

## SUBMAKSİMAL EGZERSİZİN SEDANter BİREYLERDEKİ TİROİD HORMON METABOLİZMASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Mustafa AKIL<sup>1</sup>

Ersan KARA<sup>1</sup>

Mürsel BİÇER

Murat ACAT

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sedanter bireylere yaptırılan akut egzersizin, Tiroid hormon metabolizması üzerine olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Araştırma, 18-24 yaş grubunda olan 14 sedanter erkek üzerinde gerçekleştirildi. Çalışma lokal etik komite tarafından onaylandı. Çalışmaya alınan deneklerin yaş ortalaması:  $20,4 \pm 0,65$  yıl, vücut ağırlık ortalaması:  $76,86 \pm 2,08$  kg ve boy ortalaması:  $175,07 \pm 1,26$  cm olarak tespit edildi. Egzersiz uygulaması olarak deneklere Bruce protokolü uygulanarak yorgunluk oluşturuldu.

Deneklerden; egzersiz öncesi, egzersiz sonrası, egzersizden 24 saat ve egzersizden 48 saat sonra her seferde 10 cc olmak üzere toplam 4 kez kan alındı. Alınan kan örneklerinde serum TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> parametreleri Lot No:T1142, Mg Lot No:907035, P Lot No:903417 Backman Coulter test kiti kullanılarak Backman LX-20 otoanalizöründe analiz edildi. Tüm parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları tespit edildi. Parametreler arasındaki farklılığın tespitinde tekrarlayan ANOVA testi kullanıldı. Güven aralığı %95 olarak seçilerek  $p < 0.05$  ile altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İncelenen egzersiz öncesi ve sonrası ölçümlere göre TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> parametreleri arasında anlamlı farklılıklar ( $p < 0.05$ ) bulundu.

Sonuç olarak, sedanter bireylere yaptırılan bu akut submaksimal egzersiz protokolünün, serum TSH, T<sub>3</sub> ve T<sub>4</sub> seviyelerinde önemli azalmalara neden olduğu, egzersizden 48 saat sonra ise normal düzeylerine yaklaştığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Submaksimal Egzersiz, TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>

### ABSTRACT

## THE EFFECTS OF SUBMAXIMAL EXERCISES ON THE THYROID HORMONAL METABOLISM OF SEDENTARY INDIVIDUALS

The objective of this study is to analyze the effects of acute exercises the sedentary individuals do on thyroid hormonal metabolism.

The research was carried out on 14 sedentary males between the ages of 18 and 24. The study was approved by the local committee for ethics. The average age of the subjects was:  $20,4 \pm 0,65$  years, their average body weights:  $76,86 \pm 2,08$  kg and their average height was:  $175,07 \pm 1,26$  cm. As for the exercise application, the subjects were made tired through Bruce protocol.

10 cc of blood samples were taken from the subjects each time before the exercise, after the exercise, 24 hours after the exercise and 48 hours after the exercise. In the obtained blood samples, the parameters of serum TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, were analyzed in Backman LX-20 auto analyzer through Lot No:T1142, Mg Lot No:907035, P Lot No:903417 Backman Coulter test kits. The arithmetic averages, and standard deviations of all the parameters were determined. The repeating ANOVA test was used for the determination of the difference between the parameters. Confidence interval was chosen as 95% and the values of  $p < 0.05$  and below was accepted as statistically significant. According to the measurements before and after the exercises, significant differences were found between the parameters of TSH, T<sub>3</sub>, and T<sub>4</sub> ( $p < 0.05$ ).

In conclusion, it can be said that the protocol of these acute submaksimal exercises done by sedentary individuals decreased serum TSH, T<sub>3</sub>, and T<sub>4</sub> levels and it approached to normal levels 48 hours after the exercises.

