

L-KARNİTİN ALIMININ 1500m KOŞU PERFORMANSINA ETKİSİ

Mustafa KARAHAN *
Kadir GÖKDEMİR **

ÖZET

Bu çalışma, akut L-karnitin ilavesinin 1500m koşu performansı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, yaş, boy ve vücut ağırlığı ortalamaları sırasıyla 21,35±1,4 yıl, 176,55±6,8 cm, 70,75±4,9 kg olan, antrenmanlı ve sağlıklı 20 sporcu gönüllü olarak katılmışlardır. Denekler tesadüfi yöntemle Plasebo ve Karnitin olmak üzere iki grupta sınıflandırıldılar. Çalışmadan bir hafta önce deneklerin bazı fiziki ve fizyolojik parametreleri belirlenmiştir.

Çalışma ön ve son test olmak üzere iki aşamada gerçekleştirildi. Denekler, her iki aşamada da 1500m koşular ve performans zamanları kaydedildi. Her iki testin bitimini takip eden birinci dakika içerisinde kalp atım sayıları alındı. Son testten 90 dk önce Karnitin grubu, içerisinde 2 gr L-Karnitin bulunan meyve suyu içerken Plasebo grubu sadece meyve suyu içmiştir.

İki grubun ön ve son test sonrası kalp atım sayıları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 1500m dereceleri arasında, ön test değerlerinde önemli bir farklılık olmazken Deney grubunun son test değerleri hem kontrol hem de kendi ön test değerlerine oranla anlamlı bir değişim göstermiştir ($P<0.001$).

Anahtar Kelimeler: L-Karnitin, Performans

* Erciyes Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, KAYSERİ

** Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, KAYSERİ

THE EFFECT OF L-CARNITINE INTAKE ON 1500m RUNNING PERFORMANCE

SUMMARY

The purpose of this investigation was to determine the effects of acute L-Carnitine supplementation on 1500m running performance. Healthy and well-trained twenty voluntary male athletes participated in this investigation. Subjects' age, height and weight $21,35 \pm 1,4$ year, $176,55 \pm 6,8$ cm, $70,75 \pm 4,9$ kg, respectively. Subjects were randomly classified in two groups as a Placebo (n=10) and Carnitine (n=10). Subjects' some physical and physiological parameters were determined before a week from first test.

This investigation was performed in two trials as first and last tests. Subjects ran 1500m at each trial and their performance times were recorded. Heart rate was recorded in the first minute at the end of each trial. The Carnitine group received 2gr L-Carnitine in a citrus drink before 90 minutes from the last test while the Placebo group received only the citrus drink at the same time.

There was no significant difference between the heart rates of two groups. Although there were no differences between 1500m performance times measured of both tests in both groups. The performance time of Carnitine group was found significantly higher than the Placebo group after the last test ($P < 0.001$)

Key Words: L-Carnitine, Performance

GİRİŞ

Vitamin BT olarak isimlendirilen karnitin, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri içerisine taşınmasında ve onların oksidasyonunda rol oynayan önemli bir faktördür^(4,21). Bu özelliğinden dolayı vücutta üretilen karnitinin egzersiz esnasında yeterli olup olmadığı tartışma konusu olmuştur. İstirahat durumunda plazmadaki toplam karnitin oranı $41-64 \mu\text{Mol/L}$ arasında değişiklik göstermekte ve bu oranın %70-85'i serbest formda bulunmaktadır^(1,8,10,17). Düşük yoğunluklu egzersizlerde bu oranın anlamlı bir değişikliğe uğramadığı, yüksek ve maksimal yoğunluklu egzersizlerde ise hem plazma hem de kas karnitin seviyesinde anlamlı bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Bu nedenle egzersiz esnasında plazma karnitin seviyesinin yüksek tutulması veya egzersizin plazma ve kas karnitin oranını fazla etkilememesi için, ilave karnitin alınması gerektiği görüşü savunulmaktadır^(7,16,22). Maks. VO_2 'nin % 80-85 civarında gerçekleştirilen egzersizlerde serbest yağ asitlerinin kullanımı ve bu yolla temin edilen enerji oluşumu azalır. Karnitin, yüksek yoğunluklu egzersizlerde yağ asitlerinin oksidasyonunun artırılmasında rol alarak hem yağlardan daha fazla enerji üretilmesine hem de kas glikojen depolarının ekonomik kullanımına yardımcı olmaktadır^(3,5,9,11,14,15).

Karnitin performans üzerindeki etkisi ile ilgili olarak, Sliprandi⁽²³⁾ ve Vecchiet⁽²⁵⁾ egzersizden 1 saat önce alınan 2 gr karnitin, güç üretiminde ve performansta anlamlı bir gelişme sağladığını tespit etmişlerdir. Buna karşın Oyono⁽²⁰⁾, Colombani⁽⁶⁾, Trappe⁽²⁴⁾ ve Greig⁽¹²⁾ farklı egzersiz çeşitleriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarda, egzersiz öncesi karnitin alımının veya akut karnitin yüklemesinin performans üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Bu araştırma sonuçlarına göre karnitin ilavesinin performans üzerindeki etkisi henüz netlik kazanmamıştır.

