



ISSN: 2636-848X

**Türk Spor Bilimleri  
Dergisi**  
*Türk Spor Bil Derg*

Cilt 1, Sayı 1  
Haziran 2018, 41-48

**The Journal of Turkish  
Sport Sciences**  
*J Turk Sport Sci*

Volume 1, Issue 1  
June 2018, 41-48

**Kenan ERDAĞI<sup>1</sup>**

**Mehmet Fatih YÜKSEL<sup>2</sup>**

**Tarık SEVİNDİ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi  
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü  
E-mail: kenanerdal@hotmail.com

<sup>2</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi  
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü  
E-mail:  
yukselmehmetfatih@gmail.com

<sup>3</sup>Aksaray Üniversitesi  
Spor Bilimleri Fakültesi  
E-mail: tariksevindi@gmail.com

*Geliş Tarihi: 28.05.2018*

*Kabul Tarihi: 08.06.2018*

**ORJİNAL ARAŞTIRMA**  
**ORIGINAL RESEARCH**

## Elit Kadın Haltercilerde Maksimal Kuvvet Antrenmanının Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi

### Özet

Bu çalışma, elit düzeydeki kadın halter sporcularında maksimal kuvvet gelişimine yönelik uygulanan ağırlık antrenmanının hematolojik parametreler üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi bünyesinde antrenmanlarına devam eden uluslararası düzeyde derecelere sahip 12 milli kadın halterci (yaş: 19,41±2,42 – ant yaşı: 5,08±1,78– boy: 160,83±10,18 – kg: 56,83±7,88) gönüllü olarak katıldı. Sporculara maksimal kuvvet gelişimine yönelik halter sporuna özgü ağırlık antrenmanı uygulandı. Antrenman süresi 90 dk ile sınırlandırıldı. Antrenmanın ana bölümünde sabit koparma, sabit silkme ve önden squat çalışmaları % 90 şiddet ile 2 tekrar ve 6 set, halter sehpalarından sabit atış hareketi ise % 80 şiddet ile 8 tekrar ve 4 set olarak uygulandı. Antrenmanın hemen öncesi ve sonrası olmak üzere 4 cc kan örnekleri sağ antekubital venden alındı. Alınan kan örnekleri üzerinde hematolojik parametrelerdeki lökosit alt gruplarından WBC, GRAN, GRAN %, LYM, LYM %, MID ve MID %, eritrosit alt gruplarından RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC ve RDWC, trombosit alt gruplarından ise PLT, MPV, PCT ve PDW değerleri incelendi. Çalışma sonucunda kadın halter sporcularının RBC, HGB ve HCT değerlerinde istatistik olarak anlamlı seviyede düşüşler olduğu (p<0.05), lökosit ve trombosit alt gruplarındaki yükseliş ya da düşüşlerin ise istatistik olarak anlamlı düzeyde olmadığı belirlendi. Sonuç olarak, maksimal kuvvet gelişimine yönelik uygulanan ağırlık antrenmanının elit düzeydeki kadın haltercilerin hematolojik değerleri üzerindeki etkilerinin sınırlı olduğu ve önemli bir değişime neden olmadığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Halter, maksimal kuvvet, hematolojik parametreler

