

## MESAFE KOŞUCULARINDA SUBMAKSİMAL EGZERSİZİN KAN BİYOKİMYASINA ETKİSİ

Ali GÜREŞ\*, Aslıhan KARUL\*\*, Didem KOZACI\*\*,  
Gökalp GÜREL\*\*\*, Şaheser GÜREŞ\*

### ÖZET

Mesafe koşularına yeni başlayan atletlerde submaksimal egzersizin kan biyokimyasına yansıma düzeyi araştırma konusudur. Yaş ortalamaları  $19.0 \pm 3.0$  yıl ve ortalama performans yaşları  $5.3 \pm 2.5$  yıl olan Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu öğrencisi ve lise seviyesinde orta düzeyde antrene 15 erkek atlet çalışmaya alındı. Koşuya başlamadan hemen önce venöz kan örnekleri tüplere (Vacutainer) alındı. Mesafe koşucuları 3000 m'yi ortalama  $9:45 \pm 1:02$  dk'da koşular. Test koşusundan 1, 4 ve 24 saat sonra aynı yöntemle kanları alındı. Sporcuların kan glikoz, üre, ürik asit, kolesterol, trigliserid, HDL-K, LDL-K, Fe, TDBK, total protein, albümin, Ca ve P düzeyleri ile AST, ALT, LDH, CK, GGT ve ALP enzim aktiviteleri otoanalizörde çalışıldı. LDL-K ve VLDL-K düzeyleri Friedewald formülüyle; transferrin oranı TDBK/1.25, demir satürasyonu ( $Fe_{sat}$ ) ise TDBK/Fe.(100) olarak hesaplandı. İstatistiksel analiz SPSS (v 11.5) programında Friedman testi kullanılarak yapıldı ve  $p<0.05$  değeri anlamlılık düzeyi olarak değerlendirildi. Kan glikoz, kreatinin, kolesterol, HDL-K, LDL-K, TDBK, transferrin, total protein, albümin, Ca ve P değerlerinin ve LDH, GGT, ALP aktivitelerinin bir saatte; üre, ürik asit, trigliserid, VLDL-K düzeyleri ile AST, ALT, CK aktivitelerinin ise dördüncü saatte hemokonsantrasyon sonucu yükseldikleri gözlemlendi. Bu değerler 24 saat sonra egzersiz öncesi düzeylere düştü. Bu değişimin TG, VLDL-K ve  $Fe_{sat}$  değerleri hariç istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Fe ve  $Fe_{sat}$  düzeyleri ise 24 saat sonunda en yüksek değerlerine ulaştı. Sonuçta orta düzeyde antrenman yapan mesafe koşularına yeni başlamış atletlerde submaksimal egzersizden 24 saat sonra hemen hemen tüm kan parametrelerinin dinlenme düzeylerine yaklaştığı saptandı.

