



## Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi\*

Serkan İbiş<sup>1</sup>

Serkan Hazar<sup>1</sup>

Kadir Gökdemir<sup>2</sup>

### Özet.

Aerobik ve anaerobik egzersizlere hematolojik parametrelerin verdiği akut tepkinin araştırılması amaçlanan bu çalışmaya yaş ortalamaları 21,6 yıl olan 18 sedanter erkek gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin Max VO<sub>2</sub> değerleri Astrand Bisiklet Ergometre testi ile belirlendi. Max VO<sub>2</sub>'nin % 50'siyle, 45 dakika süreyle aerobik egzersiz, Max VO<sub>2</sub>'nin % 120'siyle, tükeninceye kadar anaerobik egzersiz yaptırıldı. Çalışmada egzersiz öncesi, egzersizin hemen sonra ve egzersizden 24 saat sonra venöz kan örnekleri alınarak, hematokrit değerlerine bakıldı. Çalışmanın istatistiksel analizleri; One-Way Anova kullanılarak yapıldı.

Aerobik egzersiz sonrası hematolojik değerlerin hiç birinde anlamlı değişiklikler tespit edilmemiştir. Ancak, anaerobik egzersizden hemen sonra Hb, Hct, Wbc değerlerinde anlamlı artışlar, 24 saat sonra ise anlamlı düşüşler tespit edilmiştir. Her iki egzersizin aynı zamanları karşılaştırıldığında ise anaerobik egzersizdeki artış ve azalmalar aerobik egzersize nazaran anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yoğun ve yıpratıcı egzersizler, hafif şiddetli egzersizlere göre hematolojik değerleri daha çok etkilediği bunda egzersiz sürecinde ve sonrasında kanın hematokrit seviyesinin değişmesinden ve lökositlerin marjinsasyon havuzundan demarjinsasyonla dolaşıma girmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Aerobik, anaerobik egzersiz, hematolojik parametre, akut etki

\*Bu çalışma 10. Uluslar arası Spor Bilimleri (2008 Bolu) kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup>Serkan İBİŞ, Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, (Yrd.Doç.Dr.) [serkanibis@nigde.edu.tr](mailto:serkanibis@nigde.edu.tr)

<sup>2</sup>Serkan HAZAR, Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, (Yrd.Doç.Dr.) [shazar@nigde.edu.tr](mailto:shazar@nigde.edu.tr)

<sup>3</sup>Kadir GÖKDEMİR, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, (Prof.Dr.) [kgokdemir@gazi.edu.tr](mailto:kgokdemir@gazi.edu.tr)

## Acute effect of hematological parameters on aerobic and anaerobic exercise

Serkan İbiş<sup>1</sup>

Serkan Hazar<sup>1</sup>

Kadir Gökdemir<sup>2</sup>

### Abstract.

Main of aim of this study in which 18 volunteers with average of 21,6 years are involved is to search acute effect of hematological parameters on aerobic and anaerobic exercise. Max VO<sub>2</sub> values of volunteers are obtained using Astrand bicycle ergonometric test. Aerobic exercise was taken with %50 of max VO<sub>2</sub> for 45 minutes and anaerobic exercise was taken with %120 of max VO<sub>2</sub> till exhausted. Blood samples were taken before exercise, just after exercise and 24 hours after exercise and we looked at hematocrit values. Statistical analysis was done using one-way ANOVA test.

There are no significant values observed in hemotological results for aerobic exercise. But, there were some significant values observed in Hb, Hct, Wbc just after anaerobic exercise whereas some significant decreases were observed for 24 hours after exercise. Comparison of both exercises time showed that there is significant increase in anaerobic exercise and decreases in aerobic exercise.

As a result, maximal and hard exercise affects hematological values more then moderate exercise. The reason of this observation is because there has been a change in hematocrit levels and movement of leucocyte from margination pool to demargination pool in blood circulation duration of exercise and after exercise.

**Key words:** Acute effect, hematological parameters, aerobic, anaerobic exercise.

---

\*This study were presented in 10 th. International Sport Sciences Congress (2008 Bolu).

