

ELİT SPORCULARDA BİR SEFERLİK ORTA ŞİDDETLİ AKUT EGZERSİZE PLAZMA KORTİZOL DÜZEYİ CEVABI

Gülfem ERSÖZ*

Mi tat KOZ*

Şehri ÇELEN**

ÖZET

Akut ve kronik dönemde fizyolojik adaptasyonun belirlenmesinde egzersiz sırasında ve toparlanma döneminde hormonların plazma konsantrasyonlarında meydana gelen değişiklikler önemli rol oynamaktadır. Glukokortikoidler glukoz metabolizmasındaki etkileri nedeniyle, egzersiz anında ve sonrasındaki toparlanma dönemlerinde önemlidir. Bu çalışma elit sporcularda uygulanan orta şiddetli bir egzersiz modeline karşı geliştirilen plazma kortizol cevabını, egzersiz sırasında ve toparlanma döneminde gözlemek amacı ile planlanmıştır. Çalışma sonunda plazma kortizolünün egzersiz öncesine göre, egzersizden hemen sonra (45. dakika) % 30, toparlanmanın 30. ve 60. dakikalarında da sırasıyla %59 ve %23 daha yüksek olduğu, toparlanmanın 120. dakikasında ise egzersiz öncesi değerlere benzer olduğu gözlenmiştir. Egzersizin 45., toparlanmanın 30 ve 60. dakikalarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Akut egzersiz, Kortizol, Glukoneogenesis

THE RESPONSE OF PLASMA CORTISOL LEVEL TO SUBMAXIMAL ACUTE EXERCISE IN ELITE ATHLETES

ABSTRACT

Plasma concentrations of hormones during exercise and recovery have important influence on physiological adaptation mechanisms. Glucocorticoid hormones play important role because of their effects on glucose metabolism during exercise and recovery periods.

This study investigates the response of plasma Cortisol to a single bout of submaximal acute exercise in elite athletes.

Results suggest that, plasma Cortisol level increases due to submaximal exercise. Increases in plasma Cortisol level has been 30 % at the immediate postexercise period, 59 % at the 30th and 23 % at the 60th minutes. At the 120th minute of recovery plasma Cortisol level returned to resting conditions. The differences between the resting values and, immediate postexercise, 30th and 60th minutes following the exercise seem to be statistically significant ($P < 0.05$)

Key Words: Acute exercise, Cortisol, Gluconeogenesis.

* Ankara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı

** Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı

GİRİŞ

Egzersize nöroendokrin ve metabolik yanıtlar akut ve kronik dönemde fizyolojik adaptasyonu belirleyen önemli mekanizmalardır (1). Egzersiz sırasında ve toparlanma döneminde hormonların plazma konsantrasyonlarından değişiklikler üzerine son yıllarda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Uzun süreli egzersizde önemli bir faktör olan kan glukoz düzeyinin regülasyonunda etkili olan insülin, glukagon, katekolaminler, tiroid hormonları, büyüme hormonu ve glukokortikoidler gibi hormonlar halen ilgi alanını oluşturmaktadırlar (2, 3, 4). Bu hormonların akut egzersiz sırasındaki değişimleri çok sayıda çalışmada ayrıntılı şekilde belirlenmiştir (5, 6, 7, 8, 9).

Glukokortikoid yetersizliğinin oluşturulduğu deneysel hayvan modellerinde, deneklerin dayanıklılık kapasitelerinin azalmış olduğu gösterilmiş ve kortizolün orta şiddetli dayanıklılık egzersizinde glukoneogenezisi de-tekleyerek enerji oluşumunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (10). Farklı fiziksel uygunluk düzeylerindeki kişilere uygulanan değişik egzersiz modellerine cevap olarak ortaya çıkan plazma kortizol düzeyleri literatürde de farklılık göstermektedir (8, 11, 12). Bu çalışma elit sporcularda uygulanan orta şiddetli bir egzersiz modeline geliştirilen plazma kortizol cevabını, egzersiz sırasında ve toparlanma döneminde gözlemek amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Denekler

Çalışmaya 9 antrene erkek sporcu katıldı (23.2 ± 1.96). Denekler Üniversite hentbol ve basketbol takımından seçildi. Denek seçimi bisiklet ergometresinde yapılan submaksimal egzersiz testi sonuçlarına göre yapıldı. Çalışma öncesi tüm deneklere tıbbi muayene yapıldı, tıbbi ve sportif özgeçmişleri sorgulandı, çalışma detayları ile anlatıldı ve izin belgesi alındı.

