

Şakir BEZCİ*, Yalçın KAYA**

*Pamukkale University, School of Sport Science and Technology, Denizli-Turkey

** Selçuk University, School of Physical Education and Sport, Konya-Turkey

s.bezci@hotmail.com

ORIGINAL ARTICLE

THE ANALYZE OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF ELITE WOMEN TAEKWONDOERS BEFORE AND AFTER TRAINING

Abstract

This scientific research aimed to explain the hematological parameters effects of acute training period for youths both sportswomen who will attend the World Teakwondo Championship. This research is based on the blood samples which taken, maximal were training before and after of the period require applied on the sportswomen. According to these, in terms of sportswomen before and after training there is significant increase in WBC, HGB, PLT ($P<0.01$)\ RBC\ HCT and MCH ($P<0.05$) levels and insignificant differences ($P<0.05$) in MCV and MCHC levels. The dependent 't' test was applied to determine the differences before and after the training. To conclude, since the results of the data are in the normal limits, there is no risk for sportswomen. However, since it is possible to find important evidences related with human health and performance due to the environmental and individual parameters, it is recommended that regular researches should be done.

Key Words: Acute exercise, Hematological parameters, Taekwondo, Women

ELİT BAYAN TAEKWONDO'ÇULARDA ANTRENMAN ÖNCESİ VE SONRASI BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİN İNCELENMESİ

Özet

Araştırma; gençler bayan sporcuların, akut antrenman döneminde bazı hematolojik parametreler üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Sporculara period gereği uygulanan maksimal antrenman öncesi ve sonrasında alınan kan örnekleri üzerinde çalışıldı. Buna göre, bayanların antrenman öncesi ve sonrası WBC, HGB, PLT ($p<0.01$), RBC, HCT ve MCH ($p<0.05$) değerlerin de anlamlı artış varken, MCV ve MCHC değerlerinde anlamlı ($p>0.05$) fark olmadığı belirlenmiştir. Antrenman öncesi ve sonrası farklılıkların tespitinde bağımlı 't' testi uygulandı. Sonuç olarak, bulguların normal değişim sınırları içinde olduğu, dolayısı ile sporcularda herhangi bir risk oluşturmadığı görülmektedir. Ancak ortamla veya bireysel farklılıklarla ilgili değişkenlerden dolayı insan sağlığı veya performans açısından önemli bulgulara rastlanma ihtimaline binaen bu tür çalışmaların sıkça yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akut egzersiz, Hematolojik parametreler, Taekwondo, Bayanlar

Giriş (Introduction)

Bu çalışmada ülkemizi uluslar arası yarışmalarda temsil edecek olan sporcuların yarışma durumlarına eşdeğer olan maksimal yüklenmelerde oluşan bazı hematolojik parametrelerin durumları, olası ilginç bulguların tesbiti ve paylaşılması, varsa gözlenebilecek anomalilerin çözümüne ışık tutması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

İnsanlarda egzersize uyum, kardiovasküler aktivitenin adaptasyonu ve fiziksel, fizyolojik denge gibi fizyolojik cevabın düzenlenmesinde diğer birçok etken gibi hematolojik düzeyler de önemli rol oynayabilmektedir (Arslan ve diğ., 1997; Baltacı ve diğ., 1998). Yoğun egzersiz sırasında ve sonrasında hematolojik değerlerde, kişinin antrenman durumu, cinsiyet, yaş, çevresel şartlar ve beslenme gibi farklılıklardan dolayı değişkenlikler olabilmektedir. Uzun süreli egzersizlere bağlı olarak sporcularda hematolojik değişiklikler gözlenmektedir (Beydağı ve diğ., 1992; Beydağı ve diğ., 1993). Yoğun egzersiz programı uygulayan sporcularda karakteristik olarak HB ve HCT değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak da değerlendirilmektedir (Londeann ve diğ., 1978; Thorner ve diğ., 1933). Yapılan bir çalışmada deneklere vücut ağırlığında % 4 azalmaya neden olan 2 saatlik bir koşu egzersizi uygulamışlar ve kan hacmindeki %9.6'lık azalmaya karşı, plazma hacminde % 12.2 ve eritrositlerin hacminde % 6.3 azalma bulmuşlardır. Buna karşılık eritrosit hacminde değişme bulmayanlar da vardır (Beamont, 1973). Hematokrit normal erkekte % 42–50, kadında % 37–47,1 civarında bulunur (Berkarda, 2003). MCV (Ortalama Eritrosit Volümü), tam kan sayımında önemli olan bir bulgudur. Kırmızı kan hücrelerinin çapı anlamına gelir. Yetişkin bireylerde normal değer 80–90 femtolitre veya mikron küptür. Egzersizin hematolojik parametreleri nasıl etkilediği konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Aslında kan parametreleri egzersizin tipini ve yoğunluğunu etkilediği gibi, egzersizde kan parametrelerini etkilemekte ve çeşitli kan patolojileri yönünden önem taşımaktadır (Çavuşoğlu, 1991). Akut submaksimal egzersizin eritrosit, hematokrit (Hct), hemoglobin (Hb), lökosit ve trombosit sayılarını egzersiz öncesi değerlere oranla anlamlı şekilde artırdığı gösterilmiş, bu artışların egzersizin yol açtığı plazma kayıplarına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Yorgunluğa kadar yapılan kısa süreli egzersizin lökosit sayılarını yükselttiği, bu olayın sadece hemokonsantrasyon mekanizmasıyla açıklanamayacağı, egzersiz esnasında meydana gelen metabolik değişikliklerle de ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (Londeann, 1978). Benzer şekilde akut submaksimal egzersizin lökositler parametreleri artırdığı ve bu artışın egzersizin şiddetiyle ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (Beydağı ve diğ., 1993). Akut submaksimal egzersizi takiben trombosit düzeylerinin yükseldiği, kanama ve pıhtılaşma sürelerinin ise kısaldığı ileri sürülmektedir (Shumante ve diğ., 1979). Konuyla ilgili çalışmalar hematolojik parametrelerdeki bu değişikliklerin egzersizden hemen sonra görülmesine karşın, egzersizi takip eden 24 saat içinde bu değişikliklerin istirahat düzeyine döndüğünü de göstermektedir (Beydağı ve diğ., 1994). Gerçekleştirilen bir çalışmada ratlarda akut yüzme ve koşma egzersizlerinin hematolojik parametrelerde anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı ifade edilmektedir (Temoçin ve diğ., 1992). Buna karşın ratlarda akut yüzme egzersizinin eritrosit, Hb ve Hct oranlarını yüzme öncesi değerlere göre azalttığı bildirilmektedir (Dursun ve diğ., 1990). Halson ve diğ. (2003), 2 hafta normal antrenmanın ardından, 4 hafta intensiv antrenman uyguladıkları araştırma sonucunda, eritrosit ve hemoglobin parametrelerinde birinci, ikinci ve üçüncü haftalarda ritmik ve anlamsız düşüşler bulurlarken, dördüncü, beşinci ve altıncı haftalarda düzenli ve anlamlı artışlar bulmuşlardır. Rietjens ve diğ. (2002), 11 (7 erkek, 4 bayan) olimpik atlet üzerinde yaptıkları çalışmada, deneklerden sezon sonrasında ve yüksek irtifada kan örnekleri almışlar, buna göre yüksek irtifada sadece HGB, RBC, HCT, MCV parametrelerinde anlamlı artışlar bulmuşlardır. WBC, PLT, MCH ve MCHC parametrelerinde anlamlı bir değişikliğe rastlamamışlardır. Sezon sonu ölçümlerinde de herhangi bir parametrede anlamlı bir farklılık kaydedilmemiştir. Davidson ve diğ. (1987) maratoncularda yaptıkları çalışmada yarış sonrasında yarış öncesine göre eritrosit sayısı,