## The Effects of Maximal Power Training on Hematologic Parameters of Female Weight-Lifters

### Abstract

This research was conducted to examine the effects of maximal power development-oriented training on the hematologic parameters of the elite female weight-lifters. Twelve (average age: 19.41±2.42 - training age: 5.08±1.78- stature: 160.83±10.18 - weight: 56.83±7.88) national female weight-lifters participated in the research as volunteers, who were in training process in Turkey Olympiad Preparation Center. The weight-lifters had international level rankings. A maximal power development-oriented training, which was particular to weight lifting sports, was applied to the participants. The training was limited to 90 minutes. In the main part of the training, power snatch, power clean and jerk, and front squat moves were performed with 90 % intensity, in 6 sets and 2 repeats in each set. Standing throw from the weight lifting platforms move was performed with 80 % intensity, in 4 sets and 8 repeats in each set. Both before and after the trainings, 4 cc blood samples were taken from the right antecubital vein. Within the hematologic parameters, the WBC, GRAN, GRAN %, LYM, LYM %, MID and MID % values of the leukocyte sub-groups; the RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC and RDWC values of the erythrocyte sub-groups; and the PLT, MPV, PCT and PDW values of the thrombocyte sub-groups were analyzed. At the end of the research study, statistically significant decreases (p<0.05) were determined in the RGB, HGB, and HCT values of the female weight-lifters, while it was determined that the increases and decreases in leukocyte and thrombocyte sub-groups were not statistically significant. As a result, it can be concluded that the maximal strength development-oriented weight training has limited effects on hematological values of elite female weightlifters and does not cause any significant change.

**Keyword:** Weight lifting, maximal strength, hematologic parameters

**Atf için;** Erdağ, K., Yüksel, M.F. ve Sevin, T. (2018) Elit kadın haltercilerde maksimal kuvvet antrenmanının hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 41-48.

Bu çalışmanın bir bölümü, 05-08 Nisan 2018 tarihleri arasında Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellnes Kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur

## GİRİŞ

Sporcular üzerinde yapılan çalışmaların ortaya koyduğu veriler, bir yandan sporun ve spor fizyolojisinin daha iyi anlaşılmasına yardım ederken bir yandan da spor yapan ve aslında sağlıklı olan insanların vücudunda meydana gelen değişikliklerin yorumlanmasına yardımcı olmaktadır (Hazar ve Koç, 2003). Egzersizin hematolojik parametreler üzerine etkileri uzun yıllardan bu yana devam eden bir araştırma alanıdır. Performansı belirleyen unsurlarla, fiziksel ve fizyolojik özelliklerin direkt ilişkili olması, son zamanlarda elit seviyedeki sporcular üzerinde gerçekleştirilen araştırmalardaki (Bachero-Mena, Pareja-Blanco ve González-Badillo, 2017; Çınar, Cengiz, Pala ve Dündar, 2013; Gencer, Coskun, Sarıkaya ve Kaplan, 2018; Heidari, Dortaj, Karimi, Karami ve Kordi, 2016; Lippi vd., 2014; Saddam, Ali ve Abdelatif, 2017; Soslu, Eyuboğlu, Cuvalcıoğlu ve Özkan, 2017) artışın bir nedeni olarak görülebilir.

Akut egzersizin kanın reolojik özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve akut egzersizin ardından plazma viskozitesi ve eritrosit sertliğinde artışa yol açmasının yanı sıra sedimantasyon hızında da bir azalmanın olduğu bildirilmiştir (Ajmani vd., 2003). Genellikle hem akut hem de kronik egzersizlerin insanlarda çeşitli hematolojik değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Egzersize bağlı hematolojik değişikliklerin, egzersizin tipine, yoğunluğuna ve süresine bağlı olduğu belirlenmiştir. Ek olarak, eğitim durumu, cinsiyet, yaş, çevresel koşullar ve deneklerin beslenme durumu gibi çeşitli faktörler de önemli bir rol oynamaktadır (Wardyn vd., 2008).

Ulaşılabilen literatür bulgularında egzersizin hematolojik parametreler üzerine etkileri konusunda farklılıklar görülmektedir. Gerek akut gerekse kronik yoğun bir antrenman programına katılan sporcularda, hemoglobinin ve hematokrit değerlerinin azaldığı ve bu durumun sporcu anemisi olarak adlandırıldığını bildiren çalışmaların (Bachero-Mena vd., 2017; Gencer vd., 2018; Mairbäurl, 2013; Wu vd., 2004) yanı sıra, akut submaksimal egzersizin, egzersiz öncesi değerlerle karşılaştırıldığında eritrosit, lökosit ve trombosit sayısı, hematokrit ve hemoglobinin değerlerini anlamlı olarak artırdığı ve bu artışların egzersizin neden olduğu plazma kayıplarına bağlı olduğunu ifade eden araştırmalar da mevcuttur (Brun, 2002; Çelik vd., 2007; Saddam vd., 2017). Ayrıca yorgunluğa kadar yapılan kısa süreli egzersizin lökosit sayısını artırdığı ve bu durumun tek başına hemokonsantrasyon mekanizması ile açıklanamayacağı, egzersiz sırasında ortaya çıkan iskemi ve artmış kas aktivitesi gibi metabolik değişikliklerle de ilişkili olabileceği ve venüllere daha büyük kapiller şişme ve lökosit yapışması insidansına neden olabileceği iddia edilmektedir (Haas, Lloyd, Yang ve Terjung, 2012).

