

## **SPORUN ERKEK ÇOCUKLARDA BAZI HEMATOLOJİK VE BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ\***

Rasim MOĞULKOÇ\*\* A.Kasım BALTACI\*\*  
Bilal ÜSTÜNDAĞ\*\*\* Recep ÖZMERDİVENLİ\*\*\*\* Selim KUTLU \*\*

### **ÖZET**

Araştırma, farklı spor branşlarındaki erkek çocuklarda sporun bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreleri nasıl etkilediğinin belirlenebilmesi amacıyla planlandı. Çalışma, aralarında boy ve ağırlık yönünden farklılık bulunmayan 11-12 yaş grubunda 45 erkek (Kontrol:10, Basketbol:10, Hentbol: 11, Voleybol:14) çocuk üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan tüm bireylerden alınan kan örneklerinde bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin analizi yapıldı. MCV (ortalama korpüskül hacmi), lökosit ve trombosit değerleri spor gruplarının tamamında, kalsiyum düzeyleri basketbol ve voleybolcularda; albumin konsantrasyonları sadece voleybol grubunda kontrol grubundan yüksek bulundu. Spor gruplarının kendi aralarındaki mukayeselerinde, voleybol sporu yapan çocukların eritrosit ve hematokrit seviyelerinin basketbol ve hentbol sporcularından; Hb düzeylerinin ise sadece basketbol grubundan önemli derecede yüksek

---

\* Bu çalışma Türk Fizyolojik Bilimler Derneği XXII. Ulusal Kongresi'nde (8-12 Eylül 1996, Bursa) iki ayrı bildiri olarak sunulmuştur.

\*\* Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Elazığ

\*\*\* Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı , Elazığ

\*\*\*\* Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kan Merkezi, Kayseri

olduğu belirlendi. Çalışmanın sonucunda değişik spor tiplerinin erkek çocuklarda bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreleri olumlu yönde etkilediği kanısına varıldı.

**Anahtar Sözcükler :** Egzersiz, erkek çocuk, hematolojik parametreler, biyokimyasal parametreler

## SUMMARY

### THE EFFECT OF SPORTS ON SOME HAEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN MALE CHILDREN

*This study was performed to investigate the effects of various sports activities on some haematological and biochemical parameters in the male children. The study was conducted on forty-five subjects (controls:10, basketball: 10, handball: 11, volleyball: 14). Blood samples were haematologically and biochemically analysed. MCV (mean corpuscular volume), leucocyte and platelet levels were higher for all players, whereas calcium levels were higher in the basketball and volleyball players, and albumin concentrations were higher only in volleyball players compared with the control group. Male volleyball players had higher erythrocyte and haematocrit values than male basketball and handball players, and higher haemoglobin values than the basketball players. In general, various sports activities cause significant increases in some haematological and biochemical parameters in the male children.*

**Key Words :** *Exercise, male, haematological parameters, biochemical parameters.*

## GİRİş

Egzersiz hematojik parametreleri nasıl etkilediğinin belirlenmesiyle ilgili yapılan birçok araştırmanın sonuçları, bu konu üzerinde fikir birliğinin sağlanamadığını göstermektedir. Bir kısım araştırmacılar egzersize bağlı olarak bahsedilen parametrelerde azalma meydana geldiğini bildirirken (7,9,13,15), birçok araştırıcı da bu parametrelerde artışlar olduğunu gözlemişlerdir (2,8,14,16). Egzersizi takiben serum kalsiyum (12) ve plazma proteinlerinin de (17) egzersizden belirgin şekilde etkilendiği bilinmektedir. Buna karşın

fiziksel egzersizin vücuttaki çinko dağılımı üzerine olan etkilerini araştıran çok az sayıdaki çalışmanın, sadece akut bir egzersizi takiben plazma çinko düzeylerini konu aldığı dikkati çekmektedir (8, 10).

Egzersize bağlı olarak bahsedilen parametrelerde meydana gelen değişikliklerin sık sık tekrarlanması, zaman içinde sınırlı kalıcı nitelikte hematolojik ve biyokimyasal değişikliklere neden olabilmektedir. Bu kalıcı değişiklikler çoğunlukla uzun süre egzersiz yapan sporcularda gözlenmektedir. Ancak sporun çocuklarda hematolojik ve biyokimyasal parametreleri nasıl etkilediğini araştıran çalışmaların yetersiz olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle uzun süreli egzersiz yapan erkek çocuklarda hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin hangi yönde değişiklik gösterdiğinin incelenmesi ve bahsedilen parametrelerin aktif spor yapmayan çocuklarla mukayese edilerek değerlendirilmesi konuyla ilgili tartışmaların daha sağlıklı yapılmasına zemin hazırlayabilecektir.

