



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp Derg.
2011; 25 (3): 115 - 120
http://www.fusabil.org

Ragıp PALA
Yüksel SAVUCU

Fırat Üniversitesi,
Beden Eğitimi ve Spor
Yüksek Okulu,
Elazığ, TÜRKİYE

Boks Milli Takımının Avrupa Şampiyonasına Hazırlık Kampları Süresince Bazı Fiziksel ve Oksidatif Stres Parametrelerinin İncelenmesi*

Amaç: Performansın üst düzeyde olabilmesi için elit seviyedeki sporcular birçok fiziksel, motorik ve biyokimyasal etkenlerin etkisi altındadır. Boks yüksek fiziksel kapasite düzeyi ve beceri gerektiren mücadele sporlarından biridir. Bu çalışma, Türk Boks Millî Takımı sporcularının Avrupa Şampiyonasına hazırlık kampları süresince bazı fiziksel, biomotorik ve oksidatif stres parametrelerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma materyalini Türkiye Büyük Erkekler Boks Millî Takımından toplam 29 boksör oluşturmuştur. Çalışmaya katılan antrenman grubuna Avrupa Şampiyonası öncesi Boks Federasyonu tarafından belirlenen 8 haftalık antrenman programı uygulanmıştır. Tüm boksörlerin kampın başlangıcında ve sonunda bazı fiziksel ve biomotorik parametreleri (boy, kilo, vücut kompozisyonu, dikey sıçrama, el-pençe kuvveti gibi) ile bazı oksidatif stres parametreleri (Malondialdehit, 8-isoprostan, 4-hidroksinonenal ve 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine gibi) incelenmiştir.

Bulgular: Sporcuların kamp öncesi ve sonrası vücut ağırlığı (67,44±3,02 kg - 68,44±3,02 kg), dikey sıçrama (43,05±1,83 cm - 44,55±1,81 cm), sol pençe kuvveti (46,49±1,92 kg - 47,37±1,86 kg) ve serum 8-isoprostan (93,02±2,63 pg/ml - 82,02±3,34 pg/ml) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler görülmüştür ($P<0,05$). Malondialdehit, 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine ve 4-hidroksinonenal değerlerinde ise bir azalma olmasına rağmen istatistiksel açıdan bir anlamlılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

Sonuç: Boksörlerin hazırlık kampı öncesinde yapılan ölçümlerinde bazı parametrelerdeki anlamlı değerlerin, Avrupa Şampiyonası öncesi boksörlerin performanslarına olumlu katkı yapacağı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Boksör, fiziksel özellik, biomotorik özellik, oksidatif stres.

Examination of Some Physical and Oxidative Stress Parameters of Turkish National Boxing Team During Training Camp to European Championship

Objective: High level performances of elite athletes are affected by many physical, motoric and biochemical factors. Boxing is the one of the combat sports that requires a high level of physical capacity and skill. This study was conducted to examine some physical and oxidative stress parameters of athletes of Turkish National Boxing team during training camp.

Materials and Methods: The study was conducted on 29 boxers of Turkish Men Boxing National Team. A training program of eight weeks determined by the Boxing Federation prior to European Championship was applied to the study population. Some physical and biomotoric parameters (e.g. height, weight, body composition, vertical jumping, hand grip strength), and some oxidative parameters (e.g. malondialdehyde, 8-isoprostan, 4-hydroxynonenal, 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine) of the participants were examined at the beginning and end of the training camp.

Results: Statistically significant differences ($P<0,05$) were determined in the parameters of body weight (pre-training camp: 67,44±3,02 kg- post-training camp: 68,44±3,02 kg), vertical jumping (pre-training camp: 43,05±1,83 cm- post-training camp: 44,55±1,81 cm), left hand grip strength (pre-training camp: 46,49±1,92 kg- post-training camp: 47,37±1,86 kg) and serum 8-isoprostan (pre-training camp: 93,02±2,6 pg/ml- post-training camp: 82,02±3,34 pg/ml). Although the levels of malondialdehyde, 4-hydroxynonenal and 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine decreased, there were no statistically significant difference when compared to pre-training period. ($P>0,05$).

Conclusion: We believe that significant changes of some parameters in boxers measured before the training camp will make a positive contribution to their performance prior to the European Championship.

Key Words: boxer, physical characteristics, biomotoric characteristics, oxidative stress.

