İntensity on Lipid Peroxidation, Med. Sci. Sports Exerc., 29, 8, 1106-1109, 1997.
34. Li L.J.:Antioxidant enzyme response to exercise and aging, Med. Sci. Sports Exercise, 25(2):225-231, 1993.
35. McAnulty SR, McAnulty LS, Nieman DC, Quindry JC, Hosick PA, Hudson MH, Still L, Henson DA, Milne GL, Morrow JD, Dumke CL, Utter AC, Triplett NT, Dibarnardi A.:Chronic quercetin ingestion and exercise-induced oxidative damage and inflammation. Appl Physiol Nutr Metab., 33(2), 254-62, 2008.
36. McCord J.M.: Human disease, free radicals and the oxidant-antioxidant balance.Clin.Biochem, 26:351-357, 1993.
37. McRae H. S-H, Mefferd K. M: Dietary Antioksidant Supplementation Combined With Quercetin İmproves Cycling Time Trial Performance ,İnt J Sport Nutr. Exer Met.,16, 405-419, 2006.
38. Mitchell H., Willains L., Reter B. c.: Clasification of Sports Medicine and Science in Sports and Exercise, American College of Sports Medicine and the American College of Cardiolgy,1994.
39. Muratlı S., Yaman H.: Uygulamada Ergobisiklet, Gençlik Basımevi, Antalya, 68, 1997.
40. Nieman DC, Henson DA, Davis JM, Angela Murphy E, Jenkins DP, Gross SJ, Carmichael MD, Quindry JC, Dumke CL, Utter AC, McAnulty SR, McAnulty LS, Triplett NT, Mayer EP,:Quercetin's influence on exercise-induced changes in plasma cytokines and muscle and leukocyte cytokine mRNA., 103(5), 1728-35., 2007.

41. Nijveldt Rj., Nood E., Hoorn DE.E.C., Boelens P.G., Noreen K., Leeuwen P.A.M.: Flavonoids: a review of probable mechanism of action and potential applications , Clin. Nutr., 74:418-425, 2001.
42. Patlar S.: Futbolcularda Sürekli Koşular ile Oyun Formunun Dayanıklılık ve Solunum Parametrelerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya, 1999.
43. Quindry J. C. , Mcanulty S. R. , Hudson M. B. , Hosick P., Dumke C., Mcanulty L. S., Henson D., Morrow J. D., Nieman D.: Oral Quercetin Supplementation and Blood Oxidative Capacity in Response to Ultramarathon Competition, Int J Sport Nutr Exerc Metab., 18(6):601-616, 2008.
44. Rüzgar H.: Boks hakkında genel bilgiler, Ankara Basım ve Ciltevi,Ankara, 1968.
45. Sarpkaya Ü., Tuna H., Tabakoğlu E., Altıay G.: Kronik obstrüktif akciğer hastalığında solunum kasları egzersizlerinin ve aerobik egzersiz programının yaşam kalitesi üzerine etkileri, Trakya Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Cilt 51, Ay 3, Edirne, 2005.
46. Schröder H. ve ark.: Nutrition Antioxidant Status and Oxidative Stress in Professional Basketball Players: Effects of a three Compound Antioxidative supplement, Int. J. Sports Med., 21,146-150, 2000.
47. Şentürk U.K., Gündüz F., Kuru O., et al.: Exercise-induced oxidative stress leads, Journal of applied physiology,2008.
48. Taşkiran D., Kutay F.Z., Sözmen, E.Y., Pöğün, Ş., :Sex Differences in Nitrid-NitratL Levels and Antioxidant Defence in Rat Brain, Neuroreport, 8 (4), 881-84, 1997.
49. Turgut A., Özgürbüz C., Azboy O., Akyüz F., İnal M., Göktürk E., Seber S.:Yüzücülerde Aerobik ve Anaerobik Ağırlıklı Yüklenmelerde Oksidatif Stresin Karşılaştırılması, Spor Hekimliği Dergisi, 34, 1-10, 1999.

50. Uçar M.:Boksta Ayakta Dansın Müsabaka Sonucuna Etkisi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Eylül, 2007.
51. Uğur E, Baysaling Ö.: Herkes İçin Spor, İstanbul, 35, 2002.
52. Van Acker S.A., Tromp M.N.,Haenen G.R., et al: Flavonoids as scavengers of nitric oxide radical, *Biochem Biophys Res Commun.*,214:755-9,1995.
53. Vani M., Reddy G.P., Thyagaraju K., Reddanna P.: Glutathione-S- tranferase, superoxide dismutase, xanthine oxidase, catalase, glutathione peroxidase and lipid peroxidation in liver of exercised rats, *Biochem. Int.*, 21(1):17-26,1990.
54. Viviani F., Baldin F.: The Same Tototype of Amateur İtalian Female Volleyball PlayT. *The Jownal ofSports Medicine on Physical Fitness*, 1993.
55. Weineck J.: Spor Anatomisi, Bağırğan Yayınevi, Ankara, 41, 1998.
56. Yalçın M.: Süratin Mekanik ve Fizyolojik Özellikleri, T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:118, 60, Ankara, 1993.
57. Yamamoto Y., Hughson R.L., Peterson J.C.:Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart rate variability spectral analysis, *Journal of Applied Physiology*, 71(3),1136-1142,Department of Kinesiology, University of Waterloo, Ontario, Canada, 1991.
58. Yüksel O.: Üniversitede okuyan erkek öğrencilere uygulanan aerobik ve anaerobik egzersizlerin dolaşım ve solunum sistemleri ile vücut yağ oranları üzerine etkileri, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Kütahya, 2003

8. ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Erzurum'da doğdum. İlköğrenimimi Kars Gazi İlkokulu'nda tamamladım. Ortaokulu Kars Atatürk Ortaokulu'nda okudum. 2003 yılında Kars Cumhuriyet Lisesi (Y.D.A.) Eşit Ağırlık bölümünü bitirdim. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünü kazandım ve 2009 yılında bu bölümden mezun oldum. Yine aynı yıl Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladım. Halen çalışmalarımı Fizyoloji Anabilim Dalı'nda yürütmekteyim.