### **GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu araştırma; 1996 yılı Şubat-Haziran ayları arasında 11-12 yaş grubunda 45 (Kontrol:10, Basketbol:10, Hentbol:11, Voleybol:14) erkek çocuk üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan bütün deneklerin ön kol venalarından alınıp, EDTA'lı tüplere konulan 2 ml'lik kan örneklerinde; kan sayım cihazı (Max M Blood Cell Counter System) kullanılarak eritrosit, hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), MCV (ortalama tek eritrosit hacmi), MCH (ortalama hemoglobin miktarı), MCHC (ortalama Hb konsantrasyonu), retikülosit, lökosit, nötrofil, lenfosit, monosit, eozinofil, bazofil, trombosit, MPV (ortalama trombosit hacmi), PCT (ortalama trombosit konsantrasyonu) ve PDW (ortalama trombosit miktarı) parametrelerinin tayini gerçekleştirildi. Deneklerin ön kol venalarından steril plastik enjektörlerle alınan kan örnekleri (3 ml), 3000 devirde 5 dakika süreyle santrifüj edilip, otoanalizörde (Technicon RA-XT Autoanalyzer) kalsiyum, total protein, albumin ve globulin parametreleri tayin edildi. Çalışmaya alınan bütün bireylerin serum çinko seviyelerinin belirlenebilmesi için steril plastik enjektörlerle ön kol venalarından alınan kan örnekleri (5 ml) 3000 devirde 5 dakika santrifüj edilip serumları ayrıştırıldıktan sonra atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Perken Elmer 370 Model)  $\mu\text{g/dl}$  olarak tayin edildi.

Bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS bilgisayar paket programı ile yapıldı. Bütün parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart hataları hesaplandı. Gruplar arasındaki farklılıkların tespiti için "Mann-Whitney U Testi", çoklu grup karşılaştırmalarında varyans analizi uygulandı (6).

## BULGULAR

MCV değerleri basketbol sporu yapanlarda  $P < 0.01$ , hentbol ve voleybol grubunda  $P < 0.05$  düzeyinde kontrol grubundan yüksek bulunurken; eritrosit, Hb, Hct, MCH, MCHC ile retikülosit parametrelerinin mukayesesinde gruplar arasında anlamlı farklılıkların oluşmadığı gözlemlendi. Spor gruplarının kendi aralarındaki değerlendirmelerinde voleybol sporu yapanların eritrosit düzeyleri basketbol ve hentbol sporu yapanlardan sırasıyla  $P < 0.01$  ve  $P < 0.05$ ; Hb oranları basketbol grubundan  $P < 0.05$ ; Hct parametresi ise basketbol ve hentbol sporu yapanlardan  $P < 0.05$  seviyesinde daha yüksek bulundu. Buna karşın hentbol sporu yapanların MCH değerleri, voleybol grubuna oranla daha yüksek bulunurken ( $P < 0.05$ ), diğer eritrositer parametrelerin mukayesesinde önemli bir farklılık tespit edilemedi (Tablo 1).

Tablo 1. Kontrol ve deney gruplarının eritrositer parametreleri.

Parametreler	Kontrol grubu (n=10)	Basketbol grubu (n=10)	Hentbol grubu (n=11)	Voleybol grubu (n=14)
Eritrosit (milyon/mm <sup>3</sup> )	4.81 ± 0.42	4.49 ± 0.39	4.70 ± 0.26	5.02 ± 0.24 <sup>a,c</sup>
Hemoglobin (g/dl)	12.90 ± 0.80	12.28 ± 0.67	12.81 ± 0.56	12.89 ± 0.56 <sup>b</sup>
Hematokrit (%)	39.1 ± 2.0	38.0 ± 1.9	39.5 ± 1.3	40.2 ± 1.4 <sup>b,c</sup>
MCV (µm <sup>3</sup> )	79.8 ± 7.0	87.3 ± 4.6**	85.4 ± 5.1*	84.0 ± 4.6*
MCH (µg)	28.1 ± 0.9	27.5 ± 1.5	27.7 ± 2.1	26.1 ± 1.4 <sup>c</sup>
MCHC (%)	33.7 ± 0.9	32.3 ± 0.4	32.2 ± 0.6	32.3 ± 0.3
Retikülosit (%)	12.34 ± 0.90	12.52 ± 0.40	12.83 ± 0.63	13.72 ± 0.45

\*: Kontrollarla fark,  $p < 0.05$ ; \*\*: Kontrollarla fark,  $p < 0.01$ ; a: basketbolla fark,  $p < 0.01$ ; b: basketbolla fark,  $p < 0.05$ ; c: hentbolla fark,  $p < 0.05$ .