Geliş Tarihi :16.11.2011
Kabul Tarihi :18.12.2011

Yazışma Adresi Correspondence

Ragıp PALA
Fırat Üniversitesi,
Beden Eğitimi ve Spor
Yüksek Okulu,
Elazığ-TÜRKİYE

rpala@firat.edu.tr

* Bu çalışma, Fırat Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (FÜBAP) tarafından desteklenen doktora tezinden özetlenmiştir.
22nd TAFISA WORLD CONGRESS (Poster Bildiri) Kasım 10/14, 2011 Kemer, ANTALYA.

Giriş

Modern boks İngiltere kökenli olup dünyanın en popüler mücadele sporlarından biri olarak bilinmektedir (1). Performansın üst düzeyde olabilmesi için günümüz sporcularının üstün performansları birçok fizyolojik, psikolojik ve biyomekanik etkenlerin bir bütünü olarak nitelendirilir (2). Sportif çalışmalarda bugüne kadar vücut yapısı ve vücudun fonksiyonları arasındaki ilişki araştırma konusu olmuştur. Fizyolojik, psikolojik ve taktik faktörlerin yanı sıra vücudun konumu yapısı ve performansın değerlendirilmesinde geniş yer tutmaktadır (3).

Fizyolojik mekanizmalar yaklaşımı iki temel sayılıya dayanır. Bedensel faaliyetleri açıklamada mekanik ilkelerin yeterli olduğu yolundaki sayılıdır. İkinci sayılı ise fikir, düşünce ve benzeri zihinsel olayların bedensel faaliyetlerin bir ürünü olduğu yönündedir (4).

Oksijen tüketiminin artması serbest radikal üretiminde artışa yol açar. Oluşan bu serbest radikaller enzimatik ve nonenzimatik antioksidanları içeren bir savunma sistemi tarafından nötralize edilir. Serbest radikaller ve antioksidanlar arasındaki dengenin bozulması oksidatif stres olarak adlandırılan durumu meydana getirir (5, 6). Reaktif oksijen türleri kontrolsüz bir şekilde üretildiğinde, nükleik asit, protein ve lipit gibi biyomoleküller oksitler ve genetik bilginin (DNA) değişmesine, protein yapısının bozulmasına, enzim aktivitesinin engellenmesine ve hücresel membranların zedelenmesine neden olabilir (5, 7). Düzenli yapılan egzersiz sonucunda antioksidan savunma mekanizması düzenlenmekte ve yenilenmektedir. Egzersiz yapan kişilerde hücre hasarı egzersiz yapmayan kişilere oranla daha düşüktür (8). Düzenli antrenmanın sağlık açısından çok sayıda faydası varken, şiddetli fiziksel stresörler muhtemelen ROS üretimindeki artıştan dolayı oksidatif hasarı artırabilir (9).

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Türk Boks Millî Takımı sporcularının Avrupa Şampiyonasına hazırlık kampları süresince bazı fiziksel, biomotorik ve oksidatif stres parametrelerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, araştırma materyalini sıklıkta ilk üç dereceye giren Türkiye Büyük Erkekler Boks Millî Takımından toplam 29 boksör oluşturmaktadır. Araştırmanın etik kurallara uygun şekilde gerçekleştirileceği ile ilgili bilgi Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığından Etik Kurul Onayı alınmıştır. (Tarih: 14.05.2010, Karar no: 03). Araştırmanın nasıl yapılacağı katılımcılara ayrıntılı bir şekilde katılımcı bilgilendirme formu ile açıklanmış ve gönüllü katılımcı formları düzenlenmiştir. Boksörlere uygulanacak antrenman programı Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü ve Boks Federasyonu tarafından belirlenen yoğun kamp dönemi olup, Teknik Direktör ve Antrenörler nezaretinde yapılmıştır. Sekiz haftalık kamp süresince yoğun antrenman programı uygulanan ve Avrupa Şampiyonasına hazırlık yapan boksörlerden hazırlık kampları öncesi ve kamp çalışmalarını sonunda kan

örnekleri, sabah aç karnına saat 07.00'da kan numuneleri alınmıştır. Sporcuların kamp boyunca beslenme ve diğer ihtiyaçları aynı ortamda standart olarak giderilmiştir.