<sup>1</sup>Serkan İBİŞ, Niğde University, School of Phy. Edu.and Sport Sciences, (Asisst.Prof.) [serkanibis@nigde.edu.tr](mailto:serkanibis@nigde.edu.tr)

<sup>2</sup>Serkan HAZAR, Niğde University, School of Phy. Edu.and Sport Sciences, (Asisst.Prof.) [shazar@nigde.edu.tr](mailto:shazar@nigde.edu.tr)

<sup>3</sup>Kadir GÖKDEMİR, Gazi University, School of Phy. Edu.and Sport Sciences, (Prof.) [kgokdemir@gazi.edu.tr](mailto:kgokdemir@gazi.edu.tr)

## Giriş

Yeterli sıvı hacminin korunması, kardiyovasküler sistemin normal aktivitesi için vazgeçilmez bir şarttır. Vücuttaki bu denge hormonal ve sinirsel mesajların işe karıştığı çok sayıda organ arasındaki etkileşimlerle sağlanır. Fiziksel stres gibi potansiyel olarak bu denge halini kronik ya da akut olarak değiştirebilen etkenler çeşitli hemostatik mekanizmaları harekete geçirirler (Murray vd., 1991, s. 144)

Egzersiz sırasında bir kısım sıvı damarları terk ederek dokular arasına geçmekte ve kanda eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinlerinin yoğunluğu artmaktadır (Karacabey vd., 2004, s.7, Özdengül, 1998, s. 46). Egzersizde kan akımının artması ve süratlenmesi sonucu damar duvarına yapışmış olan. Lökositlerin kan akımına katılmasıyla kanda lökosit miktarı artmaktadır. Ayrıca bu artışta hormonal değişiklikler de rol oynar (Khansari vd., 1990, s. 170, Waern vd., 1993, s. 596, Akgün, 1994, s. 255). Egzersize eşlik eden stres ne kadar fazla ise lökosit artışı da o kadar fazla olur. Özellikle şiddetli egzersizlerde bu artış daha da belirgindir. Bu artışın başlıca nedeni, egzersizde kan basıncının (özellikle sistolik kan basıncının) ve böylece kılcal damarların arteryel tarafından dokular arasına sıvı filtrasyonunun artmasıdır. Bir diğer neden de artan metabolizma sonucu dokular arası sıvıda metabolizma ürünlerinin artması sonucunda ozmotik basıncının artması ve böylece suyun dokular arasına çekilmesidir (Karacabey vd., 2004, s.8, Özdengül, 1998, s. 45).

Yoğun egzersiz programı uygulayan sporcularda karakteristik olarak hemoglobin ve hematokrit değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak da değerlendirilmektedir. (Londeann, 1978, s. 2)

Egzersiz tipine, şiddetine ve süresine bağlı olarak hematolojik parametrelerde değişiklikler olmaktadır. Muhtemelen bu değişiklikler, deneylerde kullanılan metodlar, deneylerin zamanı, uygulanan egzersizin tipi, deneklerin yaşları, cinsiyetleri, antrenman durumları, gibi faktörlerden ileri gelmektedir (Shephard vd., 1994, s. 245) . Ancak literatür de egzersizin kana nasıl bir etkide bulunduğu dair tam bir fikir birliği yoktur. Bazı araştırmacılar, egzersizin kan volümünü artırdığını (Günay vd., 2006, s. 219). Bazıları da değiştirmedığını ifade etmektedirler (Akgün, 1982, s.89).

## Yöntem

Aerobik ve anaerobik egzersizin hematolojik parametrelere etkisinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmaya yaş ortalamaları  $21,6 \pm 1,6$  yıl, boy ortalamaları  $174,78 \pm 6,03$  cm., ağırlık ortalamaları  $69,39 \pm 7,15$  kg. olan 18 sedanter erkek üniversite öğrencisi gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere, hazırlanan aerobik egzersiz protokolü uygulandıktan 1 hafta sonra anaerobik egzersiz protokolü uygulanmıştır. Egzersizden önce ve her iki egzersiz protokolünden sonra, deneklerin hemogram değerlerine bakıldı.

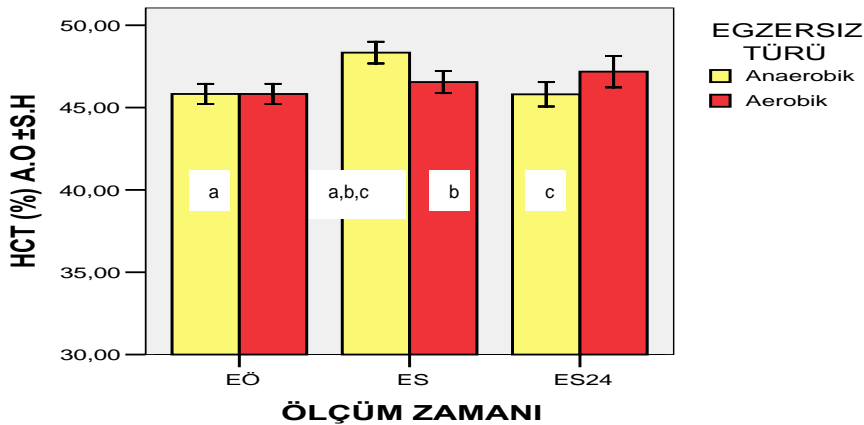
Çalışmaya katılan deneklerin Maks  $VO_2$  değerleri Astrand Bisiklet Ergometre testi ile belirlendi (26). Ergometrik bisiklet egzersizi esnasında nabız takipleri telemetre ile yapıldı. Her denek için ayrı egzersiz protokolü hazırlanmıştır. Aerobik egzersiz için deneklere Max  $VO_2$ 'nin % 50 sinde, 45 dakika süreyle bisiklet egzersizi yaptırıldı. Anaerobik egzersiz için Max  $VO_2$ 'nin % 120'siyle tükeninceye kadar bisiklet egzersizi yaptırıldı. Egzersizlerin her ikisi de Monark marka Ergomedic E5 model bisiklet ergometresinde yapıldı.