Egzersizin tipine, şiddetine ve süresine bağlı olarak hematolojik parametrelerde meydana gelebilecek değişikliklerden hareketle, maksimal kuvvet gelişimine yönelik akut egzersizin elit düzeydeki kadın halter sporcularının hematolojik parametreler üzerindeki olası etkilerinin belirlenmesi düşüncesi bizi bu araştırmanın gerçekleştirilmesine yönlendirmiştir.

### ***Araştırmanın Amacı***

Bu çalışmanın amacı, elit düzeydeki kadın halter sporcularında maksimal kuvvet gelişimine yönelik uygulanan halter sporuna özgü ağırlık antrenmanının hematolojik parametreler üzerine etkilerini araştırmaktır.

## YÖNTEM

### **Etik Kapsam**

Çalışma için izin belgesi “Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulundan” 02.03.2018 tarih ve 2018/1237 numaralı karar ile alındı.

### **Yasal İzinler**

Türkiye Olimpiyat Hazırlama Merkezi yetkililerinden test ve ölçümlerin gerçekleştirilmesi için gerekli izinler alındı. Araştırmaya katılan gönüllülerin, kişisel bilgi ve onam formunu doldurmaları sağlandı.

## Araştırma Grubu

Bu çalışmadaki katılımcılar gönüllü sporcular arasından seçildi. Araştırmaya düzenli olarak antrenmanlarına devam eden ve uluslararası düzeyde derecelere (Avrupa-Dünya Şampiyonası, Uluslararası Turnuva) sahip Türkiye Olimpiyat Hazırlama Merkezinden elit düzeyde 12 kadın halterci katıldı.

Araştırma grubunu oluşturan kadın halter sporcularının tüm ölçüm ve testleri Konya Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü Halter Salonunda gerçekleştirildi. Sporculara maksimal kuvvet gelişimine yönelik halter sporuna özgü birim antrenman uygulandı. Antrenman süresi 90 dk ile sınırlandırıldı. Sporcuların uyguladığı maksimal kuvvet gelişimine yönelik antrenmanın içeriği aşağıda belirtilen şekilde gerçekleştirildi:

### Uygulanan Antrenman Programı

- 10 dk ısınma egzersizleri,
- 20 dk sabit koparma % 90 ağırlık ile 2 tekrar x 6 set, maksimal ağırlık ile 1 tekrar x 1 set,



Resim 1. Sabit Koparma Hareketi

- 20 dk sabit silkme % 90 ağırlık ile 2 tekrar omuzlama ve 1 atış x 6 set, maksimal ağırlık ile 1 tekrar x 1 set,



Resim 2. Sabit Silkme Hareketi

- 15 dk önden squat (max ağırlığın) % 90 ağırlık ile 2 tekrar x 6 set,



Resim 3. Önden squat Hareketi

- 10 dk sehpadan sabit atış hareketi % 80 ağırlık ile 8 tekrar x 4set,



Resim 4. Sehpadan atış hareketi

- 10 dk koparma düşüşü sabit koparmanın % 80 ağırlık ile 8 tekrar x 4 set,



Resim 5. Koparma düşüşü hareketi

- 5 dk soğuma egzersizleri.