Boksörlerin boy uzunluğu ve vücut kompozisyon ölçümleri alınmıştır. Vücut ağırlığı, beden kitle indeksi (BKİ (kg/m²) ve Vücut yağ Oranı-VYO (%) değerleri biyoelektrik empedans cihazı (Jawon Segmental Body Composition Analyzer, model AVIS 333 Plus) ile belirlenmiştir (10, 11). Boksörlerin boy ölçümlerinde hassaslık derecesi 0,01 cm olan ölçüm aracı (mezro) kullanılmıştır. Boksörlerin vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi 0,01 olan Avis333 BIA cihazıyla çıplak ayak, şort ile ölçümleri alınmıştır. Boksörlere ayaklar bitişik ve vücut dik durumda iken beline dikey sıçrama aletinin (Takei Jumpmetre) dijital göstergeli kemeri takılarak, dikey sıçrama ölçümü alınmıştır. Ölçümler iki defa tekrarlanıp en iyi derece kaydedilmiştir (12). Boksörlerin sağ ve sol pençe kuvvetleri hassasiyeti 0.100 kg olan Takkei marka el dinamo metresi (Hand grip) ile ölçülmüştür. Elde edilen fiziksel ve biyomekaniksel parametreler bilgi toplama formuna kaydedilmiştir.

Boksörlerden kamp dönemi başlangıcında ve 8 haftalık kamp dönemi sonunda olmak üzere (sabah saat yedide aç karnına) iki kez kan örnekleri alınmıştır. Alınan kan örnekleri 4000 devirde 5 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıştırıldıktan sonra mikro santrifüj tüplerine alınarak, analiz edilinceye kadar, bulunan -80 °C de muhafaza edilmiştir.

Serum örneklerinde lipit peroksidasyonunun bir göstergesi olan malondialdehit (MDA) seviyeleri, Karatepe'nin (13) bildirdiği metoda analiz edilmiştir. Ticari ELISA kitleri kullanılarak serum örneklerdeki 8-isoprostan (Cat: 516351, Cayman Chemical Company, Michigan, ABD), 4-hidroksinonenal (HNE; Cat: 0903339, Cell Biolabs Inc., San Diego, ABD) ve 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG; Cat: 589320, Cayman Chemical Company, Michigan, ABD) düzeyleri ELISA cihazı (Elx-800; Bio-Tek Instruments Inc, Vermont, ABD.) yardımıyla tespit edilmiştir.

Kamp öncesinde deneklerden elde edilen veriler ve laboratuvar sonuçları kovaryet (ortak değişken) olarak kullanıldı. Kamp sonu elde edilen verilerdeki rölatif (görel) değişiklikler, SAS (14) paket programında analiz edildi. Meydana gelen değişikliklerin anlamlılık düzeyi "0.05" düzeyinde anlamlık katan *Paired t* (eşleştirilmiş) testi kullanılarak belirlendi.

Bulgular

Bu araştırmaya katılan boksörlerin yaş ortalaması 21.65 olup, yaş aralığı 18 ile 27 arasındadır ve boy ortalaması 174,40 cm olup boy aralığı 165 cm ile 190 cm arasındadır. Boksörlerin spora başlama yaşları ortalaması 9,65 olup spora başlama yaş aralığı 2 ile 15 yıl arasındadır (Tablo 1).

Tablo 1. Boksörlerin yaş (yıl), boy (cm) ve spor yaşı ölçümleri.

	X	S	Minimum	Maksimum
Yaş (Yıl)	21,65	2,74	18	27
Boy (cm)	174,40	8,13	165	190
Spor Yaşı (Yıl)	9,65	3,62	2	15

X: ortalama; S: Standart sapma

Boksörlerin vücut ağırlığı değerleri kamp öncesi 67,44 kg ve sonrası 68,44 kg olarak bulunmuştur. Boksörlerin kamp öncesi ve sonrası dönemde vücut ağırlıkları arasında anlamlı bir fark bulunurken ($P<0,0002$), vücut yağ oranı (% 12,32 ve % 12,33) ve BKİ ($22,11 \text{ kg/m}^2$ ve $22,19 \text{ kg/m}^2$) değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Boksörlerin kamp öncesi ve sonrası dikey sıçrama değerleri arasında istatistikî bir fark bulunmuştur (43,05 cm ve 44,55 cm, $P<0,0001$). Kamp öncesi ve sonrası dönemde boksörlerin sağ pençe kuvvet değerleri (49,86 kg ve 50,37 kg) arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0,05$), sol pençe kuvvet değerleri (46,49 kg ve 47,37

kg) değerleri arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($P<0,0003$; Tablo 2).

Boksörlerin kamp öncesi ve sonrası oksidatif stres parametreleri incelendiğinde oksidatif stres parametreleri arasındaki değişim gözlemlenmiştir. Buna göre; MDA, 8-OHdG ve 4-HNE için kamp öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerde değerlerde düşme gözlemlenmesine rağmen bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0,05$; Tablo 3). Bununla birlikte, 8-isoprostan değeri kamp öncesi dönemde (93.02 pg/ml) kamp sonrası döneme (82.02 pg/ml) göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir ve bu fark anlamlı bulunmuştur ($P<0,002$; Tablo 3).