Araştırma Piani

Denekler çalışmadan 1 hafta önce, vücut kompozisyonu ölçümü ve submaksimal egzersiz testi için laboratuvara çağrıldılar. Vücut kompozisyonu skinfold kaliper ile 3 bölgeden deri altı yağ kalınlığının ölçümü ile hesaplandı (13).

Submaksimal ve Maksimal Aerobik Egzersiz Testi

Çalışmaya alınacak deneklerin aerobik kapasitelerini belirlemek amacı ile, bisiklet ergometresinde Astrand-Rhyming protokolü ile submaksimal egzersiz testi yapıldı (14). Test sonuçlarına göre V_{O_2} maksimumu 4.41/dk ve üzerinde olanlar çalışmaya dahil edildiler. Testten 1 gün sonra maksimal kalp hızı ve submaksimal egzersiz iş yükünü belirlemek amacı ile maksimal aerobik egzersiz testi için denekler tekrar laboratuvara çağrıldılar. Bu teste de kısaca: 50 rpm lik sabit hızda, 100 Watta 3 dakika ile başlandı, her 2 dakikada bir 50 watt artırılarak 220 - yaş formülünden hesaplanan kalp hızına yada egzersiz testi sonlandırma kriterlerine (15) ulaşıncaya kadar sürdürüldü. Bu arada test süresince her basamakta kalp atım hızı, kan basıncı ve RPE (Rating of Perceived Exertion) değerleri kaydedildi. Ulaşılan inak',imal kalp atım hızından Karvonen formülüne göre %70-80 lik kalp atım

hızı hesaplandı. Maksimal bisiklet ergometresi testinde deneğin formülden hesaplanan kalp atım hızına çıkmasını sağlayan iş yükü, egzersiz iş yükü olarak kullanıldı.

Suhmaksimal Egzersiz Protokolü ve Kan Numunelerinin Alınması

Testten 1 gün önce deneklerden herhangi bir ağır yada hafif egzersiz yapmaktan kaçınmaları istendi. Testlere saat 8:30'da ön kol venine heparinize katater yerleştirilmesi ile başlandı ve 50 watta 15 dakikalık ısınma periyodundan sonra, her birey için önceden hesaplanan %60-70 V_0 , maksimumdaki iş yükünde 45 dakikalık egzersiz ile devam edildi. Egzersizden önce, egzersizin 15., 30. ve 45. dakikalarında, toparlanmanın 30., 60. ve 120. dakikalarında 5 ml heparinli kan alındı. Kanlar oda ısısında saklandı ve 2 saat içerisinde analize tabi tutuldular. Bu arada kan alınma zamanlarında kalp atım hızı, kan basıncı ve RPE skorları kaydedildi.

Kan Analizi

Plazma kortizol konsantrasyonları Gazi Üniversitesi Tıp fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalında RIA yöntemi ile ölçüldü ve ugr/dl olarak ifade edildi.

İstatistiksel Analiz

Egzersiz öncesi kortizol konsantrasyonları, egzersiz ve egzersiz sonrası kortizol konsantrasyonları, Stilden 11 testi ile karşılaştırıldı. Anlamlılık düzeyi olarak $P < 0.05$ kabul edildi.

BULGULAR

Deneklerin fiziksel ve fizyolojik özellikleri Tablo I'de, 45 dakikalık orta şiddetli akut egzersize cevapları Tablo II'de görülmektedir. Deneklerin egzersiz iş yükleri 172.2 watt'ır ve buda bireylerin V_0 , max ortalamasının %65'ine denk gelmektedir.