**Anahtar sözcükler:** Mesafe koşuları, atlet, kan biyokimyası, egzersiz

---

\* Adnan Menderes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Aydın

\*\* Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Aydın

\*\*\* Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Kocaeli

## SUMMARY

### EFFECTS OF SUBMAXIMAL EXERCISE ON BLOOD BIOCHEMISTRY IN DISTANCE RUNNERS

*In this study, the effect of submaximal exercise on blood biochemistry in athletes new in distance running was investigated. Mid-level trained 15 male athletes, who were students in Physical Education and Sports High School, or at high school level with a mean age of  $19.0 \pm 3.0$  yr and a mean performance age of  $5.3 \pm 2.5$  were recruited in this study. Venous blood samples were taken into plain tubes (Vacutainer) just before the start of the run. Runners finished the distance of 3000 meters in an average of  $9:45 \pm 1:02$  min. Venous blood samples were taken again 1 h, 2 h and 4 h following the test run. Blood glucose, urea, uric acid, cholesterol, triglycerides, HDL-C, total protein, albumin, iron, TIBC, Ca and P levels, and AST, ALT, LDH, CK, GGT and ALP enzyme activity levels were determined using an autoanalyzer (ILL AB 1800). VLDL-C and LDL-C levels were obtained according to the Friedewald formula, transferrin levels were calculated as  $TIBC/1.25$  and iron saturation ( $Fe_{sat}$ ) levels as  $(TIBC/Fe).100$ . SPSS v 11.5 was used in the statistical analysis of the data, through descriptive statistics and Friedman's technique. A p value of  $<0.05$  was considered as statistically significant. As a result, blood glucose, creatinine, cholesterol, HDL-C, LDL-C, TIBC, transferrin, total protein, albumin, LDH-C, Ca and P levels, and GGT and ALP activities increased at the 1<sup>st</sup> h. Blood urea, uric acid, triglyceride, VLDL-C levels, and AST, ALT and CK activities rose at the 4<sup>th</sup> h due to hemoconcentration and decline to the pre-exercise levels after 24 h. This change was found to be statistically significant except for TG, VLDL-C and  $Fe_{sat}$ . Fe and  $Fe_{sat}$  parameters reached their highest levels at the end of 24 h. To conclude, almost all blood chemistry parameters were found to approach pre-exercise levels 24 h following submaximal exercise, in mid-level trained new distance running athletes.*

**Key words:** Distance running, runners, blood chemistry, exercise

## GİRİŞ

Performans antrenmanının amacı, fiziksel yüklenmelere karşı vücudun kapasitesini arttırmaktır. Yüklenmeler ne kadar yoğun olursa, yeni dokuların ve enzimlerin sentezi uyarılarak vücudun yeniden eski haline dönüşü desteklenir (8). Bu süreçte performans düşüklüğüne neden olacak aşırı yorgunluk sendromu ortaya çıkabilir; ancak bu klinik durumla bağlantılı kesin fiziksel bulgular yoktur (1). Her sporcu

bu süreci farklı geçirdiğinden, yorgunluk düzeyinin objektif olarak değerlendirilmesi antrenman programının ve diyetin düzenlenmesine katkıda bulunabilir. Fiziksel aktivite kendi başına metabolik stres kaynağı olup (3); plazma hacminde düşüşün yanısıra, metabolik yakıtların kullanımına, hücre membran permeabilitesinin artışına ve enzimlerin açığa çıkışına neden olur (9).

Biyokimyasal parametrelerin aşırı yorgunluk sendromunu henüz başlamadan veya erken dönemlerinde saptamak için kullanılabileceği bildirilmesine karşın, bu konu halen tartışmalıdır (2,3,4,5,6). Dayanıklılık sporcularında aşırı yoğunlukta uzun süreli antrenmanın serum demir (Fe), çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL), düşük dansiteli lipoprotein (LDL), kolesterol, glukoz ve albümin düzeylerinde düşüşe yol açtığı gösterilmiştir (6,9). Bu konudaki çalışmaların çoğu elit atletlerde ve seçilen bazı parametrelerle gerçekleştirilmiştir (1,6,7,8). Orta düzeyde antrene olan mesafe koşucularında submaksimal egzersizin çok sayıda serum parametresine etkisini ve bunların egzersiz öncesi düzeylerine dönüş sürecini incelemek amacıyla bu çalışma planlandı.

### **GEREÇ ve YÖNTEM**

Yaş ortalamaları ( $\pm$  SS)  $19.0 \pm 3.0$  ve ortalama performans yaşları  $5.3 \pm 2.5$  yıl olan, orta düzeyde antrene lise ve Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencisi 15 erkek atlet çalışmaya alındı. Deneklerin fiziksel ölçümleri boy  $175.0 \pm 7.0$  cm, vücut ağırlığı  $67.6 \pm 3.6$  kg, vücut kitle indeksi (VKİ)  $22.1 \pm 0.6$  kg/m<sup>2</sup> şeklindeydi. Çalışmaya alınan atletlerin 3000 m koşusuna başlamadan hemen önce venöz düz kan örnekleri tüplere (Vacutainer) alındı. Atletler 3000 m'lik test mesafesini ortalama  $9:45 \pm 1:02$  dk'da koşular. Sporcuların koşu öncesinde  $75.0 \pm 14.1$  /dk olan kalp atım hızları koşu sonrasında  $176.0 \pm 5.7$  /dk olarak belirlendi. Kan örnekleri koşudan 1, 4 ve 24 saat sonra aynı yöntemle tekrar alındı.