Tablo 2. Boksörlerin kamp öncesi ve kamp sonrası fiziksel ve biomotorik parametreleri.

Parametre	Kamp Öncesi	Kamp Sonrası	t	P <
Vücut Ağırlığı (kg)	67.44±3.02	68.44±3.02	4.57	0.0002*
Vücut Yağ Oranı (%)	12.32±0.82	12.33±0.77	0.008	0.99
Beden Kitle İndeksi (kg/m^2)	22.11±0.61	22.19±0.58	0.66	0.52
Dikey Sıçrama (cm)	43.05±1.83	44.55±1.81	5.63	0.0001*
Sağ Pençe (kg)	49.86±2.13	50.37±2.12	0.94	0.36
Sol Pençe (kg)	46.49±1.92	47.37±1.86	4.35	0.0003*

Paired t testi kullanılmıştır. $P< 0.05$

Tablo 3. Boksörlerin kamp öncesi ve sonrası oksidatif stres parametreleri.

Parametre	Kamp Öncesi	Kamp Sonrası	t	P <
MDA ($\mu\text{mol/L}$)	0.44±0.07	0.39±0.03	-0.90	0.38
8-ISO (pg/ml)	93.02±2.63	82.02±3.34	-3.72	0.002*
8-OHdG (ng/ml)	1.65±0.05	1.55±0.05	-1.26	0.23
4-HNE (nmol/L)	8.48±0.13	8.14±0.27	-0.99	0.34

Paired t testi kullanılmıştır. $P< 0.05$

Tartışma

Türk Boks Millî Takımı sporcularının Avrupa Şampiyonasına hazırlık kampları süresince bazı fiziksel, biomotorik ve oksidatif stres parametrelerini incelediğimiz araştırmamızda; boks grubunun yaş ortalaması 21,65 yıl olarak tespit edilmiştir. Literatürde konuyla ilgili benzer çalışmalara bakıldığında, Türk Boks Millî Takımının 20,77 yaş ortalamasına, Ukrayna Boks Millî Takımının 20,35 yaş ortalamasına sahip olduğu görülmüştür (15). Beyleroğlu (16), Azerbaycan Boks Millî Takımının yaş ortalaması 22,66 olarak tespit etmiştir. Yine benzer bir çalışmada Çakmakçı (17), Gürcistan Boks Millî Takımının yaş ortalamasını 24,88 olarak bulmuştur.

Araştırma sonuçlarımızı diğer benzer çalışma sonuçlarıyla karşılaştırdığımız zaman paralellik göstermektedir.

Çalışmamıza katılan boksörlerin boy ortalaması ise 174,40 cm. olup boy aralığı 165 cm ile 190 cm arasındadır. Bu farklılık sıklet sporlarında meydana gelen kilo farklılığından kaynaklanmaktadır. Çınar ve ark., (15) Türk Boks Millî Takımının boy ortalamasını 177,46 cm, Ukrayna Boks Millî Takımının boy ortalamasını ise 178,07 cm bulmuştur (16). Benzer çalışmalarda, Azerbaycan Boks Millî Takımının boy ortalaması 163,30 cm ve Gürcistan Boks Millî Takımının boy ortalaması 180,11 cm olarak tespit edilmiştir (17). Özellikle, elit

seviyedeki boksörlerin 20-30 yaşları arasında olduğu, boksta optimal başarı devresinin 21-25 yaş/yıl ve olgunluk ve üst düzey devresinin 26-28 yaş/yıl aralığında olduğu belirtilmektedir (18).

Araştırmamızdaki boksörlerin spor yaşı yaş ortalaması 9,65 yaş/yıl olup spor yaş aralığı ise 2 yaş/yıl ile 15 yaş/yıl arasındadır. Konuyla ilgili bazı araştırmalar da Türk Boks Millî Takımının spor yaşı ortalaması 8,52 yaş/yıl, Ukrayna Boks Millî Takımının spor yaşı ortalamasını ise 9,70 yaş/yıl olarak tespit edilmiştir (15). Bu çalışma sonuçları da çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Sporda performansın belirlenmesinde etkin kriterlerden birisi de vücut ağırlığıdır (18). Araştırmamıza katılan boks grubunun vücut ağırlık ortalamasında, kamp öncesi (67,44 kg) ve sonrası (68,44 kg) değerlerinde oluşan artış anlamlı bir farklılık meydana getirmiştir ($P<0,05$). Avrupa Şampiyonasına hazırlık öncesi yapılan kamp çalışmalarında beslenme yoğunluğu yüksek olmaktadır. Maçların ileri bir tarihte olması ve boksörlerin kilo kaygısından uzak olmaları da bu artışın nedenlerden biri olarak açıklanabilir.