hemoglobin, hematokrit ve MCH değerlerinde artışlar; MCV'de azalma bulmuşlardır. Bunun yanı sıra 20 günlük yol yarışı gibi daha uzun süreli egzersizlerde eritrosit sayısı, hemoglobin ve hematokrit değerinde düşme de saptanmıştır (Dressendorfer ve diğ., 1981). Bu durumun sporcu anemisine bağlanabileceği bildirilmiştir (Miller, 1990). Kappel ve diğ., (1998), 25 yaşındaki sağlıklı sedanterler üzerine yaptıkları akut antrenman esnasında (egzersiz bitmeden 1 dk önce) ve egzersizden sonraki lokosit sayılarında anlamlı artış bulmuşlardır. Özdengil (1998), 28 yaşındaki sağlıklı sedanterler üzerinde yaptığı çalışmada, % 60 max. VO₂ ile 50 pedal/dk. yük ile 60 dakika akut egzersiz uygulaması sonucunda, lokositlerde önemli artışlar bulmuştur. Diğer taraftan Katsuhiko ve diğ. (2003), 32 yaş maraton atletleri üzerinde, 1999 yılı Beppu-Oita Mainichi maratonundan sonra yaptıkları akut ölçümler sonucunda, toplam lokositlerde ve lokosit oranlarında anlamlı artışlar bulmuşlardır. Green ve diğ. (2003), 33 yaş iyi antrene olmuş erkek sporcularda (10 km yarışı 36 dk bitirenler) saatteki hızı 14. km olan 30 dk ve 60 dk her iki dayanıklılık koşusu sonunda lokosit sayılarında anlamlı artışlar bulmuşlardır. Zergeroğlu ve diğ., (1999) da yetişkin sedanterlere uyguladığı basamak testi sonucunda, Özdengil (1998), 60 dk yaptırdığı akut egzersiz sonrasında, Ünal (1998), 30 dk aerobik egzersiz sonrası ölçümlerde eritrosit sayılarında anlamlı artışlar bulmuşlardır. Yine bir başka çalışmada, Ercan ve diğ., (1996) deneklere 10 km. lik koşu parkurunu 18.38 dk da tamamlattıkları akut egzersiz sonucunda, deneklerin alyuvarlar sayılarında anlamlı artış bulmuşlardır. Ünal (1998), 8 haftalık aerobik egzersiz sonrası deneklerin hemoglobin değerlerinde anlamlı artışlar bulmuştur. Freund ve diğ. (1991) da max VO₂'nin % 60-80'i ile yaptıkları egzersizlerde deneklerin hemoglobin düzeylerinde önemli artışlar tespit etmişlerdir. Niamen ve Pedersen (1999) kronik egzersiz sonrası sedanterlerdeki hemoglobin düzeyindeki gelişmeyi anlamlı bulmuşlardır. Benzer olarak, Gallagher ve diğ. (2000), 18-29 yaş arası yetişkinlerde normal ve ek besinli gruplara uyguladığı 8 haftalık aerobik egzersiz sonucunda, hemoglobin düzeylerinde her iki grupta da önemli artışlar bulmuşlardır. Büyükyazı ve Turgay (2000) da, erkek sporcular üzerine yaygın interval antrenmanının kronik etkilerini araştırmışlar, hemoglobin açısından 8 haftalık kronik egzersiz sonrası anlamlı artış bulmuşlardır. Ünal (1998) 8 haftalık aerobik egzersiz sonrasında, Ersöz ve diğ. (1995) sedanter gençler üzerine 6 haftalık ılımlı egzersiz uygulamaları sonucunda, Wade ve diğ. (1987) 32 yaş erkeklere Buruce protokolü ile akut egzersiz uygulamaları sonrasında, deneklerin hematokrit düzeylerinde anlamlı artışlar bulmuşlardır. Özdengil (1998), 28 yaş sedanter erkeklere % 60 max. VO₂ ile 60 dk yaptırdığı akut egzersiz sonrası, trombosit sayılarında anlamlı artış tespit etmiştir. Buna karşın Ünal (1998), 8 haftalık kronik aerobik egzersiz sonrası trombositlerde önemli farklılık bulamamıştır. Benzer olarak Büyükyazı ve diğ. (2002), sedanter deneklere uyguladığı kronik egzersiz sonucu trombositlerde anlamlı farklılık bulamamışlardır.

Younesan ve diğ. (2004), 22 profesyonel futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada, sporculara 90 dk.'lık bir futbol maçı yaptırmışlar, maç öncesi ve sonrası alınan kan örneklerine göre sporcuların MCV düzeylerinde bir anlamlılık tespit edememişlerdir.

Yöntem (Method)

Araştırmaya, Gençler Dünya Şampiyonası'na katılacak olan elit düzeyde taekwondo sporu ile uğraşan, Dünya Şampiyonası'nda derecesi olan, Avrupa şampiyonlukları bulunan 11 bayan, Türkiye şampiyonu sporcular katılmışlardır. Sporculara çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair bir belge imzalatıldı ve çalışma Helsinki Deklerasyonu'na göre gerçekleştirildi. Sporcuların yaş ortalaması 16.46±1,04 yıl, spor yaşı ortalaması 7.55±2,62 yıl, boy ortalaması 167.64±6,28 cm, vücut ağırlığı ortalaması 56.74± 9,61kg dir. Araştırmada sporcuların menstrual dönemleri de dikkate alınarak bazı hematolojik düzeyleri incelendi. Sporculara uygulanacak antrenman programı yoğun kamp dönemi olup teknik direktör ve antrenörler nezaretinde İsmet İraz Spor tesislerinde yapıldı. Kamp süresi 4 hafta olarak ilan

edilmiş olup kampın birinci haftasında iki saat süren sabah antrenmanında, antrenman öncesi ve antrenman sonrası Sporcu Eğitim ve Sağlık Araştırma Merkezin (SESAM)' de uzman kişiler tarafından kan numuneleri alındı.

Uygulanan egzersiz protokolü Ek'te sunulmuştur

Deneklerin vücut ağırlıkları 0.01 kg hassasiyeti olan kantarda kilogram cinsinden çıplak ayak, tişört ve tayt ile tartılmışlardır. Boyları ise; kantarda sabit olan 0.01 cm hassasiyetinde metal bir metre ile denekler dik pozisyonda çıplak ayakla ölçülmüştür.

Deneklerin istirahat KAS'ları, Dünya şampiyonası kampında sabah uyandırılıp yataklarında oturtularak KAS manuel olarak A. Radialis'den tespit edildi. Deneklerin maxsimal KAS'ları da 120 dakikalık antrenmanda manuel olarak A. Radialis'den tespit edildi.

Analizler, Sporcu Eğitim ve Sağlık Araştırma Merkezin (SESAM)' de v. Brachialisten alınan kan örneklerinden bazı hematolojik parametreler, coulter kiti kullanılarak coulter marka cihazla belirlendi (RBC, WBC, PLT, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC) (Made in USA). Araştırmaya katılan deneklerin kan örnekleri alınırken, bayan denekler arasında menstüel dönemde olmayan örneklem grubu seçilmiştir. Menstruasyon döneminde kan parametrelerinin etkileneceği düşünülerek deneklerin menstüel dönemlerine dikkat edilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistik analizlerin yapılmasında SPSS paket programı kullanıldı. Tüm deneklerin ölçülecek parametrelerinin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplandı. Antrenman öncesi ve sonrası farklılıkların tespitinde ise bağımlı gruplarda t-testi olan paired t testi ile yapıldı.