Antrenmanın hemen öncesi ve sonrası olmak üzere Konya Özel Derman Laboratuvarı uzman hemşiresi tarafından 4 cc kan örnekleri sağ antekubital venden K3 Edta'lı hemogram tüplerine alındı. Kan örneklerinin alımı esnasında sporcu sandalyede oturur şekilde pozisyonlandı. Alınan kan örnekleri, uygun saklama koşullarında laboratuvara ulaştırıldıktan sonra Cell-Dyn 1800 (Abbott Diagnostics, Abbott Park, IL, USA) hemogram cihazında analiz edildi. Hematolojik parametrelerdeki lökosit alt gruplarından WBC, GRAN, GRAN %, LYM, LYM %, MID ve MID %, eritrosit alt gruplarından RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC ve RDWC, trombosit alt gruplarından ise PLT, MPV, PCT ve PDW değerleri incelendi.

### Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 21.0 programı kullanıldı, minimum, maksimum, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri belirlendi. Araştırmadaki katılımcı sayısının 30'un altında olması sebebiyle, egzersiz öncesi ve sonrası uygulanan ölçümler arasındaki farklar, "Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi" analizi ile belirlendi. Anlamlılık seviyesi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

### BULGULAR

Tablo 1. Sporcuların Fiziksel Özellikleri

Parametreler	n	Min	Maks	Ortalama	S.S.
Yaş		17,00	25,00	19,41	2,42
Antrenman Yaşı		4,00	10,00	5,08	1,78
Boy uzunluğu	12	150,00	183,00	160,83	10,18
Vücut ağırlığı		48,00	70,00	56,83	7,88
BKİ		18,75	25,39	21,95	2,14

Tablo 2. Sporcuların Hematolojik Parametreleri Ortalama Değerleri

Parametreler	Ön-test			Son-test		
	Min	Maks	Ort ± SS	Min	Maks	Ort ± SS
<b>Lökosit</b>						
WBC	5,00	8,40	7,19±0,92	5,30	10,60	7,48±1,31
GRAN	2,50	5,40	3,99±0,98	3,10	6,50	4,38±0,86
GRAN %	36,00	67,70	55,55±9,73	48,60	71,40	58,79±6,26
LYM	1,40	3,50	2,34±0,65	1,20	3,00	2,24±0,60
LYM %	20,40	50,30	32,79±9,10	18,90	37,50	29,98±5,60
MID	0,50	1,30	0,84±0,21	0,50	1,10	0,84±0,21
MID %	9,30	15,80	11,65±2,17	8,20	14,60	11,22±2,15
<b>Eritrosit</b>						
RBC	4,29	5,12	4,78±0,23	4,16	4,87	4,56±0,23
HGB	11,00	14,50	13,29±1,22	10,70	14,10	12,72±1,04
HCT	35,80	44,90	40,75±3,06	33,40	42,40	38,51±2,83
MCV	70,00	91,30	85,22±6,21	68,50	91,30	84,60±6,42
MCH	21,50	30,70	27,80±2,53	22,00	30,40	27,95±2,34
MCHC	30,70	34,00	32,58±0,88	32,00	34,30	33,01±0,67
RDWC	12,40	17,40	13,89±1,44	12,40	17,60	13,90±1,45
<b>Trombosit</b>						
PLT	149,00	300,00	224,50±44,25	149,00	292,00	228,08±38,40
MPV	9,00	12,30	10,41±1,03	8,10	11,20	9,57±0,82
PCT	0,15	0,28	0,23±0,04	0,15	0,28	0,22±0,03
PDW	15,40	18,40	16,53±0,85	15,60	17,20	16,40±0,53