Karşılaştırma yapılan benzer çalışmalara baktığımızda; Türk Boks Millî Takımının vücut ağırlık ortalaması 71,91 kg, Ukrayna Boks Millî Takımının vücut ağırlık ortalaması 72,72 kg (15), Gürcistan Boks Millî Takımının vücut ağırlık ortalaması 70,73 kg olarak bulunmuştur (17). Bu sonuçlarla oluşan farklılık, ağır sıklet sporcularının çok ağır olmamalarından ve diğer sporcularında kendi sıkletlerini koruduklarından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Araştırmamıza katılan boks grubunun kamp öncesi % 12,32 ve sonrası % 12,33 olan vücut yağ oran ortalamasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmamıştır. Elit boksörlerin değerleri karşılaştırıldığında; Ukrayna Boks Millî Takımının vücut yağ oran ortalaması % 13,40 (15), Azerbaycan Boks Millî Takımının vücut yağ oran ortalaması % 10,29, Türk Boks Millî Takımının vücut yağ oranı ortalaması % 13,16 olarak bulunmuştur (16). Vücut yağ oran (%) ortalaması değerlerindeki bu artış, antrenman dönemindeki beslenmelerine bağlı olarak vücut ağırlığındaki artışlardan kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Araştırma grubunu oluşturan boksörlerin BKI değerlerini incelediğimiz zaman, kamp öncesi 22,11 ve kamp sonrası 22,19 olarak bulunmuştur. Bu ölçümler arasında öntest ve sontest değerleri arasında bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($P>0,05$). Araştırma sonuçlarını diğer araştırma sonuçları ile karşılaştırdığımızda Çınar ve ark., (15) Türk ve Ukrayna Boks Millî Takımları üzerine yaptığı çalışmasında; Türk Boks Millî Takımının BKI ortalamasını 22,83 Ukrayna Boks Millî Takımının BKI ortalamasını ise 21,66 olarak tespit etmiştir. Savucu ve ark., (19) elit hentbolcu ve basketbolcular üzerine yaptığı çalışmasında elit hentbolcuların 21,68 basketbolcuların BKI değerlerini ise 20,10 olarak bulmuştur. Cohen ve ark., (20) yine tenisçiler üzerinde yaptıkları

çalışmalarında beden kitle indekslerini 22,3 olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde elit sporcular üzerinde yapılan BKI endeks ölçümleri ile çalışma bulgularını karşılaştırdığımız zaman benzer sonuçlar gösterdikleri gözlenmektedir.

Boksörlerin dikey sıçrama (cm) parametresini incelediğimizde; kamp öncesi 43,05 cm ve sonrası değerinin 44,55 cm olduğu görülmüştür. Kamp öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0,05$). Millî takım boksörleri üzerinde yapılan benzer çalışmalarda Türk Boks Millî Takımının farklı dönemlerde yapılan dikey sıçrama değerleri ölçümlerinde 39,57 cm, 43,45 cm, 47,82 cm gibi benzer değerler tespit edilmiştir (15, 16). Diğer ülke değerleri ile karşılaştırdığımızda ise Azerbaycan Boks Millî Takımının dikey sıçrama ortalamasını 39,16 cm (16), Gürcistan Boks Millî Takımının dikey sıçrama ortalamasını 40,66 cm (17) ve Ukrayna Boks Millî Takımının ortalama değerleri 45,33 cm olarak tespit edilmiştir (15). Sonuçlar karşılaştırıldığı zaman dikey sıçrama değerleri açısından Azerbaycan ve Gürcistan Boks Millî Takımlarının daha iyi değerlere sahip olduğu ve Ukrayna Boks Millî Takımıyla benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

Kuvvet parametresinden sağ pençe kuvvet (kg) ortalaması kamp öncesi 49,86 kg ve sonrası 50,37 kg olarak bulunmuştur. Sağ Pençe kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Konuyla ilgili diğer çalışmalara baktığımızda; Türk Boks Millî Takımının sağ pençe kuvveti 52,20 kg, Ukrayna Boks Millî Takımının sağ pençe kuvveti 54,51 kg olarak belirtilmiştir (15).