Çalışmada egzersiz önce (E.Ö), egzersizin hemen sonra (E.S.) ve egzersizden 24 saat sonra (E.S.24) venöz kan örnekleri alındı. Alınan kan örneklerinde hemogram değerlerini belirlemek için Roche Sismex 2000 XLİ kit ve cihazından, faydalanıldı.

Elde edilen verilerden, ölçüm zamanları arasındaki farka ilişkin değerlendirmeler SPSS 15.00 programında One Way ANOVA yöntemi ile yapılmıştır. Farkın kaynaklandığı ölçüm zamanını tespit etmek amacıyla Tukey HSD yöntemi kullanılmıştır.

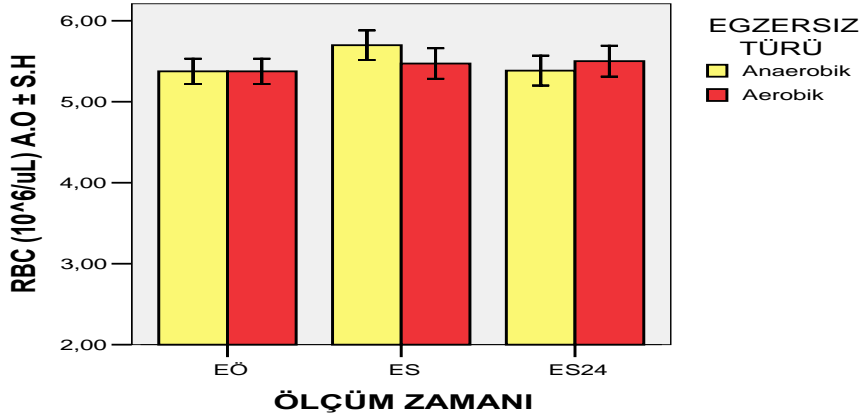
## Bulgular

**Grafik 1.** Deneklerin HCT Değerlerinin Karşılaştırılması



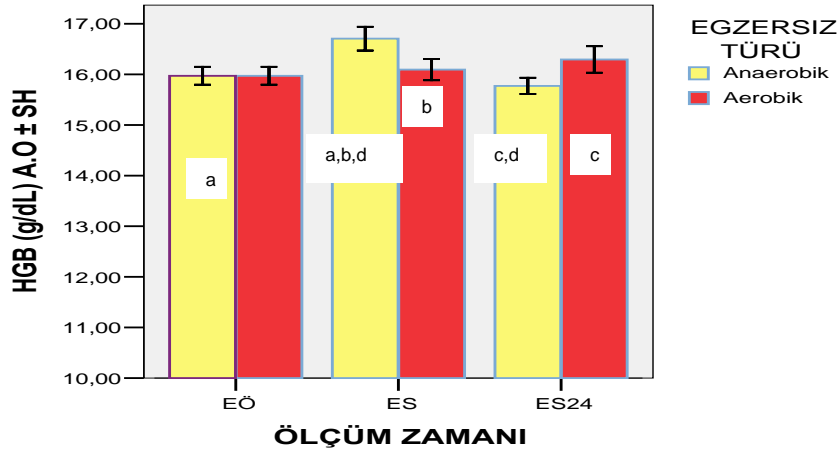
a,b,c: ölçüm zamanları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ( $p < 0,01$ ).