**Keywords:** Submaksimal Exercises, TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>

<sup>1</sup> Karabük Üniversitesi  
Hasan Doğan BESYO

## GİRİŞ ve AMAÇ

Hipotalamustan salgılanan tirotropin salgılatıcı hormon (TRH) ve hipofiz bezinden de tiroid stimulan hormon, (TSH) tiroid bezi fonksiyonlarının düzenlenmesinin ilk basamaklarıdır. TSH hipofizin anteromedial bölgesinden salgılanır (1). Dolaşımdaki tiroid hormon düzeylerindeki bir değişikliğe TSH salınımı azalarak veya artarak yanıt verir ve bazal tiroid hormon düzeylerinin korunmasına çalışır. Tiroid bezinde tiroksin ( $T_4$ ) ve triiodotironin ( $T_3$ ) sentezi bezin içinde oluşur.  $T_4$  sekrete edilen ana üründür ve rölaf olarak inaktiftir. Biyolojik olarak aktif olan ürün  $T_3$ 'ün %85'i,  $T_4$ 'den (5'-monodeiodinaz) meydana gelir (2). Tiroid hormonun etkisi  $T_3$ 'ün nükleer reseptörlere bağlanması ile oluşur (3,4).  $T_3$ 'ün nükleer reseptöre bağlanması ve protein sentezini artırmasından bağımsız olarak gelişen bir takım ekstra nükleer etkileri de bulunmaktadır. Bu etkiler hızlı aminoasit, glikoz ve kalsiyum transportlarının uyarılması ile sonuçlanırlar.  $T_3$  ayrıca kalp Na-K ATPaz, kalsiyum kanalları ve beta adrenerjik reseptörlerle de ilgili düzenlemelerde rol oynar (5). Tiroid hormonlarına dokuların normal fonksiyonu için gereksinim duyulur. Oksijen tüketimi ve metabolik hız üzerine büyük etkileri vardır (6). Tiroid hormonu artışı, sistemik vasküler direnci artırır, kardiyak kontraktiletiyi fazlaştırır.  $T_3$  İnsanların ventrikül proteinleri üzerinde direkt ve indirekt olarak etkilidir. Kalp dokusundaki katekolamin reseptörlerini artırarak sempatik sinir sisteminin etkisini artırır. Sonuçta kan akımı ve kalp debisinde artış, kalbin atımında artış, sistolikte basınçta artış, diyastolikte azalma, nabızda artış meydana gelir (7). Karbohidrat metabolizmasını uyarır. Hücrelerin glukoz alımında artma, glukozun emiliminde artma, insülin direncinde artmaya neden olur (8). Egzersiz, hormonal, metabolik, kardiyovasküler ve immünolojik değişikliklere yol açan fiziksel bir stresördür (9,10). Egzersizin organizmaya etkileri akut ve kronik olmak üzere iki tipte olur. Akut, tek bir seferlik egzersiz periyodunu takiben; kronik ise tekrarlayan egzersiz periyotları sonunda organizmada oluşan değişikliklerdir (11). Vücudun ağır egzersiz sırasında karşılaştığı stres, homeostatik koşulları tehdit eden stres unsurları arasında belki de en belirgin olanıdır. Çok yüksek ateşte baş etmeye çalışan bir kişinin vücut metabolizma hızı dinlenme koşullarına göre yaklaşık 2 misli artmışken, maraton yarışında metabolizma hızındaki artışın 20 kat artmış olabileceği bilinmektedir. Metabolizmada meydana gelen değişikliklerin yarattığı stresin ve beraberinde vücudun bu stresin üstesinden gelebilme için

vereceği adaptif yanıtın değerlendirilmesi, spor bilimleri ile uğraşan araştırmacıların yanıtını aradıkları en temel sorulardandır (12). Ağır egzersizler sırasında vücut, artan enerji ve oksijen gereksinimini karşılamak, enerji depolarının kullanımını artırmak gibi streslerin bütünü ile baş etmeye çalışır (13).

Tiroid hormon metabolizmasının uyarılmasının uzun süre devam etmesi hipertroidizme neden olabilmektedir (14). Sedanter bireylere yaptırılan antrenmanlarda tiroid metabolizmasının arttığına dair bilgiler mevcuttur olmasına karşın(15), sporcuların risk bölgesinde olduğuna dair herhangi bir rapor bulunmamaktadır (14).