Sol pençe kuvvet (kg) ortalamasına baktığımızda ise; kamp öncesi 46,49 kg ve sonrası 47,37 kg olarak tespit edilmiştir. Bu parametre açısından ön test ve son test değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). Çakmakçı (17), 12 haftalık antrenman programı uyguladığı çalışmasında boksörlerin el pençe kuvveti ön test değerlerini 43,23 kg, son test değerlerini 43,54 kg olarak bulmuş ve anlamlı artışlar kaydetmiştir. Bu değerleri farklı millî takım boksörleri ile karşılaştırdığımızda; Türk Boks Millî Takımının sol pençe kuvvetini 51,48 kg, Ukrayna Boks Millî Takımının sol pençe kuvvetinin 52,29 kg olduğunu görmekteyiz (15). Sol pençe kuvvet ortalamasındaki anlamlı farklılığın kamp dönemlerinde yapılan antrenman programıyla ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü takımı oluşturan boksörlerin çoğunun düz gard olması nedeniyle antrenmanlarda sol ön kolunu devamlı çalıştırması bu anlamlılığın nedeni olarak düşünülmektedir.

Boksörlerin kamp çalışmaları boyunca bazı oksidatif stres parametreleri incelenmiştir. Literatürdeki çalışmalara baktığımızda; fiziksel egzersizlerin oksidatif stresi arttırdığı ve vücutta homeostasis aksamasına neden olduğunu görmekteyiz. Bunun yanında egzersizin türü, süresi, yoğunluğu ve seçilmiş bazı biyolojik belirleyiciler (biomarker) gibi birçok faktör oksidatif strese etki edebilmektedir (21, 22). Bu nedenle lipit peroksidasyon ürünleri sıklıkla oksidatif stresin biyolojik belirleyicileri olarak kullanılmaktadır. Lipit

peroksidasyonu nispeten istikrarlı ayrışma sonunda malondialdehit (MDA), isoprostanlar ve 4hydroxy-2-(HNE) gibi çeşitli ürünleri meydana getirir. Bu ürünlerde oksidatif stresin dolaylı bir göstergesi olarak plazma ve irdarda ölçülebilmektedir (23).

Araştırmamıza katılan boks grubunun MDA ortalaması kamp öncesi 0,44 $\mu\text{mol/L}$ ve sonrası 0,39 $\mu\text{mol/L}$ değerler olduğu, değerler arasında kamp öncesi ve sonrası azalma görülmüştür. Ancak bu azalma istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir ($P>0,05$). Literatürde boks gibi çeşitli mücadele sporlarında çalışmamıza benzer sonuçlar mevcuttur. Çalışmamıza benzer bir hazırlık periyodu antrenman programı sonrasında (kuvvet antrenmanı + teknik beceri antrenmanı + judo), antrene genç judoculararda MDA değerinde anlamlı bir etki bulunamamıştır (22). Özal (6), 2 ay boyunca düzenli olarak antrenman yapan güreşçilerin MDA seviyelerini incelemiş, çalışma öncesi değeri 0,59 $\mu\text{mol/L}$ ve sonrasını ise 0,26 $\mu\text{mol/L}$ olarak anlamlı bulmuştur. Bunun yanında 12 haftalık Tae-bo ve düzenli judo antrenman programları sonrasında kandaki oksidatif stres belirleyicilerinde farklı metabolik gereksinimden kaynaklanan bir artış meydana geldiği görülmüştür (22, 24).

Türk Millî Takımı boksörlerinin bazı oksidatif stres parametrelerini incelediğimiz çalışmamızda; oksidatif stresin güvenilir bir belirteci olan 8-ISO (8-isoprostan) değerlerinde kamp öncesi 93,02 pg/ml ve kamp sonrası 82,02 pg/ml oluşan azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$). Literatür incelendiğinde; egzersiz ve 8-isoprostan değerleri ile ilgili herhangi bir çalışma bulgularına rastlanılmamıştır. Isoprostanlar hücre membran fosfolipitlerinden siklooksijenazdan bağımsız olarak *in vivo* üretilen serbest radikal benzeri bileşiklerdir. 8-isoprostan PGF₂α serbest radikallerin katalizasyonu sonucu araşidonik asit peroksidasyonundan, siklooksijenazdan bağımsız olarak oluşan serbest radikal benzeri bileşiktir (25).