Lökosit düzeyleri spor gruplarının tamamında (basketbol, hentbol, voleybol), kontrol grubundan daha yüksek olarak bulunurken ( $P < 0.05$ ),

lökosit alt tipleri yönünden gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı gözlemlendi (Tablo 2). Spor gruplarının kendi aralarındaki mukayeselerinde bahsedilen parametrelerin tamamında istatistikî yönden bir farklılığın bulunmadığı belirlendi.

Tablo 2. Kontrol ve deney gruplarının lökosit parametreleri.

Parametreler	Kontrol grubu (n=10)	Basketbol grubu (n=10)	Hentbol grubu (n=11)	Voleybol grubu (n=14)
Lökosit ( $10^3/\text{mm}^3$ )	7.39 ± 1.49	9.33 ± 1.21**	9.28 ± 1.36**	9.70 ± 2.03**
Nötrofil (%)	53.8 ± 10.0	55.4 ± 12.1	54.7 ± 8.2	55.8 ± 8.3
Lenfosit (%)	35.0 ± 8.2	32.5 ± 10.6	34.1 ± 8.1	34.2 ± 9.0
Monosit (%)	7.1 ± 1.7	7.8 ± 1.8	7.7 ± 1.9	8.2 ± 2.0
Eozinofil (%)	3.6 ± 1.9	3.7 ± 3.0	3.1 ± 1.3	3.8 ± 2.1
Bazofil (%)	0.61 ± 0.21	0.63 ± 0.30	0.55 ± 0.20	0.72 ± 0.25

Kontrollarla fark: \*\* p < 0.01

Trombositler parametrelerin değerlendirilmesi sonucunda, trombosit değerleri basketbol ve hentbol sporu yapanlarda P<0.05; voleybolcularda ise P<0.01 derecesinde kontrol grubuna göre daha yüksek bulunurken; MPV, PCT, PDW değerlerinde önemli bir farklılık tespit edilemedi (Tablo 3).

Tablo 3. Kontrol ve deney gruplarının trombosit parametreleri.

Parametreler	Kontrol grubu (n=10)	Basketbol grubu (n=10)	Hentbol grubu (n=11)	Voleybol grubu (n=14)
Trombosit ( $10^3/\text{mm}^3$ )	271.4 ± 40.5	325.3 ± 62.0*	325.6 ± 49.6*	345.4 ± 60.5**
MPV ( $\mu\text{m}^3$ )	7.84 ± 0.84	7.59 ± 0.89	7.75 ± 0.65	7.75 ± 0.76
PCT (%)	0.22 ± 0.04	0.24 ± 0.05	0.25 ± 0.03	0.25 ± 0.05
PDW ( $\mu\text{g}$ )	15.93 ± 0.66	16.02 ± 0.54	15.62 ± 0.70	16.05 ± 0.60

Kontrollarla fark: \*: p < 0.05, \*\*: p < 0.001

Kalsiyum düzeyleri basketbol sporu yapanlarda P<0.01, voleybol sporu yapanlarda P<0.001, albumin seviyeleri ise sadece voleybol sporu yapanlarda P<0.001 derecesinde kontrol grubuna oranla yüksek

bulundu. Çinko, total protein, globulin parametrelerinde anlamlı farklılıklar ortaya konulamadı (Tablo 4). Spor gruplarının birbirleriyle karşılaştırılmalarında bahsedilen parametrelerde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmadığı gözlemlendi.

Tablo 4. Kontrol ve deney gruplarının serum, çinko, kalsiyum, total protein, albumin, globulin düzeyleri.