**Grafik 2.** Deneklerin RBC Değerlerinin Karşılaştırılması



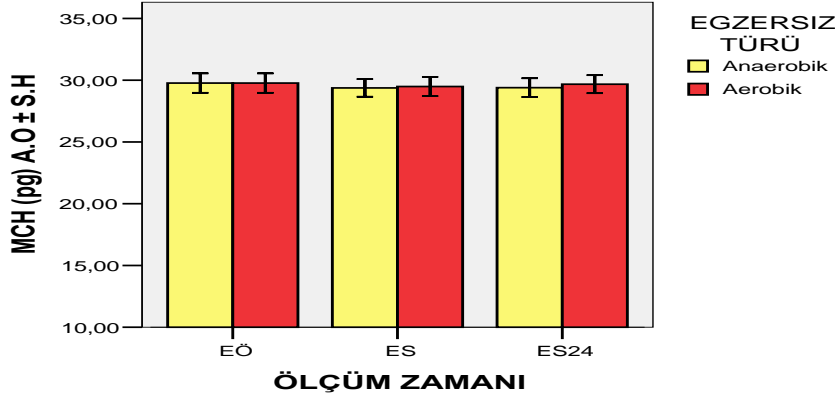
Grupların kendi aralarında ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

**Grafik 3.** Deneklerin HGB Değerlerinin Karşılaştırılması



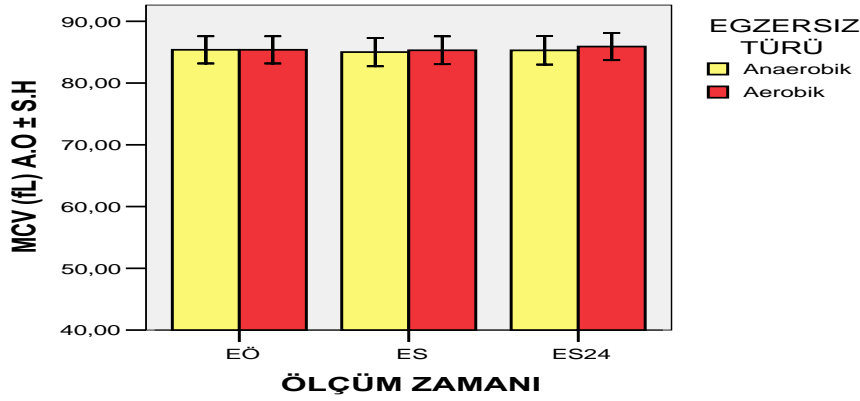
a,b,c,d: ölçüm zamanları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ( $p < 0,01$ ).

**Grafik 4: Deneklerin MCH Değerlerinin Karşılaştırılması**



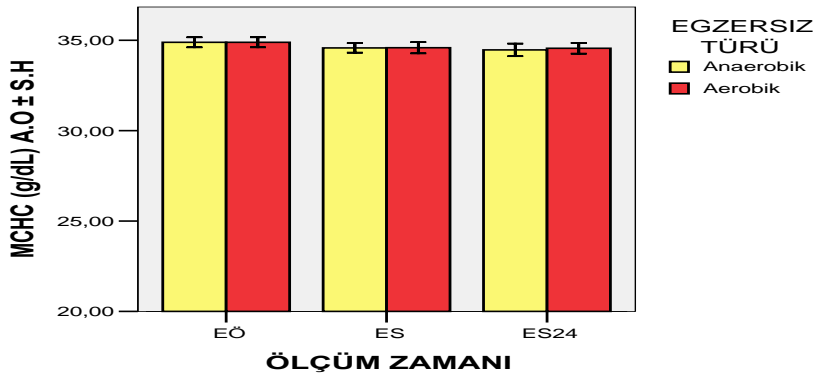
Grupların kendi aralarında ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

**Grafik 5: Deneklerin MCV Değerlerinin Karşılaştırılması**



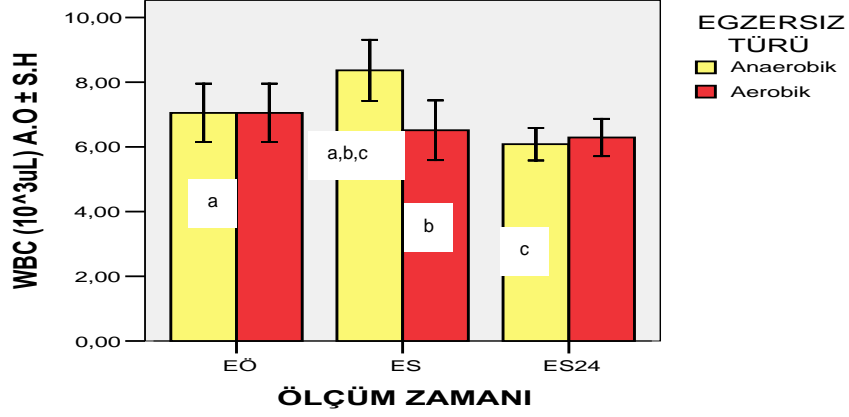
Grupların kendi aralarında ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