Kan örneklerinden elde edilen serumlarda glukoz, üre, ürik asit, kolesterol, trigliserid, HDL-K, LDL-K, Fe, total demir bağlama kapasitesi (TDBK), total protein, albümin, Ca ve P düzeyleri ile AST, ALT, LDH, CPK, GGT ve ALP enzim aktiviteleri otoanalizörde (ILL AB 1800) test kitleri kullanılarak belirlendi. VLDL düzeyleri Friedewald formülüne göre; demir % satürasyonu [(TDBK/Fe)x100], transferrin düzeyi ise (TDBK/1.25) hesaplamalarıyla saptandı. İstatistiksel analiz SPSS programı (v8.0) aracılığında, Friedman testi kullanılarak yapıldı. Anlamlılık kriteri olarak  $p < 0.05$  düzeyi kullanıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların egzersiz öncesi ve sonrası temel serum parametrelerindeki değişimleri Tablo 1'de; serum demir, protein ve mineral parametreleri değişimleri Tablo 2'de; serum enzim aktiviteleri değişimleri ise Tablo 3'de ortalama  $\pm$  SS olarak verilmektedir. Serum glükoz, kreatinin, kolesterol, HDL-K, LDL-K, TDBK, transferrin, total protein, albümin, LDH, GGT, ALP, Ca ve P değerlerinin 1nci saatte; üre, ürik asit, trigliserid (TG), VLDL-K, AST, ALT, CPK değerlerinin ise 4ncü saatte hemokonsantrasyona bağlı olarak yükseldiği; koşudan 24 saat sonra ise egzersizden önceki düzeylerine düştüğü; bu değişimin TG, VLDL-K ve Fe satürasyonu değerleri hariç istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptandı. Fe ve Fe satürasyonu ise 24 saat sonunda en yüksek değerlerine ulaştı.

**Tablo 1.** Egzersiz öncesi ve sonrası temel serum parametreleri değişimleri

Zaman → Parametre ↓	Egzersiz öncesi	Egzersiz + 1 saat	Egzersiz + 4 saat	Egzersiz + 24 saat	p
Glükoz, mg/dl	112.0 $\pm$ 0.2	147.7 $\pm$ 30.9	105.3 $\pm$ 17.6	74.0 $\pm$ 8.4	0.001
Üre, mg/dl	14.4 $\pm$ 3.0	14.9 $\pm$ 3.9	19.0 $\pm$ 7.5	14.5 $\pm$ 2.5	0.008
Kreatinin, mg/dl	1.2 $\pm$ 0.1	1.5 $\pm$ 0.2	1.2 $\pm$ 0.2	1.2 $\pm$ 0.1	0.001
Ürik asit, mg/dl	6.4 $\pm$ 1.5	6.8 $\pm$ 1.1	7.3 $\pm$ 1.4	6.2 $\pm$ 0.9	0.022
Trigliserid, mg/dl	134.4 $\pm$ 8.0	159.4 $\pm$ 8.3	170.2 $\pm$ 9.0	152.4 $\pm$ 4.7	0.158
Kolesterol, mg/dl	148.5 $\pm$ 3.4	158.0 $\pm$ 26.8	143.3 $\pm$ 26.3	149.0 $\pm$ 26.3	0.001
HDL-K, mg/dl	42.9 $\pm$ 6.3	44.9 $\pm$ 6.6	40.9 $\pm$ 5.8	41.3 $\pm$ 5.3	0.001
LDL-K, mg/dl	78.5 $\pm$ 19.1	81.2 $\pm$ 20.2	68.4 $\pm$ 3.3	77.2 $\pm$ 4.6	0.014
VLDL-K, mg/dl	26.9 $\pm$ 14.3	31.9 $\pm$ 16.6	34.1 $\pm$ 15.7	30.5 $\pm$ 9.2	0.134