Parametreler	Kontrol grubu (n=10)	Basketbol grubu (n=10)	Hentbol grubu (n=11)	Voleybol grubu (n=14)
Çinko (µg/dl)	108 ± 23	124 ± 17	113 ± 23	120 ± 24
Kalsiyum (mg/dl)	9.67 ± 1.58	11.28 ± 0.57*	11.04 ± 1.48	11.47 ± 0.54**
Total Protein (g/dl)	7.54 ± 0.46	7.58 ± 0.36	7.64 ± 0.39	7.98 ± 0.66
Albumin (g/dl)	5.26 ± 0.34	5.20 ± 0.32	5.30 ± 0.37	5.48 ± 0.44**
Globulin (g/dl)	2.28 ± 0.49	2.37 ± 0.42	2.34 ± 0.36	2.50 ± 0.45

Kontrollarla fark: \*, p < 0.01, \*\*, p < 0.001

## TARTIŞMA

Eritrositer parametrelerin değerlendirilmesinde sporcu erkek çocukların MCV'leri kontrol grubuna oranla daha yüksek bulunurken, diğer parametrelerde gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmedi. Sporcu erkek çocuk gruplarının birbirleriyle mukayeselerinde voleybol sporu yapanların eritrosit ve Hct değerleri hentbol ve basketbol grubundakilerden; Hb değerleri ise sadece basketbol grubundakilerden yüksek bulundu. MCH değerleri hentbol sporu yapanlarda voleybolculardan önemli ölçüde yüksek bulunurken, diğer parametrelerde gruplar arasında bir farklılık ortaya konulamadı.

Literatürde egzersizin eritrositer parametrelerle kan volümü üzerine nasıl bir etki oluşturduğuna dair fikir birliği bulunmamaktadır. Yapılan birçok çalışmada akut maksimal bir egzersizin hemen sonrasında eritrositer parametrelerde belirgin artışlar olduğu ileri sürülmektedir. Aynı çalışmalarda bu parametrelerde görülen artışın, bu tip bir egzersizden 4-6 saat sonra normal değerlerin altına indiği de ortaya konulmaktadır (3, 15, 21). Bahsedilen çalışmalarda eritrositer parametrelerin artışı hemokonsantrasyon mekanizması ile açıklanmaktadır. Buna karşılık akut egzersizi takiben eritrositer parametrelerin azaldığını veya değişmediğini ifade eden çalışmalar da söz konusudur

(4, 7, 13, 16, 19, 20). Literatürde konuyla ilgili yapılan araştırmaların çoğunda akut maksimal egzersizi takiben kan parametrelerindeki değişiklikler ele alınmasına karşın, sporculardaki normal hematolojik parametrelerle ilgili olarak yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekicidir. Konuyla ilgili daha önemli olması gereken husus sürekli spor yapan insanlardaki bu parametrelerin hangi düzeyde etkilendiğinin ortaya konulması ve bu insanlardaki normal değerlerin spor yapmayanlardan farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi olmalıdır.

Sürekli antrenman ve spor yapan insanlarda kan ve metabolik sistemlerde meydana gelen değişikliklerin zamanla, sınırlı da olsa devamlılık gösterebilecek bir düzeyde seyretmesi sonucunda, spor yapmayanlardan farklılık gösteren değerlerin ortaya çıkması mümkün olabilecektir. Gerçekleştirdiğimiz çalışmada eritrositer parametrelerin ölçümü üç yıldır kendi branşlarında aktif spor yapan erkek çocukların istirahat dönemlerindeki normal değerlerinin spor yapmayanlarla mukayesesini ele almaktadır. Araştırmamızda, erkek çocuklardan oluşan spor gruplarında eritrosit, Hct, Hb yönünden kontrol grubuna oranla bir farklılık tespit edilmemesine karşın MCV (ortalama tek eritrosit hacmi) değerlerinin spor yapmayanlardan yüksek bulunması önemlidir. Eritrositer parametrelerde erkek spor gruplarının kendi aralarındaki mukayeselerinde farklılıklar ortaya çıkması, değişik spor tiplerinin bu parametreleri farklı yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir. Genel olarak erkek çocuk sporculardaki MCV parametresinde gözlenen artışın, sporcularda daha fazla O<sub>2</sub> sağlamaya yönelik önemli bir fizyolojik uyum mekanizması sonucu ortaya çıktığı söylenebilir.