**Grafik 6: Deneklerin MCHC Değerlerinin Karşılaştırılması.**



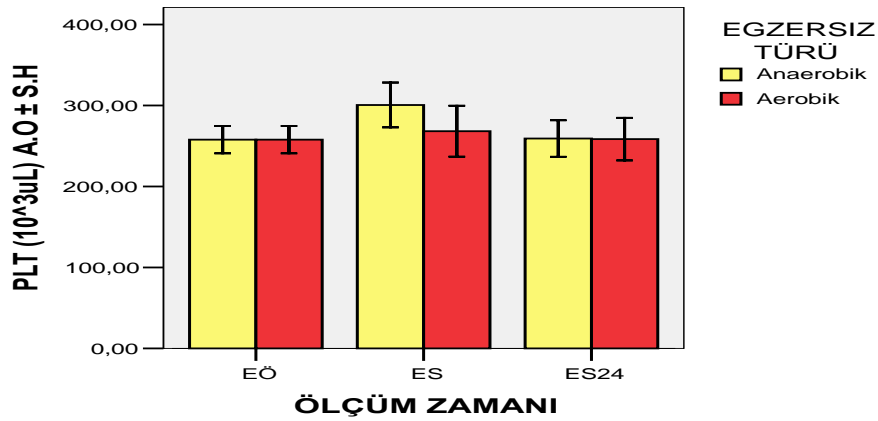
Grupların kendi aralarında ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

**Grafik 7.** Deneklerin WBC Değerlerinin Karşılaştırılması



a,b,c: ölçüm zamanları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0,01).

**Grafik 8.** Deneklerin PLT Değerlerinin Karşılaştırılması



Grupların kendi aralarında ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

## Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada hematokrit değerlerine bakıldığında, aerobik egzersizde herhangi bir anlamlı değişiklik tespit edilmezken anaerobik egzersizden hemen sonra oldukça anlamlı bir artış, egzersizden 24 saat sonra ise anlamlı bir düşüş olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Egzersiz türlerinin karşılaştırılmasında ise, egzersizden hemen sonra anaerobik egzersiz değerlerinin aerobik egzersize göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Egzersizden 24 sonraki değerleri karşılaştırıldığında ise anaerobik egzersiz de hematokrit değerleri oldukça düşük çıkmıştır ( $p<0,01$ ).

Eritrosit değerlerine bakıldığında, egzersiz öncesi ile grupların ölçüm zamanlarında ve her iki egzersizin hemen sonra, 24 saat sonraki değerleri ve kendi arlarındaki karşılaştırmalarında farklılık olmasına rağmen bu farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Yapılan çalışmada hemoglobin değerlerinde, egzersiz öncesi ile egzersizden hemen sonra aerobik ve anaerobik değerler karşılaştırıldığında, aerobik egzersizde herhangi bir anlamlı değişiklik tespit edilmezken anaerobik egzersizden hemen sonra anlamlı bir artış, anaerobik egzersizden 24 saat sonra ise anlamlı bir düşüş olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Farklı tip egzersizler karşılaştırıldığında ise, egzersizden hemen sonra anaerobik egzersiz değerleri aerobik egzersize göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Egzersizden 24 sonraki değerleri karşılaştırıldığında ise anaerobik egzersizde hemoglobin değeri daha düşük çıkmıştır ( $p<0,01$ ).

Çalışmada eritrosit indekslerini oluşturan; MCV (Ortalama Alyuvar Hacmi), MCH (Ortalama Hemoglobin Hacmi), MCHC (Ortalama Alyuvar Hemoglobin Konsantrasyonu) incelendiğinde, her üç parametrede de anlamlı değişiklikler olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Literatürde hematokritteki artışların sebebi egzersize bağlı hemokonsantrasyonla ve splanik dolaşımdan sirküler dolaşıma hematokriti yüksek kan verilmesi ile izah edilmektedir (Ganong, 1996, Yılmaz, 1999, s. 247, Guyton, 1996 s. 485). Egzersizden 24 sonra meydana gelen azalma, dinlenmeyle birlikte sıvı ve elektrolit kaybının yerine konulmasıyla oluşan hemodilüsyonla ve sıvı-elektrolit dengesinin oluşmasıyla izah edilebilir. (Aurell vd., 1971, s. 41, Kozłowski vd., 1973, s.31) Yapılan çalışmaların bir çoğunda, akut maksimal egzersizlerin hemen sonrasında eritrositte belirgin artışlar olduğu, 4 ila 6 saat sonra ise normal değerlerinin