Yapmış olduğumuz çalışmanın amacı, sedanter bireylere yaptırılan akut submaksimal egzersizin tiroid hormon metabolizmasını nasıl etkilediğinin araştırılmasıdır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Denekler

Araştırma, 18- 24 yaş grubu 14 sedanter erkek üzerinde gerçekleştirildi. Çalışma lokal etik komite tarafından onaylandı. Araştırmanın başlangıcında deneklere antrenman ve test düzeneklerini anlatan bilgi formu doldurularak, imzalı onayları alındı. Çalışmaya alınan deneklerin yaş ortalaması:  $20,4 \pm 0,65$  yıl, vücut ağırlık ortalaması:  $76,86 \pm 2,08$  kg ve boy ortalaması:  $175,07 \pm 1,26$  cm olarak tespit edildi. Submaksimal egzersiz uygulaması, Bruce protokolüne (16) göre koşu bandının hız ve eğimi üçer dakikalık aralıklarla artırılarak yaptırıldı.

### Serum TSH, $T_3$ , $T_4$ Parametrelerinin Tayini

Çalışmaya katılan deneklerden, egzersizden hemen önce, egzersizden hemen sonra, egzersizden 24 saat sonra ve egzersizden 48 saat olmak üzere toplam 4 kez 12 saatlik gece açlığı sonrası 5 ml kan örnekleri düz tüplere alındı. Kan numuneleri alındıktan sonra 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Serum TSH,  $T_3$ ,  $T_4$  parametreleri Lot No:T1142, Mg Lot No:907035, P Lot No:903417 Backman Coulter test kiti kullanılarak Backman LX-20 otoanalizöründe analiz edildi.

### İstatistiksel Değerlendirmeler

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 12,0 paket programı kullanıldı. Tüm parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları tespit edildi. Parametreler arasındaki farklılığın tespitinde tekrarlayan ANOVA testi kullanıldı. Güven aralığı

%95 olarak seçilerek  $p<0.05$  ile altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Tablo 1. Deneklerin serum TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> değerleri(n=14).

Parametreler	EÖ	ES	E24 SS	E48 SS
TSH(IU/l)	2.11±0.21 <sup>a</sup>	2.04±0.19 <sup>b</sup>	1.33±0.12 <sup>d</sup>	1.64±0.13 <sup>c</sup>
T <sub>3</sub> (nmol/l)	3.27±0.08 <sup>a</sup>	3.20±0.09 <sup>b</sup>	2.97±0.09 <sup>c</sup>	3.19±0.06 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub> (nmol/l)	1.35±0.17 <sup>a</sup>	1.36±0.18 <sup>a</sup>	1.30±0.19 <sup>b</sup>	1.36±0.20 <sup>a</sup>

a,b,c,d: Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

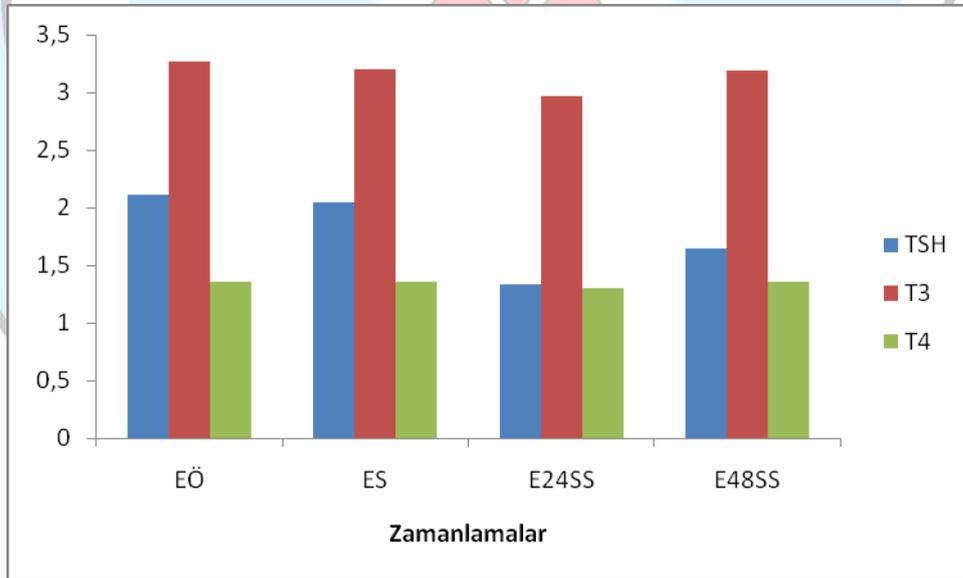
EÖ: Egzersiz öncesi; ES: Egzersiz sonrası; E24SS: Egzersizden 24 saat sonra; E48SS: Egzersizden 48 saat sonra