Egzersiz öncesi, egzersiz anındaki ve sonrasındaki plazma kortizol konsantrasyonlarında meydana gelen değişiklikler Tablo III'de sunulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi plazma kortizonunun egzersiz öncesine göre egzersizden hemen sonra (45. dakika) %30. toparlanmanın 30. ve 60. dakikalarında da sırasıyla %59 ve %23 daha yüksek olduğu, toparlanmanın 120. dakikasında ise egzersiz öncesi değerlere benzer olduğu görülmektedir. Egzersizin 45. toparlanmanın 30 ve 60, dakikalarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada bulunan ana sonuç: 45 dakikalık orta şiddetteki akut bir egzersizde plazma kortizol konsantrasyonlarının egzersiz anında değişmediği, egzersizden hemen sonra (45 dakika) yükseldiği ve egzersizden sonraki toparlanmanın 30. dakikasında en yüksek değerine ulaştığı, 60. dakikasında da yüksek kalabildiği ve 120. dakikasında egzersiz öncesi düzeylere geri dönebildiği şeklindedir (Şekil 1). Bu sonuçlar kortizol ile ilgili pek çok çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Örneğin Nieman ve ark. 45 dakikalık orta ve yüksek

şiddetteki treadmill egzersizi sonrası; %80 V O₂ maks. da yapılan yüksek şiddetteki egzersizden hemen sonra %46.3, 1 saat sonra %27,2 saat sonra da %9.6 lık artışlar gözlerken, %50 VO₂ maks. da yapılan orta şiddetteki egzersizden hemen sonra 1. ve 2. saatteki toparlanma dönemlerinde anlamlı artışlar gözlemlenmiştir (11). Bir başka çalışmada Bon ve ark. ise eğitilmiş erkek atletlerde yoğun treadmill koşusunda egzersizden hemen sonra % 43, 1 saat sonra ise %34 lük anlamlı artışlar gözlemiştir (12). Bu iki çalışma ve çalışmamızda kullanılan egzersiz modeli ve şiddeti farklı olmasına karşın çalışmalardaki temel sonuç egzersiz şiddeti %50 V O₂ max üzerine çıktığında plazma kortizolünün artmaya başladığı ve egzersizden sonraki ilk 1-2 saatlik toparlanma döneminde de egzersiz öncesine göre yüksek kalabildiğidir.

Deney hayvanlarının kullanıldığı bir başka çalışmada ise Radosevich ve arkadaşları köpeklerde, egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak, egzersizin başlangıcı ile başlayan lineer bir artış, egzersiz bitimi ile de düşme olduğunu göstermişlerdir (1). Gerek deney modeli gerekse sonuçları bizim çalışmamızdan farklı olan bu çalışmada yazarlar kortizolün egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak değiştiği sonucuna varmışlardır (1).

Bu çelişkili sonuçların yanında bisiklet egzersizinin kullanıldığı bir başka çalışmada ise; 90 dakikalık egzersiz anında plazma kortizolünün egzersizin 50. dakikasından itibaren artmaya başladığı (yaklaşık %56), egzersizin bitiminde ve toparlanmanın 6. dakikasında ise sırasıyla %38 ve %55 artmış olduğu gösterilmiştir (8). Egzersiz süresi farklı olmakla birlikte kortizol artışları çalışmamız ile benzer olan bu çalışmada daha uzun toparlanma dönemlerindeki değişimler incelenmemiştir. Bu araştırma sonucunda süresi 50 dakikanın altında olan egzersizlerin plazma kortizol konsantrasyonlarında hafif artış meydana getirebileceği, fakat bu artışların egzersiz öncesine göre farklılık oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır (8).

Ratlarda yapılan bir başka çalışmada da glukokortikoid eksikliğinin uzamış egzersizde endurans kapasitesini inhibe ettiği gösterilmiştir ve bu nedenle de kortizolün uzun süreli egzersizlerde ve sonrasında glukoneogenezin aktivasyonunda önemli rol oynadığı ileri sürülmektedir (10). Bizde sonuçlarımızın toparlanma dönemlerinde yüksek olmasını egzersizden sonraki glukoneogenezin sürmesine bağlamaktayız.