Tablo 3. Sporcuların Hematolojik Parametreleri Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Parametreler		Sıra ortalaması	z	p
<b>Lökosit</b>				
WBC	Ön test	7,00	-1,071	0,284
	Son test	5,63		
GRAN	Ön test	6,38	-1,065	0,287
	Son test	6,56		
GRAN %	Ön test	4,60	-1,255	0,209
	Son test	7,86		
LYM	Ön test	7,83	-,629	0,529
	Son test	5,17		
LYM %	Ön test	7,71	-1,177	0,239
	Son test	4,80		
MID	Ön test	5,20	-,155	0,877
	Son test	5,80		
MID %	Ön test	5,88	-,628	0,530
	Son test	7,75		
<b>Eritrosit</b>				
RBC	Ön test	7,35	-2,707	0,007*
	Son test	2,25		
HGB	Ön test	6,50	-2,852	0,004*
	Son test	1,00		
HCT	Ön test	6,50	-3,063	0,002*
	Son test	,00		
MCV	Ön test	7,75	-1,805	0,071
	Son test	4,00		
MCH	Ön test	6,50	-,624	0,533
	Son test	5,71		
MCHC	Ön test	5,75	-1,257	0,209
	Son test	6,88		
RDWC	Ön test	9,00	-,051	0,959
	Son test	4,00		
<b>Trombosit</b>				
PLT	Ön test	5,50	-,471	0,637
	Son test	7,50		
MPV	Ön test	7,11	-1,963	0,051
	Son test	4,67		
PCT	Ön test	6,43	-1,072	0,284
	Son test	5,25		
PDW	Ön test	6,75	-,674	0,500
	Son test	5,10		

\*p&lt;0,05

Tablo 3 incelendiğinde, kadın halter sporcularının ön test ve son test ortalama değerleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon T Testi analizine göre; RBC ( $z=-2,707$ ), HGB ( $z=-2,852$ ) ve HCT ( $z=-3,063$ ) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ( $p<0.05$ ), diğer parametrelerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p>0.05$ ) olmadığı tespit edildi.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışmada, elit düzeydeki kadın halter sporcularında maksimal kuvvet gelişimine yönelik uygulanan halter sporuna özgü ağırlık antrenmanının hematolojik parametreler üzerine etkileri incelendi.

Lökosit ve alt parametreleri incelendiğinde, WBC, GRAN ve GRAN % parametrelerinde, antrenman öncesi değerlere göre bir yükseliş, diğer alt parametrelerde ise düşüş olduğu fakat istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görüldü. Taekwondocular üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, 4 haftalık kamp dönemi antrenmanlarının sporcuların WBC değerini artırdığı fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmektedir (Çakmakçı, 2009). Futbolcular üzerinde akut egzersiz ve 10 günlük maç programının hematolojik parametreler üzerindeki etkisinin incelendiği iki ayrı çalışmada da lökosit değerlerinde artışlar olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ifade edilmektedir (Çelik vd., 2007; Çınar vd., 2013). Kadın basketbolcularda kan parametreleri ile üst ekstremiteden elde edilen bazı performans değerleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen başka bir çalışmada WBC değeri  $6,85 \cdot 10^3/\mu\text{L}$  olarak bildirilirken (Soslu vd., 2017), basketbolcular üzerinde gerçekleştirilen diğer bir çalışmada da 12 günlük yoğun müsabaka döneminde WBC parametresinde bir artışa neden olduğu fakat bu artışın istatistiki olarak anlam ifade etmediği bildirilmektedir (Gencer vd., 2018). Mevcut araştırmaların yapılan çalışmada elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ancak yapılan çalışmada elde edilen bulguların aksine sedanter bireylerde ve farklı spor dallarında yapılan egzersizlerin, lökosit seviyesinde düşümlere neden olduğu araştırmaların (Demiriz, Erdemir ve Kayhan, 2015; Saddam vd., 2017) yanı sıra istatistiki olarak anlamlı düzeyde yükselişlere neden olduğuna dair araştırmalar da bulunmaktadır (Belviranlı, Okudan ve Kabak, 2017; Erdemir, 2013; Heidari vd., 2016; Suzuki vd., 2003; Yapıcı ve Dündar, 2006). Egzersiz sonrası lökosit sayılarındaki bu artışların, egzersizde kan akımının artması ile birlikte damar çeperine yapışmış olan lökositlerin kan akımına katılması olarak belirtilen demarjinasyondan kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (İbiş, Hazar ve Gökdemir, 2010; Sodique, Enyikwola ve Ekanem, 2000). Bunun yanı sıra yüksek şiddetli egzersizlerin organizma üzerinde büyük bir stres oluşturduğu ve buna tepki olarak bazı hormonal değişikliklerle birlikte lökosit sayılarında önemli artışların olabileceği bilinmektedir. Nitekim, Patlar (2010), bildirdiğine göre de özellikle direnç egzersizlerinden sonra artan zorlanımla birlikte kortizol düzeylerinin arttığı ve bu durumun da lökosit düzeylerinde bir artışa neden olduğu ifade edilmektedir. Ancak mevcut araştırmadaki elit halter sporcularının lökosit ve alt grup parametre değerlerindeki farklılıkların önemsiz olması, sporcuların egzersizin organizma üzerinde neden olduğu strese karşı adaptasyon sağladığının bir göstergesi olarak düşünülmektedir.