Bulgular (Findings)

Tablo 1. Çalışmaya katılan sporcuların fiziksel değerleri

	N	Min	Max	X	SS
Yaş(yıl)	11	14,00	17,00	16,46	1,04
Spor yaşı	11	5,00	12,00	7,55	2,62
Boy(Kg)	11	156,00	179,00	167,64	6,28
V.Ağırlığı(Kg)	11	43,60	77,10	56,74	9,61
*İKAS	11	57,00	78,00	67,27	5,89
**Max.KAS	11	152,00	188,00	169,46	11,35

* İstirahat Kalp Atım Sayısı

** Maxsimal Kalp Atım Sayısı

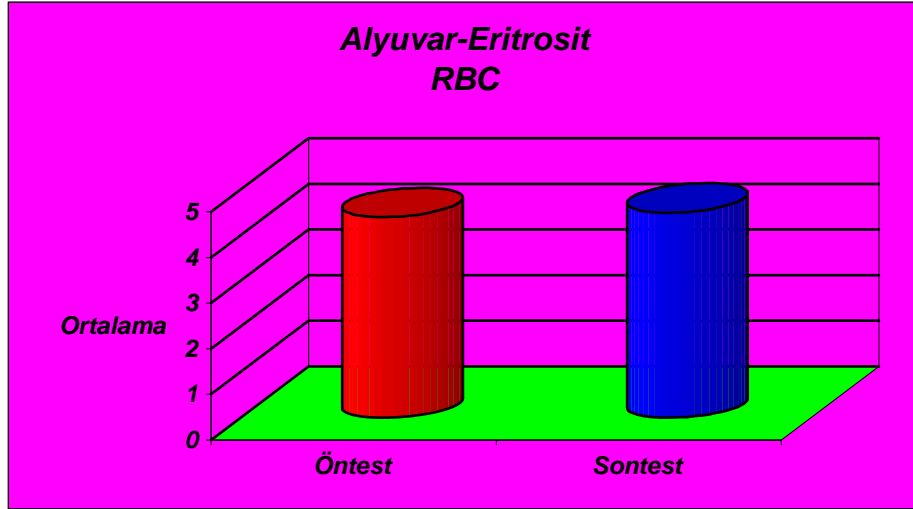
Çalışmaya katılan sporcuların yaş, vücut ağırlığı gibi parametrelerin aynı kategorideki sporcuların ortalamalarına yakın olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 2. RBC Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

	N=11	X	SS	X ₁ -X ₂	SS	T
Alyuvar-Eritrosit						
RBC	Öntest	4,40	,32	-0,098	,13	2,541*
	Son test	4,50	,32			

*($p<0.05$)

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı artış görülmektedir ($p<0.05$).



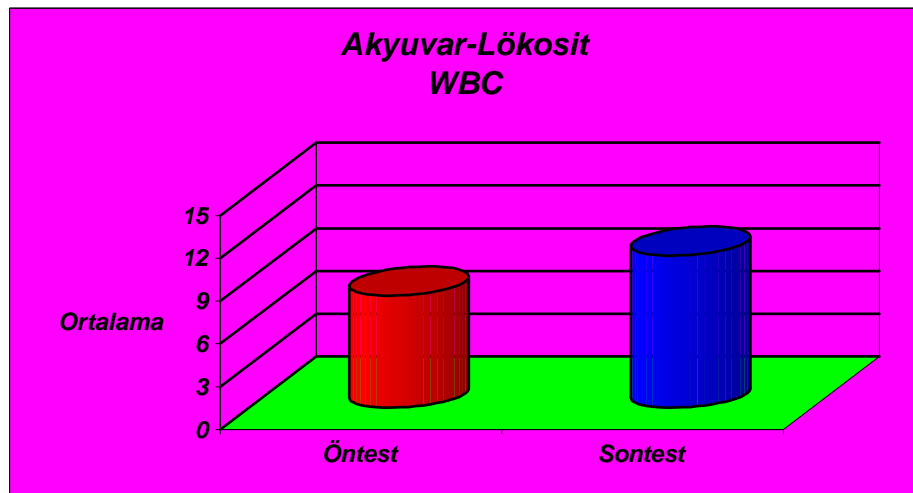
Grafik 1. RBC Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Tablo 3. WBC Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Akyuvar- WBC	Lökosit	N=11	X	SS	X ₁ -X ₂	SS	T
		Öntest	7,85	2,86	-2,80	2,32	3,999**
		Son test	10,65	2,89			

**($p<0.01$)

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı artış görülmektedir ($p<0.01$).



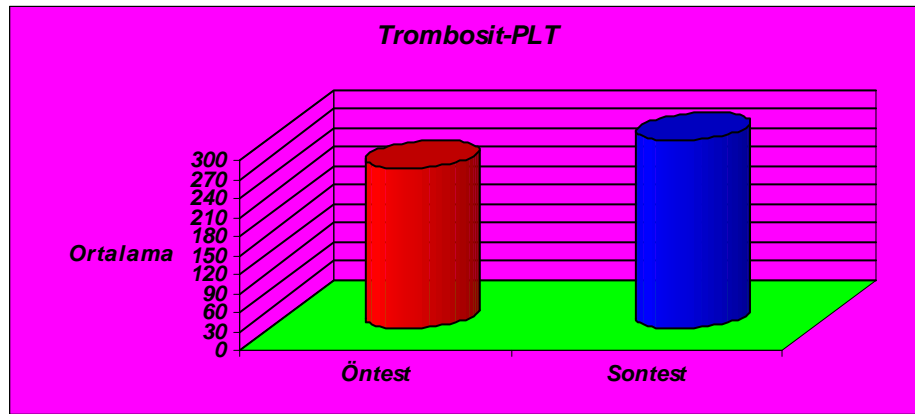
Grafik 2. WBC Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Tablo 4. PLT Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Trombosit PLT	N=11	X	SS	X_1-X_2	SS	T
Öntest		254,64	51,77	-42,46	24,41	5,768**
Son test		297,09	63,64			

**($p<0.01$)

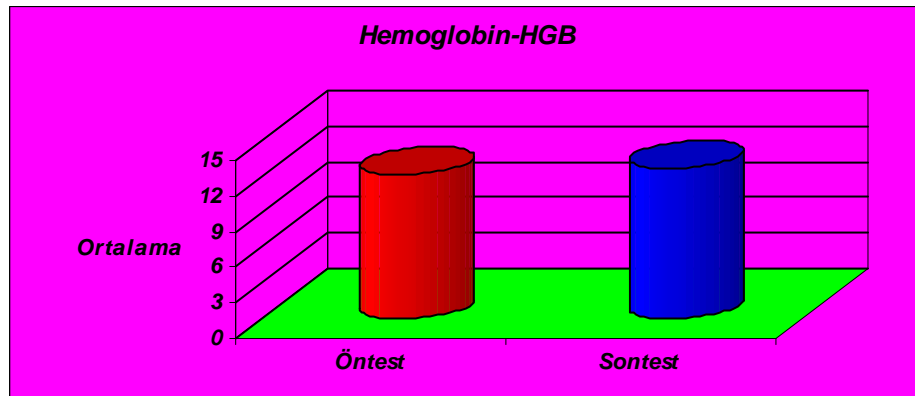
Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı artış görülmektedir ($p<0.01$).

**Grafik 3.** PLT Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması**Tablo 5.** HGB Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Hemoglobin HGB	N=11	X	SS	X_1-X_2	SS	T
Öntest		12,09	1,03	-,40	,36	3,651**
Son test		12,49	1,16			

**($p<0.01$)

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı artış görülmektedir ($p<0.01$).

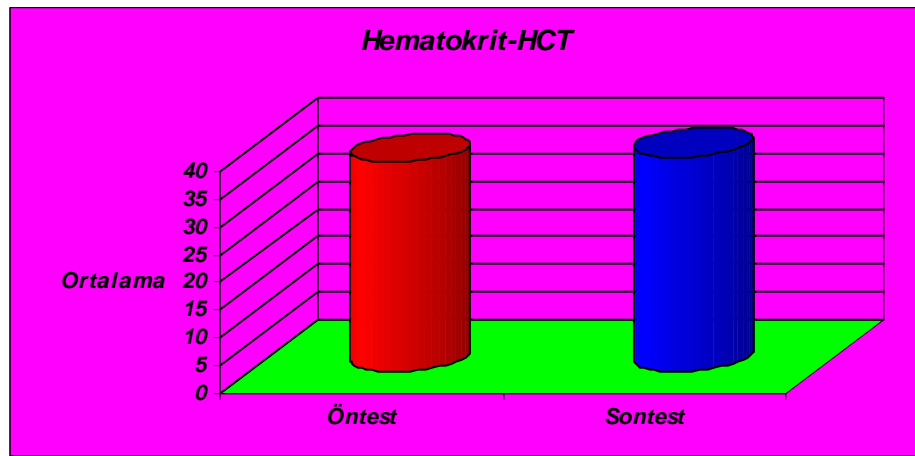
**Grafik 4.** HGB Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Tablo 6. HCT Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Hematokrit	N=11	X	SS	X_1-X_2	SS	T
HCT	Öntest	37,74	2,97	-1,00	1,11	3,003*
	Son test	38,74	3,41			