8-OHdG ng/ml (8-hydroxy-2'-deoxyguanosine) parametresini incelediğimizde, değer ortalaması kamp öncesi 1,65 ng/ml ve sonrası 1,55 ng/ml olduğu, değerler arasında kamp öncesi ve sonrası bir azalma görülmüştür. Ancak bu azalma istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir ($P>0,05$). Bu parametre üzerinde yapılan araştırmalar incelendiğinde; şiddetli fiziksel aktivitenin elit seviyedeki sporcularda oksidatif DNA hasarına neden olduğu görülmektedir. Ancak tekrarlı ve şiddetin azaldığı egzersizlerin 8-OHdG'in artışına neden olmadığı bunun yerine oksidatif DNA hasarının normalizasyonunu sağlayan bir adaptasyon olduğu görülmektedir (26). Çalışmamızdaki boksörlerin kamp dönemi programı da Avrupa Şampiyonasına hazırlık çalışmalarını içeren dönemlerden oluşmaktadır. Kamp başındaki şiddet yoğunluğu kampın sonlarına doğru azaltılmıştır. İstatistiksel bir anlamlılık olmaması da buna bağlanmaktadır. Benzer bir çalışmada, Radak ve

ark. (26), şiddetli bir program uyguladıkları sporcuların 8-OHdG içeriğinin başlangıçta anlamlı bir artış gösterdiğini ancak program sonunda azalmaya başladığını bulmuşlardır. Düzenli güreş antrenmanları yapan sporculardan elde edilen bulgulara göre; 8-OHdG değeri sedanter bireylere göre daha düşük olarak ve anlamlı bulunmuştur (27). Asami ve ark., (28) kan örneklerindeki 8-OHdG değerini antrene olamayan bireylerle karşılaştırdığı araştırmasında, sporcuların değerlerini daha düşük (2,4 ng/ml) olarak bulmuştur. Bu sonuçlar, fiziksel aktivitenin insan lökositlerindeki oksidatif DNA hasarının azalmasında daha hızlı ve uzun aralıklı olduğunu göstermektedir (28).

İncelediğimiz son parametremiz 4-HNE (4-hidroksinonenal) nmol/L değerinin ortalama kamp öncesi 8,48 nmol/L ve sonrası 8,14 nmol/L olduğu, değerler arasında kamp öncesi ve kamp sonrası azalma görülmüştür ($P<0,05$). Ancak bu azalma da istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir. Benzer bir araştırmada, haltercilerin çalışmaları sonrası 4-HNE değeri azalmasına rağmen istatistiksel bir anlamlılık ifade etmemiştir. Artan aktiviteler sonucunda, doku hasarının özellikle kaslarda olduğu, MDA ve 4-HNE gibi parametrelerin aerobik tip egzersizleri içeren araştırmalarda benzer tepkiler gösterdiği görülmüştür (29). Çalışmamızda aerobik ve anaerobik tip bir program uygulanmış ve bulgular benzer bir durum göstermiştir.

Boksörlerin Avrupa Şampiyonasına hazırlık kampı öncesi ve sonrası dönemde yapılan ölçümlerinde vücut ağırlığı, dikey sıçrama, sol pençe kuvvet değerleri ve serum 8-isoprostan parametresinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler görülmüştür. Diğer değerleri incelediğimizde ise bazı parametrelerde azalma olmasına rağmen istatistiksel açıdan bir anlamlılık bulunmamıştır.