Eritrosit ve alt parametreleri incelendiğinde, antrenman sonrası RBC, HGB ve HCT parametrelerinde, antrenman öncesi değerlere göre istatistiki olarak anlamlı seviyede düşüş gözlenirken, diğer alt parametrelerde ise antrenman öncesi ve sonrası değerlerin farklılaşmadığı belirlendi. Benzer şekilde, kısa dönem yoğun basketbol müsabakalarının basketbolcuların HCT parametresinde istatistiki olarak anlamlı düzeyde olmak üzere RBC ve HGB parametrelerinde azalma gösterdiği (Gencer vd., 2018), uzun mesafe koşucuları ( $n=31$ ) üzerinde gerçekleştirilen diğer bir çalışmada da RBC ve HGB değerlerinin yarışma öncesi değerlere göre istatistiki olarak anlamlı düzeyde azaldığı bildirilmektedir (Lippi vd., 2014). Ulusal ve uluslararası düzeyde 13 erkek 800 m koşucusu üzerinde gerçekleştirilen diğer bir çalışmada da kış ve yaz yarışma dönemleri arasında HCT değerlerinde istatistiki düzeyde anlamlı olmak üzere RBC değerlerinde de düşüş olduğu belirtilmektedir (Bachero-Mena vd., 2017). Ulaşılabilen literatür bulguları yapılan çalışmada elde edilen bulguları destekler nitelikte olmakla birlikte, İbiş vd. (2010) anaerobik egzersiz sonrası HB ve HCT değerlerinde anlamlı artışlar olduğunu bildirirken (İbiş ve ark., 2010), Mashiko vd. (2004) ise rugby sporcularına uygulanan 20 günlük kamp dönemi sonrasında HCT ve HGB düzeylerinde istatistiksel