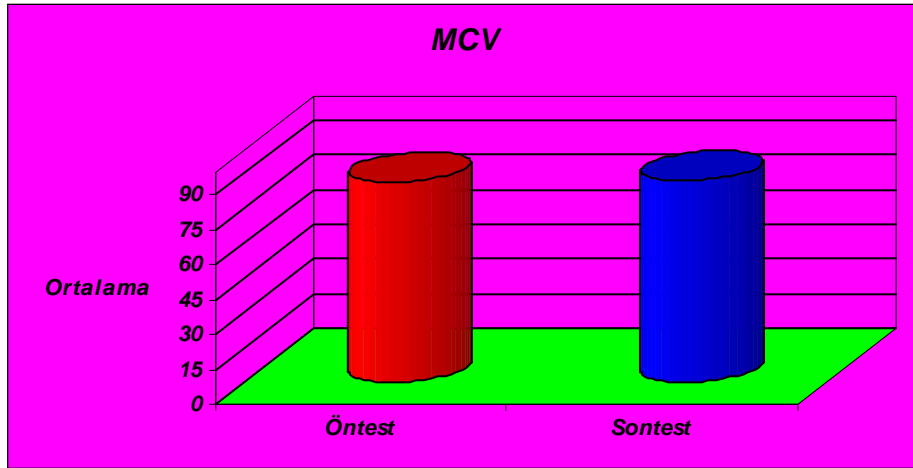
*($p<0.05$)

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı artış görülmektedir ($p<0.05$).

**Grafik 5.** HCT Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması**Tablo 7.** MCV Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

MCV	N=11	X	SS	X_1-X_2	SS	T
	Öntest	85,94	5,10	-,26	,59	1,490
	Son test	86,20	5,31			

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$)



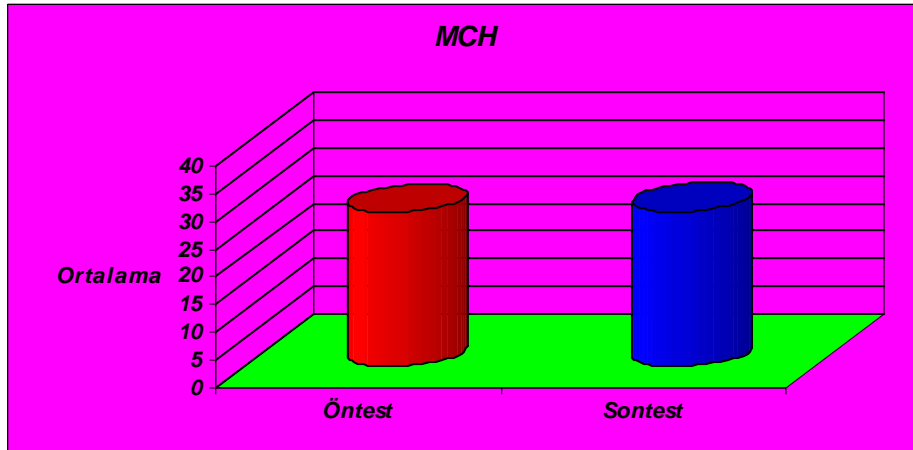
Grafik 6. MCV Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Tablo 8. MCH Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

MCH	N=11	X	SS	X_1-X_2	SS	T
	Öntest	27,54	1,91	-,27	,40	2,289*
	Son test	27,81	1,96			

*($p<0.05$)

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı artış görülmektedir ($p<0.05$).

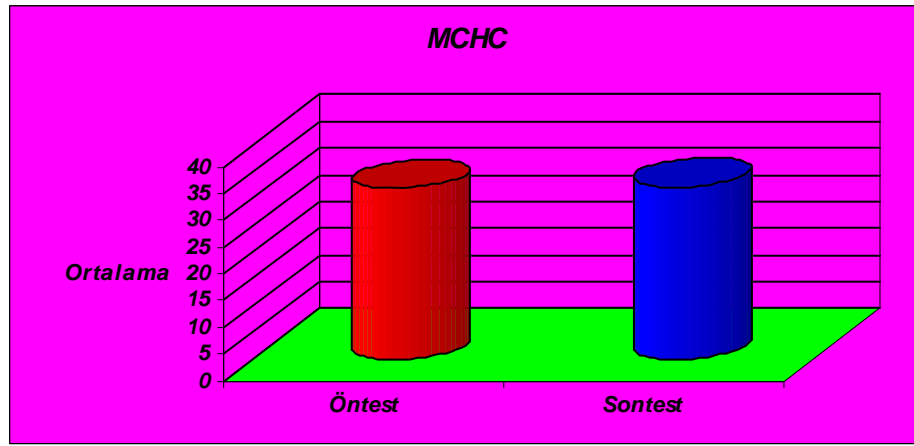


Grafik 7. MCH Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Tablo 9. MCHC Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

MCHC	N=11	X	SS	X_1-X_2	SS	T
	Öntest	32,04	,43	-,20	,49	1,365
	Son test	32,24	,49			

Antrenman öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$).

**Grafik 8.** MCHC Düzeylerinin Antrenman Öncesi ve Sonrası Ortalaması

Tartışma ve Sonuç (Discussion and Conclusion)

Kan parametreleri egzersizin tipini ve yoğunluğunu etkilediği gibi, egzersiz de kan parametrelerini etkiledikleri bildirilmektedir (Çavuşoğlu, 1991).

Egzersiz, vücudun maruz kaldığı en büyük streslerden biridir. Araştırmada maksimal antrenmanın bazı hematolojik parametreleri nasıl etkilediği incelenmiştir.

Çalışmaya katılan bayan sporcuların yaş, boy, spor yaşı ortalamalarının homojen olduğu görülmektedir (Tablo 1). Vücut ağırlığı ortalamalarının ise, en küçük yarışma tartısı ağırlığı 42 kg, en büyük yarışma tartısı ağırlığının +68kg (WTF, 2007) olduğu göz önüne alındığında, çalışma kapsamına alınan sporcuların kendi kategorilerindeki dünya genelindeki diğer yarışmacı takımların ortalamalarına yakın olması, uluslararası yarışma standartlarını temsil ettiği gerçeğini düşündürmektedir.

İstirahat kalp atım sayısı ortalaması 67.27 ± 5.89 atım/dk'dır. Bu ortalamaların elit sporcular için yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin kampın yoğunluğundan kaynaklanmış olması ihtimali üzerinde durulmaktadır. Çünkü çok yoğun antrenman süreçlerinde rejenerasyonun yüklemenin bir miktar gerisinde olması sözkonusu olabilmektedir (Guyton ve Hall, 1996; Akgün, 1989; Kaya, 2004). Maximal kalp atım sayısı 169.46 ± 11.35 atım/dk olarak bulunmuştur (Tablo 1). Deneklerin yükleme yoğunluğu 220–yaşın %80,90 ile hesaplanmıştır. Buda $220-16=204$ %80,90 nı sporcuların çalışmalarındaki maksimal nabızlarına tekabül etmektedir.

Çalışmada, bayan Taekwandocuların RBC-eritrosit düzeyleri incelendiğinde (Tablo 2, Grafik 1) çalışma sonucunda sporcuların eritrosit düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir ($p<0.05$). Zergeroğlu ve diğ. (1999) sedanterlere uygulanan basamak testi sonucunda, Özdengil (1998) sedanter erkeklere % 60 max. VO_2 ile 60 dk yapılan akut egzersiz sonrasında, Ünal (1998) 30 dk aerobik egzersiz sonrası, Ercan ve ark (1996) 10 km. lik koşu sonrası deneklerin RBC düzeylerinde anlamlı artış bildirmiştir ($p<0.05$). Akut

submaksimal egzersizin RBC düzeylerini, egzersiz öncesi değerlere oranla anlamlı düzeyde artırdığı, bu artışların egzersizin yol açtığı plazma kayıplarına bağlı olduğu bildirilmiştir (Londeann, 1978).