Spor gruplarının tamamında lökosit ve trombosit düzeyleri kontrol grubuna oranla daha yüksek bulunurken spor gruplarının birbirleriyle karşılaştırmalarında herhangi bir farklılık gözlenmedi. Egzersizi takiben lökosit ve trombosit seviyelerinde belirgin artışlar olduğu birçok araştırıcı tarafından gösterilmiştir (2, 16). Bahsedilen parametrelerdeki hemokonsantrasyon mekanizmasının yanısıra, metabolik asidoz, ACTH (adrenokortikotrop hormon), katekolaminler ve kortizolün dolaşım sistemindeki değişikliklerinden kaynaklandığı kabul edilmektedir (16). Özellikle lökositlerdeki artışın; bahsedilen faktörlerle birlikte, dolaşımın hızlanmasına bağlı olarak marginasyon havuzundaki lökositlerin dolaşım sistemine katılmasıyla daha belirgin olduğu ileri sürülmektedir (3). Aktif spor yapan kişilerde istirahat dönemlerinde lökosit sayısında hafif bir artma eğilimi olduğu bildirilmektedir. Ancak

lökosit değerlerindeki artışın, sporcunun performansı ile ilişkili olup olmadığı halen araştırma konusudur (17). Gerçekleştirdiğimiz çalışma, erkek çocuklarda sporun lökosit düzeylerini kontrol grubuna oranla arttırdığını göstermektedir. Bu sonuç, istirahat dönemlerinde bile aktif spor yapanlarda lökosit sayısının hafif bir artış eğilimi gösterdiği ileri sürülen araştırmalarla paralellik arz etmektedir. Kısa veya uzun süreli akut egzersizlerin trombosit sayısını arttırdığı bilinmektedir (5, 11, 23). Ancak egzersizin trombosit fonksiyonları üzerindeki etkileri daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Özellikle trombositlerin koagülasyon mekanizmasındaki rolü göz önüne alındığında, bu hücre tipinin adezyon, agregasyon ve salgılama fonksiyonlarının egzersizden nasıl etkilendiğinin ortaya konulması, sağlık ve spor ilişkisi açısından da önemli olabilecektir. Araştırmamızda, genel olarak erkek çocuklardan oluşan spor gruplarında artmış trombosit düzeylerinin elde edilmesi literatür bilgilerle de uyum göstermesine rağmen, konunun spesifik olarak egzersiz ve trombosit fonksiyonları yönünden incelenmesi önerilebilir.

Kalsiyum düzeyleri basketbol ve voleybol sporu yapan erkek çocuklarda kontrol grubuna göre önemli ölçüde yüksek bulundu. Hentbol sporu yapanlarda aynı değer kontrol grubuna oranla yüksek olmakla beraber, istatistiksel açıdan anlamlılık arzetmedi. Albumin değerleri sadece voleybol grubunda aktif spor yapmayanlardan yüksek olarak belirlenirken; total protein, globulin ve çinko düzeyleri gruplar arasında farklılık göstermedi. Erkek spor gruplarının kendi aralarındaki mukayeselerde bahsedilen parametrelerin hiçbirinde herhangi bir farklılık ortaya konulamadı. Egzersizi takiben serum kalsiyum konsantrasyonunda artma olduğu, egzersiz düzeyi arttıkça bu konsantrasyonun da artış gösterdiği ve bu artışın kemikteki kalsiyum mobilizasyonuna bağlı olduğu kabul edilmektedir (12, 22). Buna paralel olarak plazma proteinlerinin de egzersizden etkilendiği, egzersiz yapanlarda özellikle albumin konsantrasyonlarında artışlar gözlendiği bildirilmektedir (17). Araştırmamızda elde ettiğimiz artmış kalsiyum düzeyleri literatür bilgilerle de paralellik göstermektedir. Albumin seviyeleri sadece voleybol sporu yapan erkek çocuklarda sedanterlere göre yüksek bulunurken, bu parametrede basketbol ve hentbol grupları yönünden bir farklılık gözlenmemesi dikkat çekicidir. Bu olay muhtemelen sporcuların performans düzeylerinden kaynaklanmakta ve/veya voleybol sporunda albumin konsantrasyonları daha fazla etkilenebilmektedir.



Bildirildiğine göre, düzenli olarak yapılan egzersiz immün fonksiyonları aktive eden interlökin-1'in salgılanmasını uyarmaktadır (18). Spor ve çinko ilişkisini konu alan çok az sayıdaki araştırma, daha çok akut bir egzersiz takiben eritrosit veya plazma çinko düzeylerini konu almaktadır (8). Çinko immünyetede önemli bir spesifik regülatör rol oynamasının yanı sıra; DNA, RNA ve nükleik asit sentezi ile protein ve karbonhidrat metabolizmasıyla ilgili pek çok reaksiyonda önemli fonksiyonlar görmektedir (1). Çalışmamızda gruplar arasındaki farklılık çinko seviyeleri açısından önemli olmamakla birlikte, çinko ve egzersiz ilişkisini konu alan ayrıntılı deneysel araştırmaların yapılması insan sağlığı ve spor yönünden önemli olabilecektir.