altına düştüğü belirtilmiştir (Beydağı vd., 1994, s. 187, Özcan vd., 1992, s. 113, Özyener vd., 1994, s. 27). Nitekim Özdengil sedanter erkeklerde 60 dakikalık akut egzersizden sonra, Ünal 30 dakikalık aerobik ve anaerobik egzersizden sonra, benzer sonuçlar bulmuşlardır (Ünal, 1998, s. 51, Özdengül, 1998, s. 45, Zergeroğlu vd., 1999, s. 65). Bununla beraber akut bir egzersizden sonra eritrosit değerlerinde değişikliklerin olmadığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Bodary vd., 1999, s. 543, Neumatr vd., 2002, s.158). Yapılan çalışmada eritrosit değerlerinde özellikle anaerobik egzersizden hemen sonra ve 24 saat sonra değişimler tespit edilmiştir. Fakat bu değişimler anlamlı değildir. Akut egzersizlerin eritrosit düzeylerini arttırdığını bu artışların egzersizin yol açtığı plazma kayıplarına bağlı olduğu bildirilmiştir (Londeann, 1978, s. 1191). Egzersiz sonrası sıvı ve elektrolit alımıyla dinlenmeye bağlı damar hacmi homeostazisinin yeniden sağlanmasıyla eritrosit seviyesinde düşüşlerin olabileceği de vurgulanmıştır (Morgan, 2004, s. 182). Diğer taraftan yapılan çalışmalarda egzersizin hemoglobin değerlerinde bazı değişikliklere sebep olduğunu bildiren çalışmalarda mevcuttur (Günay vd., 2006, s. 225, Nieman vd., 1999, s. 73, Büyükyazı vd., 2000, s. 182, Freund vd., 1991, s. 900, Ersöz vd., 1995, s. 3, Wade vd., 1987, s. 1786). Ünal, aerobik ve anaerobik egzersizlerin akut etkisine baktığı çalışmasında hemoglobin değerlerinde egzersizden hemen sonra anlamlı artışlar egzersizden 45 dakika sonra ise anlamlı düşüşler tespit etmiştir (Günay vd., 2006, s. 226). Nieman ve arkadaşları egzersiz sonrası sedanterlerin hemoglobin değerlerinde artış tespit etmişleridir (Nieman vd., 1999, s. 73). Büyükyazı ve Turgay erkek sporcular üzerine yaptıkları interval antrenmanlar sonucu hemoglobin değerlerindeki artışı anlamlı bulmuşlardır (Büyükyazı vd., 2000, s. 182). Ferund ve arkadaşları MaxVO<sub>2</sub>'nin %60-80 ile yaptırdığı egzersiz sonrası hemoglobin düzeylerinde artışlar tespit etmiştir. (Freund vd., 1991, s. 900). Bununla beraber yapılan çalışmalarda genellikle egzersizden hemen sonra hematokrit düzeyinde anlamlı artış, yaklaşık olarak 24-48 saat sonra ise bazal seviyeye döndüğü bildirilmektedir. (Ünal, 1998, s. 51, Ersöz vd., 1995, s. 3, Wade vd., 1987, s. 1786).

Çalışmada ortalama eritrosit hacmi, ortalama hemoglobin hacmi ve ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu normal değişim sınırları içerisinde yer almaktadır (Londeann vd., 1978, s.1191). Benzer olarak Pouramir ve ark, 35 erkek jimnastikçiyi 10 haftalık bir egzersiz programına tabi tutmuşlar, program öncesi ve sonrası alınan kan örneklerine göre, sporcuların ortalama eritrosit hacminde önemli bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. Egzersizin akut etkisinin araştırıldığı bir çok çalışmada ortalama eritrosit hacmi, ortalama hemoglobin hacmi ve ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonundaki değişimlerin

önemsiz olduğu bildirilmektedir (Pouramir vd., 2004, s. 140, Rietjens vd., 2002, s. 391, Younesian vd., 2004, s.2).