Araştırmada elde edilen mm^3 ' teki RBC sayısının, insanlar için bildirilen (Günay ve Cicioğlu, 2001; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006; Hattat, 2005) normal eritrosit düzeyleri içinde olduğu belirlendi. Bu, da yoğun yüklemelerde bile sağlık sınırlarının aşılmadığı anlamına geldiği için dikkate değer bir bulgu olarak yorumlanmaktadır.

Aynı zamanda Yeh ve diğ. (2006)'nin 12 hafta düzenli egzersiz yaptırılan çoğunluğun bayanlardan oluşan, 14 erkek 23 bayan sporcunun 12 hafta sonunda RBC düzeylerinde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Ümit ve diğ. (2004) 9 sedanter ve 9 sporcu deneğe uygulanan 2 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrası her iki grupta da RBC düzeylerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu farkın anlamlı olmamasının bir nedeni yapılan egzersizin yoğunluğuyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. Halson ve diğ. (2003) tarafından 4 hafta intensiv antrenman uygulaması sonucunda, RBC parametrelerinde anlamsız düşüşler bulunmuştur. Gren ve diğ. (1991) tarafından 7 sedanter denek üzerinde yapılan çalışmada 8 haftalık egzersiz programının 4. haftası RBC düzeylerinde anlamlı bir farka rastlanmaz iken, daha sonraki haftalarda anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Bu bulguların başlangıçta anlamlı olmamasına karşın ilerleyen günlerde anlamlı olmasının nedeni başlangıçta antrene olmayan sedanterlerin ileriki günlerde antrenmanlandıkları ile ilgili olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Mevcut çalışmada ise bütün sporcular zaten antrenmanlı idi. [Su ve diğ.](#) (2001) tarafından 16 erkek ve 8 bayan judocuya uygulanan 5 haftalık antrenman programı sonunda, RBC düzeylerinde düşüş görülmüştür. Bu düşüşün nedenininde yüklenme yoğunluğu ile ilgili olabileceği veya antrenman yapılan ortamın deniz seviyesinden yüksekliği ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Spodaryk (1993), Olimpik sporcular üzerinde yapılan çalışmada dayanıklılık özelliğinin baskın olduğu branşlarda RBC düzeyinin yüksek olduğu, sporcularda sedanter bireylere oranla daha yüksek RBC düzeyine sahip oldukları bildirilmiştir. Mevcut çalışmanın bulgularının da çalışmaya katılan sporcuların antrenmanlı oldukları göz önünde tutulduğunda literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

Araştırmada, uygulanan akut antrenman programının bayan sporcuların RBC-eritrosit düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiş olması yukarıdaki çalışmalarla da desteklenmektedir. Aynı çalışmada erkek sporcuların RBC-eritrosit düzeylerinde anlamsız düşüş meydana getirdiği, dolayısı ile yoğun egzersizin neden olduğu mekaniksel travma sonucu damar içi hemolizin Gürbüz ve diğ. (2002) düşüşlere sebep olabileceği bildirilmektedir. Uzun süreli egzersizlere bağlı olarak RBC sayısının azalmasının performansı olumsuz etkileyebileceği de bildirilmiştir (Varol ve Taşkıran, 1995). Ancak elde edilen bulguların normal sağlık sınırları içerisinde olması olumlu bir durum olarak kabul edilmektedir.

Çalışmada bayan taekwandocuların WBC-lokosit düzeyleri incelendiğinde (Tablo 3, Grafik 2) çalışma sporcuların WBC düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir ($p < 0.01$). Akut egzersizin, WBC değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda Kappel ve diğ. (1998), 25 yaşındaki sağlıklı sedanterler üzerine yaptıkları akut antrenman esnasında (egzersiz bitmeden 1 dk önce) ve egzersizden sonraki lokosit sayılarında anlamlı artış bulmuşlardır. Yine Özdengil (1998) 28 yaşındaki sağlıklı sedanterler üzerinde yaptığı çalışmada, % 60 max. VO_2 ile 50 pedal/dk. yük ile 60 dakika akut egzersiz uygulaması sonucunda, lokositlerde önemli artışlar bulmuştur. Diğer taraftan Katsuhiko ve diğ. (2003), 32 yaş maraton atletleri üzerinde, 1999 yılı Beppu-Oita Mainichi maratonundan sonra yaptıkları akut ölçümler sonucunda, toplam lokositlerde ve lokosit oranlarında anlamlı artışlar bulmuşlardır. Bir başka çalışmada Monya ve diğ., (1996), sporcu ve sedanter erkeklere uyguladığı submaksimal egzersizler sonucunda, sedanterlerin lokosit artışını önemli bulmuşlardır. Voleybol ve atletizm

sporu yapan kız çocuklarında lökositler parametrelerin spor yapmayan çocuklara oranla daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Arslan ve diğ., 1997). Baltacı ve diğ. (1998) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, spor yapan genç kızlarda yüksek kan değerlerinin kontrollere göre yüksek olduğu belirtilmektedir. Benzer bulgular fiziksel aktivite gösteren erkek çocuklarda, Moğulkoç ve diğ. (1997) tarafından da elde edilmiştir. Gren, Rowbotlom ve Mackinnon (2003), 33 yaş iyi antrene olmuş erkek sporcularda (10 km yarışı 36 dk bitirenler) saatteki hızı 14. km olan 30 dk ve 60 dk her iki dayanıklılık koşusu sonunda lokosit sayılarında anlamlı artışlar bulmuşlardır.

Akut submaksimal egzersizin, lökosit sayılarını egzersiz öncesi değerlere oranla anlamlı şekilde artırdığı gösterilmiş, bu artışların egzersizin yol açtığı plazma kayıplarına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Yorgunluğa kadar yapılan kısa süreli egzersizin lökosit sayılarını yükselttiği, bu olayın sadece hemokonsantrasyon mekanizmasıyla açıklanamayacağı, egzersiz esnasında meydana gelen metabolik değişikliklerle de ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (Londeann, 1978). Benzer şekilde akut submaksimal egzersizin lökositler parametreleri artırdığı ve bu artışın egzersizin şiddetiyle ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (Beydağı ve diğ., 1993).

Nitekim Mashiko ve diğ. (2004)'nin çalışmasında 20 günlük kamp döneminde 25 rugby oyuncusunun lökosit düzeyleri incelenmiş ve kamp sonrası lökosit düzeylerinde anlamlı azalma tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Bu bulgu lökositlerin uzun vadede değil kısa vadede Patlar (2006), 4 haftalık kronik submaksimal egzersizin lökosit düzeyleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada egzersiz periyodu sonrası lökosit düzeylerinde anlamlı düzeyde artış bildirilmiştir ($p < 0.05$). Telford ve Cunningham (1991) araştırmasında 6 hafta intensiv antrenman programı uygulanan 12 erkek atletin lökosit düzeylerinde anlamlı artış kaydedilmiştir ($p > 0.05$).

Buna karşın Kronik egzersizin WBC değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda Yeh ve diğ. (2006) 12 hafta düzenli egzersiz yapan 14 erkek ve 23 bayan sporcular da 12 hafta öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde WBC düzeylerinde anlamlı bir değişikliğe rastlanılmamıştır ($p < 0.001$). Banfi ve diğ. (2006) kamp öncesi ve sonrası 19 erkek rugby oyuncusunun kamp sonrası lökosit düzeylerinin benzer olduğu bildirilmiştir. Ergün ve diğ. (2006) tarafından yapılan çalışmada, 2 hafta düzenli aerobik egzersiz yapan orta yaş erkeklerin, 2 hafta sonunda alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir artış tespit edilememiştir. Bu ve benzeri farkların mevcut çalışmada akut egzersiz parametrelerinin incelenmesine rağmen literatürdeki çalışmada 2 haftalık uzun vadedeki parametreleri incelenmiştir.