Çalışmanın sonucunda değişik spor tiplerinin erkek çocuklarda bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreleri olumlu yönde etkilediği kanısına varıldı.

#### KAYNAKLAR

1. Baltacı AK, Ergene N, Uysal H. Çinkonun insan sağlığındaki rolü. *Sivas Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 6: 444-8, 1990.
2. Beydağı, H, Çoksevım B, Temoçin S, Akar S. Akut submaksimal egzersizin spor yapan ve yapmayan kişilerde koagülasyona etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi* 27, 113-9, 1992.
3. Beydağı, H, Çoksevım B, Temoçin S. Aerobik kapasitenin % 50'sinde yapılan akut egzersizin bazı kan parametrelerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 5: 187-94, 1994.
4. Davidson RJT, Robertson JD, Gales G, Maughan RJ. Haematological changes associated with marathon running. *Int J Sports Med* 8: 19-25, 1987.
5. De Boer AC, Turpie AG. Butt RW. Platelet release and thromboxane synthesis in symptomatic coronary artery disease. *Circulation* 66: 327-30, 1982.
6. Derman U, Aktaç G, Büyüknal E. *Klinik Epidemiyoloji ve Sosyal Tıp Kitabı*. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, Fatih Matbaacılık, İstanbul, s. 44, 1982.
7. Dressendorfer RH, Wadle CE, Amsterdam EA. Development of pseudoanemia in marathon runners during a 20 - day road race. *JAMA* 246: 1215-8, 1981.
8. Dursun N, Aydoğan S, Sareymen R. Akut yüzme egzersizinin vücuttaki çinko - bakır dağılımına etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi* 26: 59-64, 1991.

9. Edwards RJ, Harrison MH. Changes in haematocrit, and in haemoglobin concentration during treadmill running. *J Physiol* 334: 51-3, 1983.
10. Fıçıcılar H, Ergen E, Yavuzer S. Submaksimal egzersizde intrasellüler antioksidanlar ve plazma bakır-çinko düzeyleri, 1991.
11. Green LH, Seroppian E, Handin RI. Platelet activation during exercise-induced myocardial ischemia. *N Engl J Med* 302: 193-6, 1980.
12. Kardaş Y, Saraymen R, Özesmi Ç. Egzersizin kan basıncı, nabız ve plazma kalsiyumuna etkileri. *Fizyoloji Bülteni* 1: 235-8, 1989.
13. Kottke FJ. *Krukens Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*. London, WB Saunders. 427-62, 1982.
14. Miller BJ. Hematological effects of running. *Sports Medicine* 9: 1-6, 1990.
15. Novosadova J. The changes in haematocrit, haemoglobin, plasma volume and proteins during and after different types of exercise. *Eur J Appl Physiol* 36: 223-30, 1977.
16. Özyener F, Gür H, Özlük K. Sedanter erkeklerde yorgunluğa kadar yapılan kısa süreli maksimal bir egzersizi takiben kan hücrelerinde gözlenen değişiklikler. *Spor Bilimleri Dergisi* 6: 27-37, 1994.
17. Prokop L. *Spor Hekimliğine Giriş*. Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti., İstanbul, s. 64-70, 1983 .
18. Simon HB. The immunology of exercise: a brief review. *JAMA* 252: 2735-7, 1984.
19. Szygula Z, Dabrowski Z, Krezel T, Krezel T. Post-exercise anemia during examination in rats. *Adv Exp Med Biol* 191: 579-88, 1985.
20. Szygula Z. Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. *Sports Med* 10: 181-97, 1990.
21. Van BW. Red cell volume with changes in plasma osmolarity during maximal exercise. *J Appl Physiol* 35: 47-50, 1973.
22. Victor AC, Emly R. Reduction in plasma calcium during exercise in man. *Biomed Res Div* 164-6, 1982.
23. Warlow CP, Ogston D. Effect of exercise on platelet count, adhesion and aggregation. *Acta Haemetol* 52: 47-9, 1974.