**Tablo 2.** Egzersiz öncesi ve sonrası serum demir, protein ve mineral parametreleri değişimleri

Zaman → Parametre ↓	Egzersiz öncesi	Egzersiz + 1 saat	Egzersiz + 4 saat	Egzersiz + 24 saat	p
Fe, $\mu$ g/dl	84.4 $\pm$ 38.8	85.2 $\pm$ 39.2	64.8 $\pm$ 23.9	96.3 $\pm$ 29.9	0.011
TDBK, $\mu$ g/dl	423.6 $\pm$ 38.8	443.3 $\pm$ 36.8	410.7 $\pm$ 36.0	435.2 $\pm$ 34.1	0.001
Transferrin, $\mu$ g/dl	338.7 $\pm$ 31.0	354.6 $\pm$ 29.5	328.5 $\pm$ 28.7	348.3 $\pm$ 27.2	0.001
Fe % satürasyonu	20.2 $\pm$ 9.8	20.3 $\pm$ 7.9	15.8 $\pm$ 6.1	22.6 $\pm$ 7.8	0.143
Total protein, g/dl	8.0 $\pm$ 0.3	8.7 $\pm$ 0.3	7.0 $\pm$ 0.4	7.5 $\pm$ 0.2	0.001
Albümin, g/dl	5.2 $\pm$ 0.2	5.5 $\pm$ 0.2	4.9 $\pm$ 0.2	5.0 $\pm$ 0.2	0.001
Ca, mg/dl	9.5 $\pm$ 0.3	9.7 $\pm$ 0.4	9.0 $\pm$ 0.4	8.9 $\pm$ 0.2	0.001
P, mg/dl	3.7 $\pm$ 0.7	5.2 $\pm$ 1.2	5.0 $\pm$ 0.7	4.3 $\pm$ 0.7	0.001

**Tablo 3.** Egzersiz öncesi ve sonrası serum enzim aktivitelerindeki değişimler

Zaman → Parametre ↓	Egzersiz öncesi	Egzersiz + 1 saat	Egzersiz + 4 saat	Egzersiz + 24 saat	p
AST, U/l	22.3 ± 5.6	25.6 ± 5.9	31.6 ± 19.4	24.0 ± 8.7	0.001
ALT, U/l	12.9 ± 4.5	14.7 ± 4.4	16.3 ± 15.9	14.7 ± 5.0	0.024
LDH, U/l	294 ± 73	338 ± 80	325 ± 124	298 ± 60	0.015
CK, U/l	296 ± 202	343 ± 247	367 ± 284	330 ± 289	0.001
GGT, U/l	16.0 ± 3.0	17.6 ± 3.2	11.8 ± 3.8	15.2 ± 2.9	0.001
ALP, U/l	108.4 ± 38.5	114.3 ± 37.6	102.3 ± 33.9	103.9 ± 36.2	0.001

### TARTIŞMA

Akut egzersiz sırasında kan insülin düzeyinin düşmesine ve lipoprotein lipaz aktivitesinin artmasına bağlı olarak glükoz ve trigliserid konsantrasyonlarının düşmesi beklenirse de; bunun egzersizin şiddetine bağlı olduğu, TG konsantrasyonunun ilk 12-24 saat içinde düştüğü, 72 saatte ise bazal değerine ulaştığı bilinmektedir (9). Sporcuların kan glükoz, TG ve VLDL düzeyleri bu gözleme tam uymasa da 24 saatin sonunda bazal değerlerine ulaştı.

Serum enzim aktiviteleri egzersizin şiddeti ve süresine, ayrıca kişinin antrenman düzeyi, yaşı ve cinsiyetine bağlı olarak değişmektedir (9). Kreatin kinaz (CK), kas kasılmasını gösteren bir işaretçi olup bireysel değişiklikler gösterdiği bilinmektedir (1,6,9). Çalışmada serum LDH, ALP ve GGT aktiviteleri egzersizden bir saat sonra; AST ve ALT aktiviteleri ise CK'a paralel olarak dördüncü saatte arttı.

Böbrek kan akımı, egzersiz sırasında kaslara gönderilen kan nedeniyle azalır. Akut egzersiz; serum kreatinin, üre, ürik asit, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarının artışına yol açar (9). Buradaki çalışmada bu parametrelerin düzeyleri 1nci-4ncü saatlerde, büyük bir olasılıkla hemokonsantrasyona da bağlı olarak artarken, 24 saatin sonunda bazal değerlerine düştü. Egzersizin aynı zamanda proteinüriye, özellikle de albüminüriye neden olduğu bilinmektedir (9). Çalışmadaki atletlerin de 24 saatin sonundaki serum albümin ve total protein konsantrasyonları bazal değerlerin hafifçe üzerinde bulundu.