Çalışmaların sonuçları arasındaki bu uyumsuzluğun nedenleri arasında kullanılan egzersiz tipinin, süresinin, şiddetinin ve deneklerin fiziksel uygunluk düzeylerinin farklılığı ile hormonların diürenal değişimleri önemli rol oynayabilir. Bu tür sorunlar egzersiz fizyolojisi çalışmalarında standardizasyonun hala çok zor olduğu konulardır. Hormonlarda özellikle de kortizolde egzersiz nedeni ile oluşan değişikliklerin belirlenip, metabolik öneminin anlaşılabilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Radosevich P:M., J.A. Nash, D.B. Lacl, et al. Effects of low and high intensity exercise on plasma and cerebrospinal fluid levels, of ir-(3-endorphin, ACTH, Cortisol, norepinehrine and glucose in concious dog. Brain Research 1989; 498 : 89-98.
2. Kjaer M., N.H. Secher, F.W.Bach, S.Sheikh, and H.Galbo. Hormonal and metabolic responses to exercise in humans: effects of sensory nervous blockade. Am.J.Physiol. J988;257(20): E95-E101.
3. Koz M. Akut yüzme egzersizi sonrası eritrosit ve kas dokusu malondialdehit (MDA) ve plazma askorbik asit düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1991.
4. Ganong W.F. Rewiev of Medical Physiology. 16 th edition. Connecticut, appleton and Lange, 1993.
5. Delister P.A., G.P; Chrousos, A. Ltiger, et al. Hormonal and metabolic responses of untrained, moderately trained, and highly trained men to three exercise intensities. Metabolism 1989; 38: 141-148.
6. Galbo H., N.J. Christenşen, and J.J. Hoist. Catecholamines and pancreatic hormones during autonomic blockade in exercising man. Acta Physiol. Scand. 1977; 101: 428-437,
7. Galbo H , N.J. Cristensen, and J.J. Hoist. Glucose induced decrease in glucagon and epinephrine responses to exercise in man. J. appl. Physiol 1977; 42 : 525-530.
8. Schwarz L. and W. Kinderman. p-endorphin, catecholamines, and Cortisol during exhaustive endurance exercise. Int. J. Sports Med. 1989; 10 : 324-328.
9. Bunt J.C, R.A. Boileau, J.M. Bahr, and R. A. Nelson. Sex and training differences in human grwth hormone levels during prolonged exercise. J. Appl. Physiol. 1986; 61 (5): 1796 - 1801.
10. Sellers T.L., A. W. Jaussi, H.J. Young, R.W. Heninger, and W. W. Winder. Effect of the exercise induced inceace in glucosteroids on endurance in the rat. J. Appl. Physiol, 1988; 65 : 173-178.
11. Nieman D.C., A.R. Miller, D.A. Henson, et al. Effect of high - versus moderate-intersity exercise on lymphocyte subpopulations and proliferative responses. Int. J. Sports med. 1994; 15(4): 199 - 206.
12. Gray A.B., R.D. Telford, M. Collins, and M.J Weidemann. The response of leukocyte subsets and plasma hormones to interval exercise. Med. Sci. Sports exerc. 1993: 25 (.11) 1252-1258.
13. Adams G.M. Exercise Physiology Laboratory Manual. Dubugue, WmC. Brown Publishers, 1990.
14. Astrand P.O. and I. Rhyming. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. J. Appl. Physiol. 1954; 7 : 218 - 221.
15. Grana A.W. and A. Kalenak. Clinical Sport Medicine. W.B. Saunders Company, 1991.

Tablo I. Deneklerin Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri

	\bar{X}	\pm SD	Minimum	Maksimum	N
Yaş (yıl)	23.22	1.99	20.00	26.00	9
Boy (cm)	186.11	7.11	175.00	195.00	9
Kilo (kg)	79.44	4.25	73.00	85.00	9
BMI (Kg/m ²)	22.98	1.40	21.70	26.40	9
%Vücut Yağ	8.90	2.88	3.80	12.50	9
Din. K.A.H. (atm/dk)	55.22	4.32	50.00	62.00	9
Din Sis. Kan B. (mmHg)	121.67	6.61	110.00	130.00	9
Subma. K.A.H. (atm/dk)	126.56	8.28	120.00	143.000	9
Sub M. Yük (W)	172.22	26.35	150.000	200.00	9
RPE 2. dk.	9.56	1.01	9.00	12.00	9
RPE 4. dk.	10.78	1.30	9.00	13.00	9
RPE 6. dk.	12.78	1.09	11.00	14.00	9