Araştırmada, akut egzersizin bayan sporcularda WBC-lokosit düzeylerinde anlamlı bir artış meydana getirmiş olması, yukarıdaki çalışmalarla da desteklenmektedir. Çalışmada elde edilen mm^3 teki lökosit sayısının litarürlerde insanlar için bildirilen normal lokosit sayısı değişim sınırları içinde olduğu belirlenmiştir (Günay ve Cicioğlu, 2001; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006; Yılmaz, 1999).

Çalışmada bayan taekwandocuların PLT-trombosit düzeyleri incelendiğinde (Tablo 4 Grafik 3) çalışma sporcuların PLT düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir ($p < 0.01$).

Çalışmada belirlenen mm^3 'teki PLT sayısı, insanlarda bildirilen trombosit sayısı normal değişim sınırları içerisinde (Günay ve Cicioğlu, 2001; Yılmaz, 1999; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006) yer almaktadır. Arslan ve diğ. (1997) Aktif spor yapan 29 kız öğrenciye uygulanan kronik egzersiz sonrası PLT düzeylerinde anlamlı artış bildirmiş; ayrıca spor yapan kız çocuklarının, kontrollerine oranla yüksek düzeyde PLT düzeylerine sahip oldukları tespit edilmiştir ($p < 0.01$).

Yüksek şiddetteki egzersiz sonrası, metabolizmada birçok değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca akut maksimal egzersiz sonrası, PLT trombosit sayısında artışlar olduğu ve bu artışın bazı immunolojik ve hematolojik parametrelerde değişimlere neden olduğu

çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Guyton, 1996; Çavuşoğlu, 1991; Beydağı ve diğ., 1993). Akut submaksimal egzersizi takiben trombosit düzeylerinin yükseldiği, kanama ve pıhtılaşma sürelerinin ise kısaldığı ileri sürülmektedir. Konuyla ilgili çalışmalarda hematolojik parametrelerdeki bu değişikliklerin egzersizden hemen sonra görülmesine karşın, egzersizi takip eden 24 saat içinde bu değişikliklerin istirahat düzeyine döndüğü bildirilmektedir (Beydağı ve diğ., 1994). Nitekim Özdengil (1998) sedanter erkeklere % 60 max. VO₂ ile 60 dk yaptırdığı akut egzersiz sonrası, trombosit sayılarında anlamlı (p<0.05) artış tespit etmiştir.

Buna karşın Ünal (1998), 8 haftalık kronik aerobik egzersiz sonrası PLT düzeylerinde önemli (p>0.05) farklılık bulamamıştır. Benzer olarak Büyükyazı ve ark (2002)'nin çalışmasında sedanter deneklere uygulanan kronik egzersiz sonrası PLT seviyelerinde anlamlı (p>0.05) farklılık görülmemiştir. Bu çalışmadaki bulgularla literatür arasındaki farklılık ta yine yüklenme yoğunluğu ile açıklanabilir.

Çalışmada sporcuların akut antrenman sonrası PLT düzeylerinde elde edilen anlamlı (p<0.01) artış, egzersize bağlı hemokonsantrasyonla izah edilebileceği gibi, vücudun zorlanım ve baskı altına girmesi ve stres oluşturan etkenlerin sempatik sinir sistemi aktivasyonuna neden olması ve PLT sayısını artırması olarak da izah edilebilir (Günay ve Cicioğlu, 2001; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006; Günay ve diğ., 2006; Gannong, 1996).

Çalışmada bayan taekwandocuların HGB-hemoglobin düzeyleri incelendiğinde (Tablo 5, Grafik 4) çalışma sporcularının HGB düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir (p<0.01).

Araştırmada elde edilen HGB miktarları; insanlar için bildirilen normal HGB düzeyleri değişim sınırları içinde bulunmuştur (Günay ve Cicioğlu, 2001; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006; Yılmaz, 1999). Bu da olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Akut egzersiz olarak, Davidson ve diğ. (1987) maratoncularda yaptıkları çalışmada yarış sonrasında yarış öncesine göre hemoglobinin, değerlerinde artışlar bulmuşlardır. Karvonen ve Saarel (1976) 25 km koşudan önce ve sonra hemoglobin ve hematokrit değerlerine bakmışlar ve egzersizden sonra arttığını bulmuşlardır.

Ünal (1998) 8 haftalık aerobik egzersiz sonrası deneklerin hemoglobin değerlerinde anlamlı artışlar bulmuştur. Freund ve diğ. (1991) da max VO₂'nin % 60-80'i ile yaptıkları egzersizlerde deneklerin hemoglobin düzeylerinde önemli artışlar tespit etmişlerdir. Nieman ve diğ. (1999) kronik egzersiz sonrası sedanterlerdeki hemoglobin düzeyindeki gelişmeyi anlamlı bulmuşlardır. Gallagher ve diğ. (2000), 18-29 yaş arası yetişkinlerde normal ve ek besinli gruplara uyguladığı 8 haftalık aerobik egzersiz sonucunda, hemoglobin düzeylerinde her iki grupta da önemli artışlar bulmuşlardır. Büyükyazı ve Turgay (2000) da, erkek sporcular üzerine yaygın interval antrenmanının kronik etkilerini araştırmışlar, hemoglobin açısından 8 haftalık kronik egzersiz sonrası anlamlı artış bulmuşlardır.

Antrenmanlar sonucu HGB miktarında artış görülmekte, bu artışın kan hacmi artışından olduğu belirtilmekle birlikte (Günay ve Cicioğlu, 2001) egzersiz esnasında ve sonrasında meydana gelen hipoksik şartlardan dolayı, dokulara, ihtiyaç duyulan oksijenin taşınabilmesi amacı ile böbreklerde yapılan eritropoietin hormonu salgılanır ve hormonun kemik iliğini uyarması sonucunda hemoglobin yapımı artırılır. Kronik egzersizlerde meydana gelen max VO₂ gelişimi, hem hemoglobin miktarının artışına hem de oksijen taşıma yeteneğinin gelişmiş olmasına bağlıdır Erol ve diğ., (1999). Dolayısı ile bayan sporcuların çalışmasında hemoglobinde meydana gelen anlamlı (p<0.01) artış, literatürlerle paralellik göstermesi bakımından sonuçları destekler niteliktedir.

Halsen ve diğ. (2003), 2 hafta normal antrenmanın ardından, 4 hafta intensiv antrenman uyguladıkları araştırma sonucunda, hemoglobin parametrelerinde birinci, ikinci ve üçüncü haftalarda ritmik ve anlamsız düşüşler bulurlarken, dördüncü, beş ve altıncı haftalarda düzenli ve anlamlı artışlar bulmuşlardır. Halsen ve diğ. (2003)'nin çalışma sonucundan örnek

alacak olursak, mevcut çalışmanın kampın ilk haftası yapmış olmasından dolayı Erkek Taekwandocuların çalışmaları HGB düzeylerinde anlamlı bir fark meydana getirmemiş ($p>0.05$) olabilir.

Çalışmada Bayan Taekwandocuların HCT-hematokrit düzeyleri incelendiğinde (Tablo 6 Grafik 5) çalışma sporcuların HCT düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir ($p<0.05$). Araştırmada elde edilen HCT düzeyleri, insanlar için bildirilen normal hematokrit düzeyleri değişim sınırları içinde bulunmuştur (Günay ve Cicioğlu, 2001; Yılmaz, 2000; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006).

Yoğun egzersiz programı uygulayan atletlerde karakteristik olarak hematokrit değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak değerlendirilmektedir (Büyükyazı ve diğ., 2002).

Çalışmanın sonuçlarına paralel olarak Ünal (1998), 8 haftalık aerobik egzersiz sonrasında, Ersöz ve diğ. (1995) sedanter gençler üzerine 6 haftalık ılımlı egzersiz uygulamaları sonucunda, Wade ve diğ. (1987) 32 yaş erkekler akut egzersiz uygulamaları sonrasında, deneklerin HCT düzeylerinde anlamlı ($p<0.05$) artışlar bulmuştur. 10 sporcuya uygulanan 20 günlük kronik egzersiz sonrası HCT değerlerinde anlamlı artış bulunmuştur (Patlar, 2006). Mevcut çalışmanın bulgularında anlamlı bir fark olmazken literatürde anlamlı bir farkın bulunmuş olmasının nedeni, mevcut çalışmada akut bir yüklenme yapılmış olmasına karşın literatürde uzun vadeli bir çalışma sonucu incelenmiştir. Elde edilen bulgular ve literatür bilgileri doğrultusunda HCT değerlerinde akut bir yüklenmede sonuç beklemek yerine uzun vadeli yüklenmelerde sonuç beklemenin daha doğru olacağını söylemek doğru olacaktır.