Serum Fe yanıtının sporcunun antrenman durumuna ve egzersiz sırasındaki yüklenmeye bağlı olduğu düşünülür. Eğer antrenman sık aralıklarla tekrarlanırsa; yorgunluk artar ve homeostasis için toparlanma dönemleri yeterli gelmeyebilir. Kronik yorgunluk, yani "overtraining"

ortaya çıkar (8). Serum transferrin konsantrasyonu Fe eksikliğinde ve egzersize bağlı akut hemokonsantrasyon sonucu artarken, Fe yüklenmesi sonucunda ise azalır. Dayanıklılık sporlarında transferrinin egzersizden 24 saat sonra yükseldiği, yedi gün içinde ise eski düzeyine düştüğü gözlenmiştir. Aksine, aşırı yoğun egzersizin ise transferrin düzeylerine etkisinin olmadığı, ya da az miktarda yükselttiği bildirilmiştir (4). Ancak, kronik dayanıklılık antrenmanları serum transferrinini artırır. Uzun mesafe koşucularında gerçekleştirilen bir çalışmada kontrol grubuyla karşılaştırıldığında transferrin düzeyleri yüksek bulunmuştur (8). Bu çalışmada serum transferrin ve TDBK düzeyleri 24 saatin sonunda bazal değerlerine düşerken, Fe ve Fe satürasyonu ise arttı. Bu bulgu genç atletlerin antrenman düzeylerini de yansıtmaktadır.

Sonuç olarak orta düzeyde antrenman yapan ve sezona yeni başlayan mesafe koşucularının submaksimal egzersiz uygulanmasından 24 saat sonra hemen hemen tüm serum parametrelerinin egzersiz öncesi düzeylere yaklaştığı saptandı. Kan demir konsantrasyonunun artışı ise performanslarını arttıracak bir bulgu olarak değerlendirildi. Sporcuların 24 saat sonra yeniden antrenman yapabilecek kan biyokimyasına ulaştıkları söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Budjett R: Overtraining syndrome. *Br J Sports Med* **24**: 231-6.
2. Child RB, Wilkinson DM, Fallowfield JL: Effects of a training taper on tissue damage indices, serum antioxidant capacity and half-marathon running performance. *Int J Sports Med* **21**: 325-31, 2000.
3. Coyle E: Physical activity as a metabolic stressor. *Am J Clin Nutr* **72**: 512S-20S, 2000.
4. Gray AB, Telford RD, Weidemann MJ: The effect of intense interval exercise on iron status parameters in training men. *Med Sci Sports Exerc* **25**: 778-82, 1993.
5. Laker MF: *Clinical Chemistry for Medical Students* (Çev. Klinik Biyokimya, E. Ulukaya, Ed). Bursa, Nobel & Güneş Tıp Kitabevi Ltd Şti, 1998, s 281.
6. Lehmann M, Wieland H, Gastmann U: Influence of an unaccustomed increase in training volume vs intensity on performance, haematological and blood- chemical parameters in distance runners. *J Sports Med Phys Fitness* **37**: 110-6, 1997.
7. Rama R, İbanez J, Riera M, et al: Haematological, electrolyte, and biochemical alterations after a 100 km run. *Can J Appl Physiol* **19**: 411-20, 1994.

8. Smith DJ, Robert D: Effects of high volume and/or intense exercise on selected blood chemistry parameters. *Clin Biochem* **27**: 435-40, 1994.
9. Ward KM: Chemistry of exercise. In: *Clinical Chemistry, Concepts and Applications*, SC Anderson, S Cockayne, Eds. London, WB Saunders Co, 1993, pp 634-51.

**Yazıřma adresi:** Ali Güreş  
Adnan Menderes Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Aydın  
**Tel:** 0256 585 77 24  
**E-mail:** aligures45@hotmail.com