Çalışmada deneklerin TSH düzeyleri değerlendirildiğinde, en yüksek TSH düzeyi egzersizden önce elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Egzersizden hemen sonra düzeyi önemli ölçüde düşmekle birlikte ( $p<0.05$ ) en düşük seviyesi 24. saatte elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Egzersizden 48 saat sonraki değeri 24. saate göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çalışmada deneklerin T<sub>3</sub> düzeyleri incelendiğinde, en yüksek T<sub>3</sub> düzeyi egzersizden önce elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Egzersizden hemen sonra elde edilen T<sub>3</sub> düzeyi önemli ölçüde

düşmekle birlikte ( $p<0.05$ ), egzersizden 48 saat sonraki değer ile arasında önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p<0.05$ ). Çalışmada en düşük T<sub>3</sub> düzeyi ise egzersizden 24 saat sonraki ölçümde elde edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Çalışmada deneklerin T<sub>4</sub> düzeyleri karşılaştırıldığında, en yüksek T<sub>4</sub> düzeyi egzersizden hemen önce, egzersizden sonra ve egzersizden 48 saat sonra elde edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışmada en düşük T<sub>4</sub> düzeyleri egzersizden 24. Saat sonra elde edilmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 1).



Grafik 1: Farklı zamanlamalardaki TSH, T<sub>3</sub> ve T<sub>4</sub> hormon dağılımları

## TARTIŞMA

TSH, tiroid bezinin metabolizmasını ve gelişmesini sağlayan glikoprotein yapısında bir hormondur. Tiroid hormonu salgılanmasını

uyaran ana etken, hipofizden salgılanan TSH hormonudur. Tiroid hormonu; bazal metabolizma hızında artmaya, vücut ağırlığında azalmaya, kan akımı, kalp atım sayısı ve debide artışa, solunumun hızlanmasına, merkezi sinir sistemi

uyarılmasına yol açar. Tiroid hormonlarının genel etkisi, çok sayıda genin yapısını uyarmasıdır (17). Yapmış olduğumuz çalışmada TSH seviyesinin egzersizden hemen sonra düştüğünü ve en düşük seviyesine egzersizden 24 saat sonra ulaştığını göstermektedir. Egzersiz sırasında metabolik talep artar. Egzersiz, vücut iç dengesinde değişiklikler oluşturan stresli bir durumdur ve oluşan hücrel hasarın yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (18). Artan metabolik taleple birlikte yüksek termogenez ısı dağıtıcı vazodilatasyon tarafından dengelenmeye çalışılır. Bu durumda, metabolizma hızı ve oluşan termogenez tiroid hormonları tarafından düzenlenir (19). Limanova ve ark (20) sağlıklı genç bireylerde yaptıkları çalışmada egzersizin serum tiroid hormon düzeylerini değiştirmedini belirtmişlerdir. Fortunato ve ark (19), benzer şekilde egzersizden hemen sonra serum TSH düzeylerinde bir değişikliğin olmadığından bahsederlerken, Sullo ve ark (21) yüzme egzersizinin serum TSH seviyelerinde artma meydana getirdiğini bulmuşlardır. Krotkiewski ve ark. (22), yaptıkları çalışmada serum TSH düzeylerinde anlamlı bir azalmanın olduğunu belirtmişlerdir ve bu çalışma bizim bulduğumuz sonuçlarla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda egzersizden 48 saat sonra TSH seviyesinde 24. saate göre azalma tespit edilmiş ancak, normal seviyelere dönülemediği. Ciloğlu ve ark. (23) uzun dönem değişikliklerle kısa dönem değişiklikler arasında farklılıklar olabileceğini, egzersizin sonlandırılmasıyla bu durumun düzelebileceğini bunun hemokonsantrasyondan kaynaklandığını belirterek bizim bulgularımızı destekler bilgiler sunmuşlardır. Yukarıda araştırmacıların bulguları bir arada değerlendirildiğinde egzersizin TSH salınımı konusunda fikir birliğinin