Buna karşın Mashiko ve diğ. (2004), 25 sporcuya uygulanan 20 günlük kamp döneminin HCT düzeylerinde istatistiksel değişikliğe yol açmadığı, Gren ve diğ. (1991), 6 haftalık yüksek şiddette interval antrenmanın HCT düzeyinde bir artış meydana getirmediği, Su ve diğ. (2001), 16 erkek ve 8 bayan judocuya uygulanan 5 haftalık antrenman programı sonunda, hematokrit değerlerinde azalma görüldüğüne dair çalışmalar da mevcuttur ($p<0.05$).

Çalışmada hematokritte meydana gelen artışın egzersiz periyodundan kaynaklandığı, egzersizden kaynaklanan hematokrit artışının, egzersize bağlı hemokonsantrasyon ve daha önemlisi splanik dolaşımdan sirküler dolaşıma hematokriti yüksek olan kan verilmesi ile izah edilebileceği bildirilmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001; Yılmaz, 2000; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006).

Çalışmada alyuvar indekslerini oluşturan, Bayan Taekwandocuların MCV (Mean Corpuscular Volume, Ortalama alyuvar hacmi), MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin, Ortalama Hemoglobin Hacmi) ve MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, Ortalama Alyuvar Hemoglobin Konsantrasyonu) düzeyleri incelendiğinde (Tablo 7, Grafik 6) çalışma sporcuların MCV, MCHC düzeylerinde anlamlı fark meydana getirmemişken ($p>0.05$), MCH düzeylerinde anlamlı artış meydana getirmiştir ($p<0.05$). Çalışmada belirlenen MCV, MCH ve MCHC değerleri insanlarda bildirilen MCV, MCH ve MCHC sayısı normal değişim sınırları içerisinde yer almaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001; Noyan, 1998; Günay ve diğ., 2006; Ganong, 1996).

Kratz ve diğ. (2002) maratoncular üzerinde yapılan çalışmada maraton yarışı sonrası MCV, MCH, MCHC değerlerinin anlamlı düzeyde arttığını bildirmiştir. Branch ve diğ. (1997), 26 sağlıklı bayan denekten 12 haftalık egzersiz periyodu öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinden MCV, MCH, MCHC düzeylerinde anlamlı artış bulmuşlardır ($p<0.05$).

Pouramir ve diğ. (2004), 10 haftalık bir egzersiz programına tabi tutulan 35 erkek cimnastikçinin, program öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde MCV, MCH, MCHC düzeylerinde önemli bir değişiklik bulamamışlardır ($p>0.05$). Bunun nedeninin çalışma programının farklılığı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Rietjens ve ark tarafından (2002) 11 (7 erkek, 4 bayan) olimpik atlet üzerinde yapılan çalışmada, deneklerden sezon öncesi ve

sonrasında kan örnekleri alınmış ve MCV, MCH ve MCHC parametrelerinde anlamlı ($p>0.05$) değişiklikler görülmemiştir. Litatür de bir sezon öncesi ve sonrası incelenirken, mevcut çalışmada bir antrenman bulguları incelenmiştir. Farkın buradan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer olarak Pouramir ve diğ. (2004), 35 erkek cimnastikçiyi 10 haftalık bir egzersiz programına tabi tutmuşlar, program öncesi ve sonrası alınan kan örneklerine göre, sporcuların MCV düzeylerinde önemli bir değişiklik bulamamışlardır.

Davidson ve diğ. (1987), maratoncularda yaptıkları çalışmada yarış sonrasında yarış öncesine göre MCH değerlerinde artışlar, MCV değerlerinde azalma bulmuşlardır. Younesan, Muhammadion ve Rahnama (2004), 22 profesyonel futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada, sporculara 90 dk.'lık bir futbol maçı yaptırmışlar, maç öncesi ve sonrası alınan kan örneklerine göre sporcuların MCV düzeylerinde bir anlamlılık tespit edememişlerdir.

Çalışmada akut antrenman döneminin sporcuların MCV, MCH, MCHC düzeylerini literatürlerle kısmen paralellik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada elde edilen hematolojik sonuçlara bakıldığında, yapılan birçok araştırmada ileri sürüldüğü gibi gerek akut, gerekse kronik egzersiz sonrası hematolojik parametrelerde görülen artış, hemokonsantrasyon mekanizması ve sempatik sinir aktivitesi ile açıklanmaktadır.

Araştırmaya göre, Gençler Dünya Şampiyonası öncesi uygulanan akut antrenman programının, sporcularda bazı hematolojik parametrelerde değişikliğe neden olduğu, fakat bu değişikliklerin merkez (SESAM) tarafından verilen referans aralıklarının dışına çıkmadığı, literatürlerde verilen normal değişim sınırları içinde olduğu, dolayısı ile en azından ölçülen parametreler açısından sporcularda herhangi bir risk oluşturmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak: Akut antrenman programları ile uzun süreli programlar arasında da literatürlerde farklılıklar olduğu görülmektedir. Ancak genel olarak yüklenme karakteristiği, cinsiyet ve benzer parametreler açısından literatürle bulgular arasında uyumun normal sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Ancak yüklenme karakteristiğinin değişik varyasyonlarında oluşabilecek, deneklerin özellikleri ile ilgili, ortamla ilgili vb. farklılıkların, insan sağlığına ve sporcu performansına etki edebileceği düşünülerek bu ve benzeri çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı önerilmektedir. Bu şekilde sporcuların performanslarının önündeki engeller azaltılabilir ve performans artışları sağlanabilir.

Kaynaklar (References)

1. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, T.C Başbakanlık ve Spor Genel Müdürlüğü Yayın No: 75 Gökçe Ofset 3.Baskı, Ankara, 1989.
2. Arslan C, Bingölbali A, Kutlu M, Baltacı AK. Voleybol ve atletizm sporunun kız çocukların hematolojik ve biyokimyasal parametrelerine etkisi, *Bed Eğt Spor Bil Dergisi*, 2, 28 – 34, 1997.
3. Baltacı AK, Moğulkoç R, Üstündağ B, Koç S, Özmerdivenli R. Sporcu genç kızlarda bazı hematolojik parametreler ile plazma proteinleri ve serum çinko, kalsiyum, fosfor düzeyleri, *Bed Eğt Spor Bil Derg*, 3: 21 – 30, 1998.
4. Beamont W. Red cell volume with changes in plasma osmolarity during maximal exercise, *Journal apply physiol* 35: 47-50, 1973.
5. Berkarda B. *Kan Hastalıkları*, İstanbul, 2003.
6. Beydağı H, Çoksevrim B, Temoçin S. Spor yapan ve yapmayan gruplarda bazı eritrositer parametrelere egzersizin etkisi, *Gaziantep Üniversitesi Tıp Fak Dergisi*, 5: 21- 28, 1994.
7. Beydağı H, Çoksevrim B, Temoçin S, Akar S. Akut submaksimal egzersizin spor yapan ve yapmayan kişilerde koagülasyona etkisi, *Spor Hek Derg*, 27: 113 – 119, 1992.
8. Beydağı H, Çoksevrim B, Temoçin S, Akar S. Akut submaksimal egzersizin spor yapan ve yapmayan kişilerde lökositlere etkisi, *Spor Hek Derg*, 28: 52 – 62, 1993.