Sonuç olarak; boksörlerin hazırlık kampı öncesinde yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi neticesinde, bazı parametrelerdeki anlamlı farklılıklar Avrupa Şampiyonası öncesi boksörlerin performanslarına olumlu yönde katkılar sağlayacağını düşünmekteyiz. Bu çalışma, kamp öncesi ve sonrasında birçok serum oksidatif parametrelerinin değerlendirilmesiyle literatüre katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte sporcularda uzun süreli kamp ve antrenman dönemlerinin başlangıç ve sonunda oksidatif parametrelerin incelenmesini gerektiren bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Bu proje Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (FÜBAP Proje No: 2022) tarafından desteklenmiştir. Bundan dolayı FÜBAP birimine, araştırmanın istatistiksel analizlerini yapan A. U. Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Armağan Hayırlı' ya teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Ohhashi G, Tani S, Murakami S, et al. Problems in health management of professional boxers in Japan. *Br J Sports Med* 2002; 36: 346-353.
- Zorba E, Ziyagil MA, Erdemli İ. Türk ve Rus Boks Milli Takımlarının Bazı Fizyolojik Kapasite ve Antropometrik Yapılarının Karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 1999; 1: 17-28.
- Viviani F, Balducci F. The Somatotype of Amateur Italian Female Volleyball Player. *The Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*. 1993; 33: 4
- Karakaş S, Bekçi B. Zihin-Davranış İle Beden-Organizma İlişkilerini Ele Alan Bilim Dallarının Doğuşu ve Gelişimi. *Neuro Quantology*, 2003: 232-265.
- Clarkson, PM, Thompson, HS. Antioxidants What Role Do They Play In Physical Activity and Health *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 637.
- Özal M. Elit Güreşçilerde Egzersizin Ve Egzersizde Çinko Uygulamasının Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Ankara, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- Matsuo M, Kaneko T. The Chemistry of Reactive Oxygen Species and Related Free Radicals, Free Radicals in Exercise and Aging In: Radak Z. (Editor). *Human Kinetics*. USA: 2000: 1-33.
- Pittaluga M, Parisi P, Sabatini S, Ceci R, Caporossi D, Catani MV, Savini I, Avigliano I. Cellular and biochemical parameters of exercise-induced oxidative stress: Relationship with training levels. *Free Radical Research* 2006; 40: 607-614.
- Vollaard NB, Shearman JP, Cooper CE. Exercise-induced oxidative stress: myths, realities and physiological relevance, *Sports Med* 2005; 35: 1045-1062.
- Lukaski HC. Regional bioelectrical impedance analysis applications in health and medicine. *Acta Diabetol Suppl* Oct 2003; 40(1): 196-199.
- Aslan C, Ceviz D. Ev Hanımı ve çalışan kadınların obezite prevalansı ve sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının değerlendirilmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi (Tıp)* 2007; 21(5): 211-220.
- Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Ankara: Gazi Kitap Evi, 2010: 451-454, 545.
- Karatepe, M. Simultaneous Determination of Ascorbic Acid and Free Malondialdehyde in Human Serum by HPLC-UV, *Lgc North America*. 2004; 22(4): 362-365.
- SAS Institute, SAS® User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc, Cary, NC. 2002.
- Çınar V, Biçer Y, Pala R, Savucu Y. Türk ve Ukrayna boks milli takımının bazı fiziksel uygunluk değerlerinin karşılaştırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*. 2009; 4(3): 154-161.
- Beyleroğlu M. Türkiye ve Azerbaycan A Milli Boks Takımlarının Antropometrik ve Fiziksel Yapılarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1998.
- Çakmakçı O. Türkiye ve Gürcistan A Millî Boks Takımlarının Seçilmiş Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2000.
- Sevim Y, Savaş S. Sporda yetenek seçimi. *Bilim ve Teknik Dergisi* 1993: 785-788.
- Savucu Y, Erdemir İ, Akan İ, Canikli A. Elit Bayan Basketbol ve Hentbol Oyuncularının Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi Spor Bilimleri Dergisi*. 2006; IV(3): 111-116.
- Cohen DB, Mont MA, Campbell KR, Vogelstein BN, Loewy IW. Upper Extremity Physical Factors Affecting Tennis Serve Velocity. *The American Journal of Sports Medicine* 1994; 22: 746-750.
- Bloomer, RJ. Effect of exercise on oxidative stress biomarkers. *Adv Clin Chem* 2008; 46: 1-50.
- Radovanovic D. Effects of specially designed training on functional abilities and blood markers of oxidative stress in elite judo athletes. *Book of Proceedings of the World Congress of Performance Analysis of Sport VIII; Sep 3-6; Magdenburg, Germany, Otto-von-Guericke-Universität*. 2008: 393-397.
- Dalle-Donne I, Rossi R, Colombo R, Giustarini D, Milzani A. Biomarkers of oxidative damage in human disease. *Clinical Chemistry* 2006; 52: 601-623
- Radovanovic D. Effects of different exercise program on blood markers of oxidative stress in young women. *Fiziologia* 2008; 18(3): 16-20.
- Dut R. Astımlı çocuklarda yoğunlaştırılmış nefes havasında Oksidatif stres belirteçleri ve etkileyen faktörler. *Doktora tezi*. Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı. Ankara: 2006.
- Radák Z, Pucsk J, Boros S, Jofai L, Taylor AW. Changes in urine 8-hydroxydeoxyguanosine levels of super-marathon runners during a four-day race period. *Life Sci* 2000; 66(18): 1763
- Hamurcu Z, Sarıtaş N, Baskol G, Akpınar N. Effect of wrestling exercise on oxidative DNA damage, nitric oxide level and paraoxonase activity in adolescent boys. *Pediatr Exerc Sci* 2010; 22(1): 8-60.
- Asami S, Hirano T, Yamaguchi R, Itoh H, Kasai H. Reduction of 8-hydroxyguanine in human leukocyte DNA by physical exercise. *Free Radic Res*. Dec 1998; 29(6): 4-581.
- Liu JF, Chang WY, Chan KH, et al. Blood Lipid Peroxides and Muscle Damage Increased following Intensive Resistance Training of Female Weightlifters. *Ann N Y Acad Sci* 2005; 1042: 255-261.