Yapılan çalışmada eritrosit ve hemoglobinle ilgili parametrelere bakıldığında anaerobik nitelikli egzersizde, egzersiz sonrası bir artış olduğu egzersizden 24 saat sonra ise bazal seviyeye yaklaştığı fark edilmektedir. Bunun yanında aerobik egzersizde bu değişimler önemsizdir. Egzersiz tiplerindeki ilgili parametreler hematokrit düzeyindeki değişimle paralellik göstermektedir. Anaerobik egzersizdeki artışların kan volümündeki azalmaya bağlı hemokonsantrasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yoğun egzersizlerin plazma volümünde bir azalmaya sebebiyet vererek hematokrit düzeyini arttırdığı buna bağlı olarak kan parametrelerinin yoğunluğunda değişiklikler meydana getirdiği, buna karşın hafif egzersizlerde meydana gelen plazma volümündeki azalmanın önemsiz olduğu dolayısıyla kan parametrelerini etkilemediği bildirilmektedir (Novosadová, 1997, s. 223).

Lökosit değerlerine bakıldığında aerobik egzersizde herhangi bir değişiklik tespit edilmezken, anaerobik egzersizden hemen sonra anlamlı bir artış, 24 saat sonra ise anlamlı bir azalma olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). 24 saat sonraki değer bazal seviyeden daha düşük olmasına rağmen aradaki fark anlamlı değildir. Egzersiz türleri arasındaki karşılaştırmaya bakıldığında, egzersizden hemen sonra anaerobik egzersiz değerlerin aerobik egzersize göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Yapılan birçok çalışmada özellikle yoğun egzersizin lökosit konsantrasyonunu arttırdığı, (Deuster vd., 1989, s. 141, Kappel vd., 1998, s. 93.) bu artışta egzersizin yoğunluğunun yanında kişinin kondisyon durumunun da belirleyici olduğu bildirilmektedir (Hoffman vd., 1994, s.382).

Lökositlerdeki artış dolaşımın hızlanmasına bağlı olarak marginsasyon havuzundaki lökositlerin dolaşım sistemine katılmasıyla daha belirgin olduğu ileri sürülürken (Khansari vd., 1990, s.170) hematokrit yoğunluğunun da lökosit seviyesini etkilediği düşünülmektedir.

Trombosit değerlerine bakıldığında, egzersiz türleri arasında ve ölçüm zamanları arasında anlamlı değişiklikler olmadığı tespit edilmiştir. Egzersizin trombositler üzerine akut etkisinin araştırıldığı bazı çalışmalarda egzersizin trombosit sayısını arttırdığı bildirilirken (Özdengül, 1998, s.46, Younesian, 2004, s.2) bazı çalışmalarda etkisinin olmadığı bildirilmektedir. (Ünal, 1998, s.52, Patlar vd., 2007, s.33). Trombositlerdeki artış egzersize bağlı hemakonsantrasyonla açıklanabileceği gibi, vücudu zorlama altına sokan ve stres oluşturan etmenlerin sinir sistemi aktivasyonuna neden olması ve kan pulcuğu sayısını arttırması şeklinde de izah edilebilir (Günay, 2006, s. 227).

Sonuç olarak; Aerobik egzersiz sonrası hematolojik değerlerin hiç birinde anlamlı değişiklikler tespit edilmemiştir. Ancak anaerobik egzersizden hemen sonra Hb, Hct, Wbc değerlerinde anlamlı artışlar, anaerobik egzersizden 24 saat sonra ise anlamlı düşüşler tespit edilmiştir. Her iki egzersizin aynı zamanları karşılaştırıldığında ise anaerobik egzersizdeki artış ve azalmaların aerobik egzersize nazaran anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara bakıldığında, yoğun ve yıpratıcı egzersizler, normal, ılımlı egzersizlere göre hematolojik değerleri daha çok etkilediği bunda egzersiz sürecinde ve sonrasında kan plazma volümündeki azalmaya bağlı hematokrit seviyesinin değişiminden kaynaklandığı düşünülebilir. Literatürde hematokritteki bu artışların sebebinin egzersize bağlı hemokonsantrasyonla, daha önemlisi splanik dolaşımdan sirküler dolaşıma hematokritti yüksek kan verilmesi ile izah edildiği (Ganong, 1996, Yılmaz, 1999, s. 247, Guyton, 1996), özellikle lökositlerdeki artışın dolaşımın hızlanmasına bağlı olarak marginasyon havuzundaki lökositlerin dolaşım sistemine katılmasıyla daha belirgin olduğu bildirilmektedir (Khansari vd., 1990, s. 170).