9. Büyükyazı G, Kutlu N, Karadeniz N, Çabuk M, Ceylan C, Uyanık BS ve diğ. Kronik aerobik egzersizin orta yaşlı erkeklerde hematolojik parametreler ve lipit profili üzerine etkisi, *Spor Hekimliği Dergisi*, 37 (4), 2002.
10. Büyükyazı G, Turgay F. Sürekli ve yaygın interval koşu egzersizlerinin bazı hematolojik parametreler üzerine akut ve kronik etkileri. *H.Ü. Spor Bil. Ve Tek. Yüksekokulu VI. Spor Araştırmaları Kongresi Bildiri*. s. 182, 3–5 Kasım, Ankara, 2000.
11. Çavuşoğlu H. *Egzersiz ve kan*, İstanbul Tıp Fakültesi 11. Kurultayı Bildiri Kitabı, 249 – 252, 1991.
12. Davidson RJL, Robertson JD, Gales G, Maughan RJ. Hematological changes associated with marathon running. *Int. J. Sports Med.* 8:19–25, 1987.
13. Dressendorfer RH, Wadle CE and Amsterdam EA. Development of pseudoanemia in marathon runners during a 20-day road race. *JAMA*, 246 (1): 1215–1218, 1981.
14. Dursun N, Aydoğan S, Akar S. Akut yüzme egzersizinin kan parametrelerine etkisi, *Spor Hek Derg*, 25: 147 – 152, 1990.
15. Ercan M, Bayıroğlu F, Kale R, Adak B, Tuncer İ, Tekeoğlu İ. Uzun süreli dayanıklılık koşusu kategorisinde gerçekleştirilen bir egzersizin bazı kan parametrelerine etkisi. *Spor Hek. Der*, 31: 73–80, 1996.
16. Ersöz G, Köksoy A, Zergeroğlu AM, Yavuzer S. Akut-Kronik Fiziksel egzersiz ve immunglobulinler. *Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (3): 3–12, 1995.
17. Freund BJ, Shizuru EM, Hashiro GM, Claybaugh JR. Hormonal, electrolyte and renal responses to exercise are intensity dependent, *J. Appl. Physiol*, 70(2): 900-906, 1991.
18. Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schulze KE, Trappe SW. β -Hydroxy- β -Methylbutyrate İngestion, Part II: Effects on Hematology, Hepatic and Renal Function. *Med. Sci. Sports Ex.* May, 2116–2119, 2000.
19. Gannong WF. *Tıbbi Fizyoloji*, Cilt 1, 17. Baskı, (Çev: Türk Fizyolojik Bilimler Derneği), Ankara: Barış Kitabevi, , 1996.
20. Gren HJ, Sutton JR, Coates G, Ali M, Jones S. Response of red cell and plasma volume to prolonged training in human, *Journal of applied physiology*, 70(4): 1810–1815, Copyright By American Physiological Society, 1991.
21. Guyton AC. *Tıbbi Fizyoloji*. Türkçe baskı. Cilt, 2. Baskı, (Çeviri: Gökhan N, Çavuşoğlu H), İstanbul: Merk yayıncılık, 59–70, 1988.
22. Günay M, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi*, Gazi Kitabevi, Ankara: Baran ofset, 1.baskı, 2001.
23. Günay M, Cicioğlu İ ve Kara E. *Egzersizde metabolik ve ısı adaptasyonu*, Ankara: Gazi Kitap Evi, 2006.
24. Halson SL, Lnacaster GI, Jeukendrup AE, Gleeson M. İmmunological Responses to Overreaching in Cyclists, *Med. Sci. Sports Exerc.* Dec, 854–86, 2003.
25. Hattat H. *SGOT, AST, SGPT, ALT, GGT*, 2005, www.ntvmsnbc.com. (15. 10. 2006).
26. Kappel M, Poulsen T, Galbo H, Pedersen BK. Effect of elevated noradrenaline concentration on the immunesystem in humans. *Eur J Appl Physiol*, 79: 93–98, 1998.
27. Karvonen J, Saare J. Hemogiobin changes and decomposition of erythrocytes during 25 hours following a heavy exercise run. *J. Sports Med.*, 16:171–176, 1976.
28. Katsuhiko S, Shıgeyuki N, Mutsuo Y, Qiang L, Shıgeyoshi K, Noriyoshi O et all. Impact of a competitive marathon race on systemic cytokine and neutrophil responses. *Med. Sci. Sports Ex*, 348–351, 2003.
29. Kaya Y. *İnsan Anatoisi ve Kinesiyolojisi*. İstanbul: Marmara Basın Yayın, 2004.
30. Londeann R. Low heamatcrits during basic training athletes anemia. *Nengld J Med*, 299: 1191–2, 1978.
31. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K. Effects of exercise on the physical condition ofcollege rugby players during summer training camp, *Br j Sports Med*; 38: 186–190. Doi: 10.1136/Bjism.004333, 2004.

32. Miller B.J. Hematological effects of running, *Sports Medicine*, 9 (1):1–6, 1990.
33. Monya NM, Acker GR, Weber K, Fulton JR, Goss FL, Robertson JR et al. The effect of incremental submaximal exercise on circulating leukocytes in physically active and sedentary males and females, *Eur. J. Appl. Physiol.* 74 (3): 211–218, 1996.
34. Nieman DC, Pedersen BK. Exercise And Immune Function: Recent Development. *Sports Med*, 27: 73–80, 1999.
35. Noyan A. *Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji*, 10. Baskı, Ankara: Meteksan An. ŞTİ, 1998.
36. Özdemir F. Akut submaksimal egzersizin immun sisteme etkileri. *S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji (Tıp) ABD. Doktora Tezi*, 1998.
37. Patlar S. 4 haftalık kronik submaksimal egzersizin lökosit ve lökosit alt grupları üzerindeki etkisi, *9.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi*, Muğla, 226–227, 2006.
38. Pouramir M, Haghshenas O, Sorkhi H. Effects of gymnastic exercise on the body iron status and hematologic profile. *Iran J. Med. Sci*, 29(3): 140-141, 2004.
39. Rietjens GJ, Kuipers H, Hartgens F, Keizer HA. Red blood cell profile of elite olympic distance triathletes. A three-year follow-up, *Int. J. Sports Med*, 23(6): 391–6, 2002.
40. Shumantel LB, Brooke MH, Carroll JE et al, *Increased serum creatine kinase after exercise: a sex linked phenomenon*, *Neurology*, 29: 902–904, 1979.
41. Spodaryk K. Haematological and iron-related parameters of male endurance and strength trained athletes, *European Journal Of Applied Physiology*, 67(1) / July, 1993.
42. Temoçin S, Aydoğan S, Beydağı H, Süer C. Laboratuvar hayvanlarında (sıçanlarda) akut koşma ve yüzme egzersizlerinin kan parametreleri üzerine etkileri, *Spor Hek Derg*, 27: 121 – 131, 1992.
43. Thorner W, Quoted by sreinhuis AH. Chronic effects of exercise. *Physiol Rew* 13: Physiol 24.622- 4, 1933.
44. Ümit KS, Yalçın O, Gündüz F, Kuru O, Herbert JM, Baskurt OK. Effect of antioxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alterations after an exhausting exercise episode in human subjects, *Appl physiol*, 98: 1272–1279, 2004.
45. Ünal M. Aerobik ve anaerobik akut-kronik egzersizlerin immün parametreler üzerindeki etkileri, *İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 20, İstanbul, 1998.
46. Wade CE, Ramee SR, Hunt MM, While CJ. Hormonal and renal responses to converting enzyme inhibition during maximal exercise, *J Appl Physiol*, 63: 1796-800, 1987.
47. Yeh SH, Chuang H, Lin LW, Hsiao CY, Eng HL. Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and cd4cd25 regulatory t cells, *British journal of sports medicine*, 40: 239–243, 2006.
48. Yılmaz B. *Hormonlar ve üreme fizyolojisi*, Ankara: Feryal Matbaa, 1.Basım, 247–371, 2000.
49. Younesian A, Mohammadion M, Rahnama N. Haemathology of professional soccer players before and after 90 min match. *Cell. Mol. Biol. Lett*, 9(2): 2004.
50. Zergeroğlu AM, Ersöz G, Yavuzer S. Sedanter erkeklerde supramaksimal ve basamaklı egzersizlerde eritrosit antioksidan enzim aktivitesi. *Spor Hek. Der*, 34: 65–71, 1999.