değişikliğe yol açmadığını ifade etmektedirler (Mashiko vd., 2004). Taekwondo sporcuları üzerinde gerçekleştirilen başka bir çalışmada da RBC değerlerinde istatistiki olarak anlamlı seviyede olmak üzere, HGB ve HCT değerlerinde ise yükselişler olduğu belirtilmektedir (Çakmakçı, 2009). Bu artışların egzersizin neden olduğu plazma kayıplarına bağlı olduğu bildirilse de, yapılan çalışmadaki yoğun egzersizin neden olduğu travma sonucu damar içi hemolizin, eritrosit değerlerindeki düşüşün sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Trombosit ve alt parametreleri incelendiğinde, PLT değerinde antrenman öncesine göre bir yükseliş, diğer alt parametrelerde ise düşüş olduğu fakat değerlerin benzer ve istatistiki olarak anlam ifade etmediği görüldü. Ulaşılabilen literatür bulgularında gerek akut gerekse kronik egzersizlerin trombosit sayılarında artışa neden olduğuna dair pek çok araştırma (Belviranlı vd., 2017; Bezci ve Kaya, 2010; Çakmakçı, 2009; Çınar vd., 2013; İbiş vd., 2010; Kilim ve Lakshmi, 2015; Lippi vd., 2014; Saddam vd., 2017; Yapıcı ve Dündar, 2006) olmasına rağmen azalmaya neden olduğu da (Bachero-Mena vd., 2017; Demiriz vd., 2015; Gencer vd., 2018) bildirilmektedir. PLT düzeylerinde elde edilen artışlar, egzersize bağlı hemokonsantrasyonla izah edilmesinin yanı sıra, organizmanın baskı altına girmesi ve stres oluşturan etkenlerin sempatik sinir sistemi aktivasyonuna neden olmasının PLT düzeyindeki artışın bir nedeni olabileceği de ifade edilmektedir. Yapılan çalışmada istatistiki olarak anlamlı olmasa da PLT seviyesindeki artışın, egzersiz süresince dalak, kemik iliği veya diğer rezervuarlardan taze trombosit salınımından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Trombosit sayısı üzerinde egzersizin etkilerinin hala tartışmalı olduğu, bu yüzden daha derinlemesine bir çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmadaki sporcu grubunun Türkiye Olimpiyat Hazırlama Merkezi haltercilerinden oluşması ve tam katılım gerçekleştirilerek spor dalına özgü uygulanan akut egzersiz sonucu bazı bulgulara ulaşılmış olması araştırmanın güçlü bir özelliği olarak kabul edilebilir. Ancak elde edilen sonuçların daha anlamlı olabilmesi için, bu çalışmaya benzer araştırmaların daha yüksek katılımcı ve farklı yüklenme yoğunlukları ile birlikte değerlendirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Elit düzey kadın halter sporcuları üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, lökosit, eritrosit ve trombosit ve alt parametreleri olmak üzere 18 parametre incelendi ve sadece eritrosit değerlerinden RBC, HGB ve HCT değerlerinde anlamlı farklılıklar bulundu. Diğer 15 parametrede düşüş ve yükselişler gözlemlense de bu değişikliklerin istatistiki olarak anlamlı seviyede olmadığı tespit edildi.

Sonuç olarak maksimal kuvvet gelişimine yönelik halter sporuna özgü ağırlık antrenmanlarının, elit düzeydeki kadın halter sporcularının hematolojik değerleri üzerindeki etkilerinin sınırlı olduğu ve önemli bir değişime neden olmadığı belirlendi. Bunun nedeninin, araştırma grubunu oluşturan sporcuların üst düzey yarışmacı sporcu olmaları ve akut egzersizin neden olduğu strese karşı sporcuların adaptasyon yeteneğini geliştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ajmani, R. S., Fleg, J. L., Demehin, A. A., Wright, J. G., O'Connor, F., Heim, J. M., Tarien, E., Rifkind, J. M. (2003). Oxidative stress and hemorheological changes induced by acute treadmill exercise. *Clin. Hemorheol. Microcirc.*, 28, 29-40.
- Bachero-Mena, B., Pareja-Blanco, F., & González-Badillo, J. J. (2017). Enhanced strength and sprint levels, and changes in blood parameters during a complete athletics season in 800 m high-level athletes. *Frontiers in Physiology*, 8, 1-10.
- Belviranlı, M., Okudan, N., Kabak, B. (2017). The effects of acute high-intensity interval training on hematological parameters in sedentary subjects. *Medical Sciences*, 5(3), 15.
- Brun, J. F. (2002). Exercise hemorheology as a three acts play with metabolic actors: is it of clinical relevance? *Clin. Hemorheol. Microcirc.*, 26, 155-174.
- Çakmakçı, E. (2009). Erkek taekwondocularında kamp döneminin bazı hematolojik parametreler üzerine etkileri. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 21-29.
- Çelik, A., Varol, R., Onat, T., Dağdelen, Y., Tugay, F. (2007). Akut egzersizin futbolcularda antioksidan sistem parametrelerine etkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, V(4), 167-172.
- Çınar, V., Cengiz, Ş., Pala, R., Dündar, A. (2013). Effect of football practices on certain blood values of athletes. *Advances in Environmental Biology*, 7(5), 924-927.