### **Kaynaklar**

- Akgün N. (1994). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. 1.Cilt. 5. Baskı:69-255, Ege Üniversitesi Basımevi: İzmir.; S. 89.
- Aurell M, Vikgren P. (1971). Plasma renin activity in supine muscular exercise. *J App Physiol*; 31:839-41.
- Beydağı H, Çoksevim B, Temoçin S. (1994). Aerobik kapasitenin %50 si ile yapılan akut egzersizlerin bazı kan parametrelerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Tıp Fak Derg.* 5, 187-194.
- Bodary, B, Pate, R, Wu Q, Millan, G. (1999). Effect of acute on plasma erythropoietin levels in trained runners. *Med. Sci. Sport Exerc.* April. 31 (4) 543-6.
- Büyükyazı G, Turgay F. (2000). 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*. Kasım, Ankara. S 182, 3-5.
- Ersöz G, Köksoy A, Zergeroğlu A., Yavuzer S. (1995). Akut-kronik fiziksel egzersiz ve immunglobulinler. *Spor Bilimleri Dergisi*, 6, 3, 3-12.

- Freund B, Shizuru E, Hashiro G, Claybaugh J. (1991). Hormonal electrolyte and renal responses to exercise are intensity dependent, *J.Appl. Physiol*,70,2, 900-906.
- Ganong, W. (1996). *Tıbbi Fizyoloji*, Cilt 1, 17. Baskı, (Çev: Türk Fizyolojik Bilimler Derneği), Ankara. Barış Kitabevi.
- Guyton, M., Hall, J. (1996). *Textbook Of Medical Physiology, Tıbbi Fizyoloji*, (Çev: Çavuşoğlu H). İstanbul. Yüce Yayınları.
- Günay M, Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Gazi Kitabevi, Baran Ofset, Ankara. 219,225,227.
- Karacabey K, Peker I, Paşaoğlu A. (2004). Voleybolcularda farklı egzersiz uygulamalarının ACTH kortizol insülin ve glikoz metabolizması üzerine etkileri. *Spor ve Tıp Dergisi*. Logos Yayınevi, 12(1), 7-12.
- Khansari Dn, Murgo Aj, Faith Re. (1990). Effects of stress on the immune system. *Immunol today* 11: 170-175.
- Kozłowski S, Brzezinska Z, Nazar K, Kowalski W. Franczyk M. (1973). Plasma catecholamines during sustained isometric exercise. *Clin. Sci. Mol. Med.* 15, 723-31.
- Londeann R. (1978). Low hematocrits during basic training athletes anemia. *Nenld J. Med.*, 299: 1191-2
- Morgan R., Patterson M, Nimmo A. (2004). Acute effects of dehydration on sweat composition in men during prolonged exercise in the heat. *The American College of Sports Medicine*, 182, 37.
- Murray R, Eddy D, Paul G, Seifert J, Halaby G. (1991). Physiological responses to glycerol ingestion during exercise. *American Physiological Social.*, 1,144-149.
- Neumatr G, Pfister R, Mitterbauer G, Gaenzler H, Joannidis M, Eibl G, Hoertnagl H. (2002). Short-term effect of prolonged strenuous endurance exercise on the level of haematocrit in amateur cyclist, *Int. Journal Sport Medicine* April, 23 (3) 158-61.
- Nieman, D, Pedersen K. (1999). Exercise and immune function recent development. *Sports Med* 27, 73-80.
- Özcan O, Çoksevrim B, Koca F, Saraymen R. (1992). Yükseklikte yapılan antrenmanın bazı kan parametrelerine etkisi. *Spor Hek. Der.* 27, 113-119.
- Özdengül F. (1998). Akut Submaksimal Egzersizin İmmün Sisteme Etkileri. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji. ABD. Doktora Tezi.

- Özyener F., Gür H., Özlük K. (1994). Sedanter erkeklerde yorgunluğa kadar yapılan kısa süreli maksimal bir egzersizi takiben kan hücrelerinde gözlenen değişiklikler, *Spor Bilimleri Dergisi*, 6, 27 – 37.
- Shephard R, Shek P. (1994). Potential impact of physical activity and sport on the immune system - a brief review. *Br. J Sports Med* 28: 247 - 255.
- Ünal M. (1998). Aerobik ve Anaerobik Akut/Kronik Egzersizlerin İmmün Parametreler Üzerine Etkileri. Fizyoloji Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wade E., Ramee R., Hunt M., While J.(1987). Hormonal and renal responses to converting enzyme inhibition during maximal exercise. *J Appl Physiol*, 63, 1796-800.
- Waern M, Fossum C. (1993). Effects of acute physical stress on immune competence in pigs. *Am J. Vet Res* 54: 596-601.
- Yılmaz B. (1999). *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*, , 1.Basım, 247-371, Feryal Matbaa, Ankara.
- Zergeroğlu A., Ersöz, G, Yavuzer, S. (1999). Sedanter erkeklerde supramaksimal ve basamaklı egzersizlerde eritrosit antioksidan enzim aktivitesi. *Spor Hek. Der.* 34, 65-71.