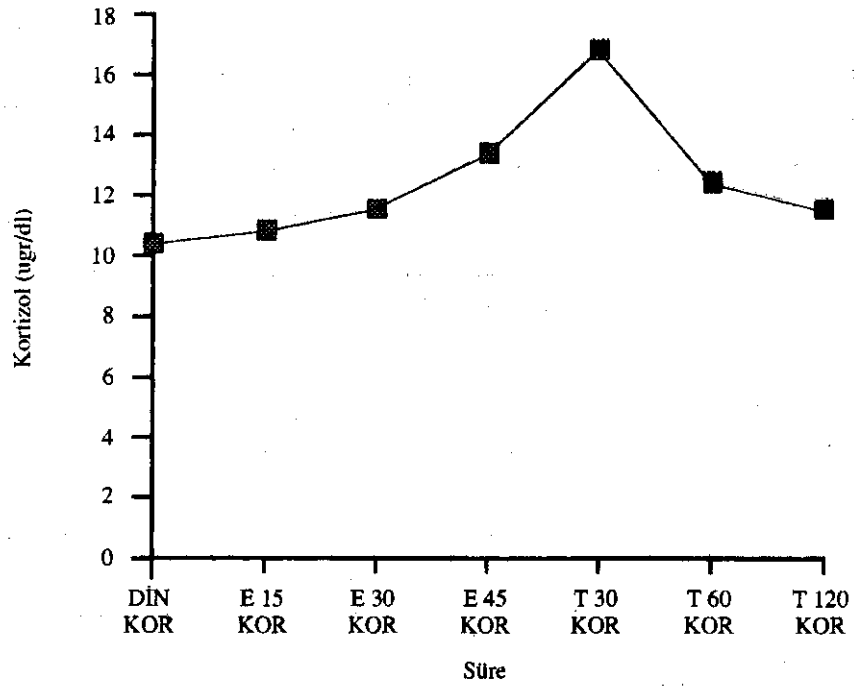
Tablo II. Submaksimal Bisiklet Egzersizi Kalp Atım Hızı, Sistolik Kan Basıncı ve RPE Cevapları

		Kalp Atım Hızı (atm/dk) $\bar{X} \pm$ SD	Sistolik Kan Basıncı (mmHg) $\bar{X} \pm$ SD	RPE $\bar{X} \pm$ SD
Dinlenme		55.22 \pm 4.32	121.67 \pm 6.61	
	15. dk.	137.00 \pm 8.50	184. \pm 12.61	13.56 \pm 0.88
Egzersiz	30. dk.	145.44 \pm 7.75	199.44 \pm 15.90	14.67 \pm 0.87
	45. dk.	152.11 \pm 7.83	201.11 \pm 11.40	16.00 \pm 1.22
	30. dk.	77.33 \pm 3.54	127.78 \pm 2.64	
Toparlama	60. dk.	74.56 \pm 4.95	122.78 \pm 3.63	
	120. dk.	69.44 \pm 9.78	121.67 \pm 3.54	

Tablo III. Submaksimal Bisiklet Egzersizine Plazma Kortizol ($\mu\text{gr/ml}$) Cevapları

		X	\pm SD	Minimum	Maksimum	N
Dinlenim		10,29	1,53	8,50	13,50	9
	15. dk.	10,54	1,76	8,80	14,00	9
Egzersiz	30. dk.	10,97	1,76	9,00	14,20	9
	45. dk.	13,36* ^a	2,02	10,20	16,30	9
	30. dk.	16,41*	1,90	13,82	19,60	9
Toparlanma	60. dk.	12,62*	1,20	11,00	14,50	9
	120. dk.	10,77	1,34	9,00	13,20	9

* P < 0.05 ile dinlenim kortizol değerlerinden farklı.



Şekil 1: Egzersiz Öncesi, Egzersiz Anı ve Egzersiz Sonrası Plazma Kortizol Düzeyleri. (Din: dinlenim, Kor: kortizol, E: egzersiz, T: toparlanma)