- Demiriz, M., Erdemir, İ., Kayhan, R. F. (2015). Farklı dinlenme aralıklarında yapılan anaerobik interval antrenmanın, aerobik kapasite, anaerobik eşik ve kan parametreleri üzerine etkileri. *Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 1(1), 1-8.
- Erdemir, İ. (2013). The comparison of blood parameters between morning and evening exercise. *European Journal of Experimental Biology*, 3(1), 559-563.
- Gencer, Y. G., Coskun, F., Sarikaya, M., & Kaplan, S. (2018). Investigation on the effects of 12 days intensive competition on some blood parameters of basketball players. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 79-83.
- Haas, T. L., Lloyd, P. G., Yang, H. T., Terjung, R. L. (2012). Exercise training and peripheral arterial disease. *Compr. Physiol.* 2, 2933-3017.
- Hazar, S., Koç, H. (2003). Türk güreş milli takımı seviyesindeki güreşçilerin kalp yapı ve fonksiyonlarının elektrokardiyografi yöntemi ile incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(1), 3-14.
- Heidari, N., Dortaj, E., Karimi, M., Karami, S., & Kordi, N. (2016). The effects of acute high intensity interval exercise of judo on blood rheology factors. *Turk. J. Kinesiol*, 2, 6-10.
- İbiş, S., Hazar, S., Gökdemir, K. (2010). Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 70-82.
- Kilim, S. R., & Lakshmi, P. V. V. (2015). A study on affect of severity of exercise on platelet function. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 4(58), 10027-10032.
- Lippi, G., Salvagno, G. L., Danese, E., Tarperi, C., Guidi, G. C., & Schena, F. (2014). Variation of red blood cell distribution width and mean platelet volume after moderate endurance exercise. *Advances in Hematology*, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/192173>
- Mairbäurl, H. (2013). Red blood cells in sports: effects of exercise and training on oxygen supply by red blood cells. *Frontiers in Physiology*, 4, 332.
- Mashiko, T., Umeda, T., Nakaji, S., & Sugawara, K. (2004). Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. *Br J Sports Med*, 38(2), 186-90.
- Patlar, S. (2010). Effects of acute and 4 week submaximal exercise on leukocyte and leukocyte subgroups. *Isokinetics And Exercise Science*, 18(3), 145-148.
- Saddam, A., Ali, B., & Abdelatif, H. (2017). Analysis of the evolution of some hematological parameters during the first preparatory period on young Algerian soccer players (U17). *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(10), 128-134.
- Sodique, N. O., Enyikwola, O., & Ekanem, A. U. (2000). Exercise-induced leucocytosis in some healthy adult Nigerians. *African Journal of Biomedical Research*, 3(2), 85-88.
- Soslu, R., Eyuboğlu, E., Cuvalcıoğlu, İ. C., & Özkan, A. (2017). Kadın basketbolcularda bazı kan parametrelerinin ve morfolojik değişkenlerin üst ekstremiteden elde edilen bazı performans değerlerine etkisi. *International Journal of Cultural and Social Studies*, 3(Special Issue), 347-353.
- Suzuki, K., Nakaji, S., Yamada, M., Liu, Q., Kurakake, S., Okamura, N., Kumae, T., Umeda, T., & Sugawara, K. (2003). Impact of a competitive marathon race on systemic cytokine and neutrophil responses. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 348-355.
- Wardyn, G. G., Rennard, S. I., Brusnahan, S. K., McGuire, T. R., Carlson, M. L., Smith, L. M., McGranaghan, S., & Sharp, J. G. (2008). Effects of exercise on hematological parameters, circulating side population cells, and cytokines. *Exp. Hematol*, 36, 216-223.
- Wu, H. J., Chen, K. T., Shee, B. W., Chang, H. C., Huang, Y. J., & Yang, R. S. (2004). Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. *World J. Gastroenterol*, 10, 2711-2714.
- Yapıcı, A., & Dündar, U. (2006). Mekik koşu testinin hemoreolojik parametreler üzerine etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 41, 87-94.