sağlanmadığını göstermektedir. Egzersizin tipi, yoğunluğu ve süresinin TSH salınmasını etkileyebileceği gibi (19), akut ya da kronik yapılan egzersizlerin serum tiroid hormon seviyelerinde değişimler oluşturabileceği belirtilmektedir (18).

Çalışmamızda en düşük  $T_3$  ve  $T_4$  düzeyi egzersizin sonlandırılmasından sonraki 24. saatte elde edilmiştir. Egzersiz sonrası ölçümlerde, egzersiz öncesine oranla  $T_3$  seviyelerinde düşme tespit edilirken 48 saat sonra aralarında herhangi bir farklılığa rastlanmamış, ancak 48. saat sonunda normal seviyelere dönülemediği.  $T_4$  seviyeleri arasında, egzersiz öncesi, egzersizden hemen sonra ve egzersizden 48 saat sonrasında istatistiki değişim olmamıştır. Egzersizden sonra oluşan  $T_3$  ve  $T_4$ 'deki azalma Sullo ve ark. (21)'nin raporlarıyla uyumludur. Fortunato ve ark (19)'da egzersizden hemen sonra  $T_3$  seviyelerinin önemli şekilde azalma olduğunu,  $T_4$  seviyelerinin ise arttığını belirtmiştir. Dolaşımdaki  $T_4$ 'ün %80'ninin  $T_3$ 'den meydana geldiğini,  $T_4$  seviyesinde oluşan artmanın bozulmuş  $T_4$ - $T_3$  seviyesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Yine başka araştırmacılar (24,25) egzersizin  $T_4$  aktivasyonunu uyardığını ve karaciğerde  $T_4$  alımının arttığını belirterek, azalmanın oluşabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular raporları sunulan araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermesi bakımından önemlidir.

## SONUÇ

Sonuç olarak, çalışmada elde ettiğimiz veriler, yukarıda ki literatür bilgileri ışığında değerlendirildiğinde, uygulamış olduğumuz egzersiz protokolü ile birlikte sedanter bireylere yaptırılan akut egzersizin serum TSH,  $T_3$  ve  $T_4$  düzeylerinde önemli azalmalara neden olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Masters, P.A., Simons, R.J. Clinical Use of Sensitive Assays for Thyroid-stimulating Hormone. J Gen Intern Med. 11; 115-127,1996.
2. Levey, G.S., Klein, I. Disorders of The Thyroid. In: Stein J, editor. Stei's textbook of Medicine. 2nd edition. Brown. 1383-1397. 1994.
3. Glass, C.K., Holloway, J.M. Regulation of Gene Expression by The Thyroid Hormone Receptor. Biochem Biophys Acta, 1032; 157-76, 1990.
4. Brent, G.A., Moore, D.D., Larsen, P.R. Thyroid Hormone Regulation of Gene Expression. Ann Rev Physiol, 53; 17-35, 1991.
5. Dillman, W.H. Biochemical Basis of Thyroid Hormone Action in The Heart. Am J Med, 88; 626-30, 1990.
6. Koloğlu, S., Erdoğan, G. Tiroid: Genel Görüş ve Bilgiler. In: Erdoğan G, editor. Koloğlu Endokrinoloji, Temel ve Klinik, 2. Basım, Nobel Kitabevi, Ankara. 155-72, 2005.
7. Brent, G.A. The molecular basis of thyroid hormone action. N Engl J Med, 1(13):847-53,1994.
8. Chidakel, A., Mentuccia, D., Celi, F.S. Peripheral metabolism of thyroid hormone and glucose homeostasis. Thyroi, 5(8): 899-903, 2005.

9. Itoh, K., Osada, N., Inoue, K., Samejima, H., Seki, A., Omiya, K., Miyake, F. Relationship between exercise intolerance and levels of neurohormonal factors and proinflammatory cytokines in patients with stable chronic heart failure. *Int Heart J*, 46(6):1049-59, 2005.
10. Petersen, A.M.W., Pedersen, B.K. The antiinflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol*, 98; 1154-1162, 2005.
11. Demir, M., Filiz, K. Spor egzersizlerinin insan organizması üzerindeki etkileri. Gazi Üniversitesi Kirsehir Eğitim Fakültesi; 5(2):109-114, 2004.
12. Guyton, A.C., Hall, J.E. *Tıbbi Fizyoloji*. 10 Baskı, Nobel Kitapevi, Ankara 2001.
13. Lucille, L.S. Cytokine hypothesis of overtraining: A physiological adaptation to excessive stress?. *Medicine Science in Sports Exercise*, 32(2): 317-331, 2000.
14. Gullu, S., Altuntas, F., Dincer, I., Erol, C., Kamel, N. Effects of TSH-suppressive therapy on cardiac morphology and function: beneficial effects of the addition of beta-blockade on diastolic dysfunction. *Eur J Endocrinol*, 150:655-61, 2004.
15. Sterling, K., Lazzarus, J.H., Milck, P.O., Sakurada, T., Brenner, M.A. Mitochondrial thyroid hormone receptor: localization and physiological significance. *Science*, 201:1126-1129, 1978.
16. Noonan, V., Dean, E. *Submaximal Exercise Testing: Clinical Application and Interpretation*, Physical Therapy, 80: 782-807, 2000.
17. Berne, M.R., Levy, N.M., Koeppen M.B., Stanton, B.A. *Fizyoloji*, 5.baskı, 2008.
18. Mastorakos, G., Pavlatou, M. Exercise as a stress model and the interplay between the hypothalamus-pituitary-adrenal and the hypothalamus-pituitary-thyroid axes. *Hormone and Metabolic Research*. 37: 577-584, 2005.
19. Fortunato, R.S., Ignácio, D.L., Padron, A.S., Peçanha, R., Marassi, M.P., Rosenthal, D., Werneck-de-Castro, J.P., Carvalho, D.P. The effect of acute exercise session on thyroid hormone economy in rats. *J Endocrinol*. 198(2): 347-53, 2008.
20. Limanova, Z., Sonka, J., Kratochvil, O., Sonka, K., Kanka, J., Sprynarova, S. Effects of exercise on serum cortisol and thyroid hormones. *Experimental and Clinical Endocrinology*, 81: 308-314, 1983.
21. Sullo, A., Brizzi, G., Maffulli, N. Deiodinating activity in the Brown adipose tissue of rats following short cold exposure after strenuous exercise. *Physiology and Behavior*, 80:399-403, 2003.
22. Krotkiewski, M., Sjo strom, L., Sullivan, L., Lundberg, P.A., Lindstedt, G., Wetterqvist, H., Bjorntorp, P. The effect of acute a chronic exercise on thyroid hormones in obesity. *Acta Medica Scandinavica*, 216: 269-275, 1984.
23. Ciloglu, F., Peker, I., Pehlivan, A., Karacabey, K., Ilhan, N., Saygin, O., Ozmerdivenli, R. Exercise intensity and its effects on thyroid hormones. *Neuro Endocrinology Letters*, 26; 830-834, 2005.
24. Hackney, A.C., McMurray, R.G., Judelson, D.A., Harrell, J.S. Relationship between caloric intake, body composition, and physical activity to leptin, thyroid hormones, and cortisol in adolescents. *Jpn. J Physiol*. 53: 475-9, 2003.
25. Pakarinen, A., Hakkinen, K., Alen, M. Serum thyroid hormones, thyrotropin and thyroxin binding globulin in elite athletes during very intense strength training in of one week. *J Sports Med Phys Fitness*, 31:142-6, 1991.