L-Karnitin ilavesinin performans üzerindeki etkileri ile ilgili olarak bu güne kadar yapılmış çalışmalarda 1500m koşusuna yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışma, kısa süreli L-Karnitin alımının 1500 m koşu performansı ve egzersiz kalp atım sayısı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışma, Erciyes Üniversitesi'nde öğrenim gören antrenmanlı ve daha önceki 1500 m koşu dereceleri 4-5 dakika arasında değişen, gönüllü 20 sağlıklı erkek sporcu üzerinde yapılmıştır. Sporculara araştırmanın konusu ve araştırmada kullanılacak olan L-karnitin ve uygulanacak test protokolü hakkında geniş bilgi verilmiştir. Çalışma grubu 20 gönüllü erkek sporcu ile sınırlandırılmış ve bunların içerisinde kendileri farkında olmadan yaş, boy ve vücut ağırlığı sırasıyla 21,6±1,6 yıl, 174,6±5,6 cm, 68,9±5,6 kg olan 10 denek kontrol (Plasebo), yaş, boy ve vücut ağırlığı sırasıyla 21,1±1,1 yıl, 178,5±7,6 cm, 68±3,8 kg olan 10 denek de deney (Karnitin) olmak üzere rasgele seçimle gruplandırılmışlardır. Çalışmadan yedi gün önce deneklerin bazı fiziki ve fizyolojik parametreleri belirlenmiştir .

Test Protokolü

Bu güne kadar L-Karnitin ile ilgili yapılan çalışmalarda 1500m koşusuna yönelik her hangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. 1500m koşusu metabolik olarak hem aerobik hem de anaerobik özelliği yansıtabilmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, bir hafta aralıklarla iki 1500m koşusu gerçekleştirilmiştir. Koşular ölçüsü uluslararası standartlara uygun ve zemini sıkıştırılmış topraktan oluşan 400 m'lik atletizm pistinde, onar kişilik gruplar halinde gerçekleştirilmiştir. Her iki 1500 m koşu öncesinde deneklere koşuya hazırlanmaları için 15 dakika süre verildi. Koşuların öncesinde ve koşular esnasında denekleri motive edici uyarılar yapılmıştır. Deneklerin her iki 1500m koşu zamanları kaydedilmiş ve koşuların bitimini takip eden birinci dakika içerisinde kalp atım sayıları alınmıştır.

Deney grubuna son test 1500m koşusundan 90 dakika önce 2 gr karnitin (L- Karnitin Tartrate, Lonza Ltd. Basel / İsviçre), 200 ml meyve suyu içerisinde eritilerek, kontrol grubuna ise aynı zaman içerisinde sadece meyve suyu verilmiştir. Karnitin ve Plasebo verilmeden önce denekler testten üç saat önce kontrol altında tutularak aynı diyet standardizasyonu sağlanmaya çalışıldı.

Araştırma sonucunda tespit edilen değerlerin ortalama ve standart sapmaları hesaplandıktan sonra, grupların ön ve son test arasındaki farkın önemlilik testi, paired sample t testi ile belirlenmiş ve anlamlılık seviyesi için, $P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$ seviyesindeki güven aralığı kullanılmıştır.

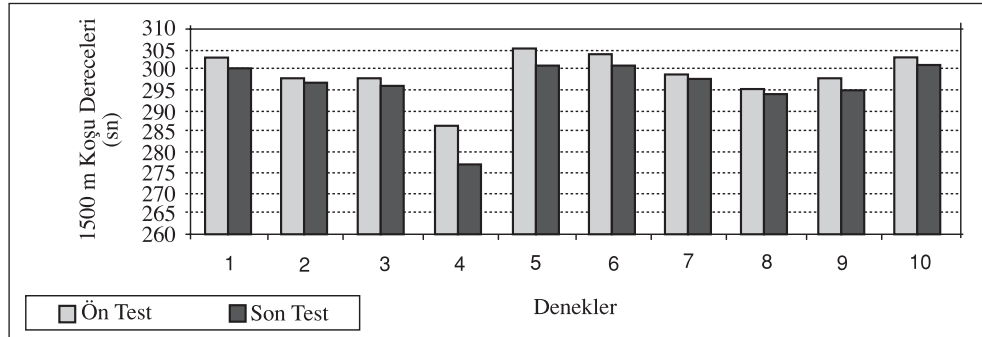
BULGULAR

Tablo 1 : Deney ve Kontrol Grubunun Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri

N=20	Yaş (Yıl)	Spor Yaşı (Yıl)	Kilo (Kg)	Boy (cm)	İst.Kalp atım (atm/dk)	Maks.VO ₂ (ml/kg/dk)
Kontrol	21,6±1,6	5,3±1,2	68,9±5,6	174,6±5,6	70,4±3,3	58,7±2
Deney	21,1±1,1	5,3±1,3	72,6±3,5	178,5±7,6	68±3,8	61,1±1,2

Tablo 2 : Kontrol Grubunun Ön ve Son Test 1500 m Koşu Dereceleri

N=10	Range	En Küçük (sn)	En Büyük (sn)	Ortalama (sn)	SD (±)
Ön Test	19	286	305	298,9	5,5
Son Test	24	277	301	296	7,1
Fark	8	1	9	2,9	2,3
P			> 0.05		

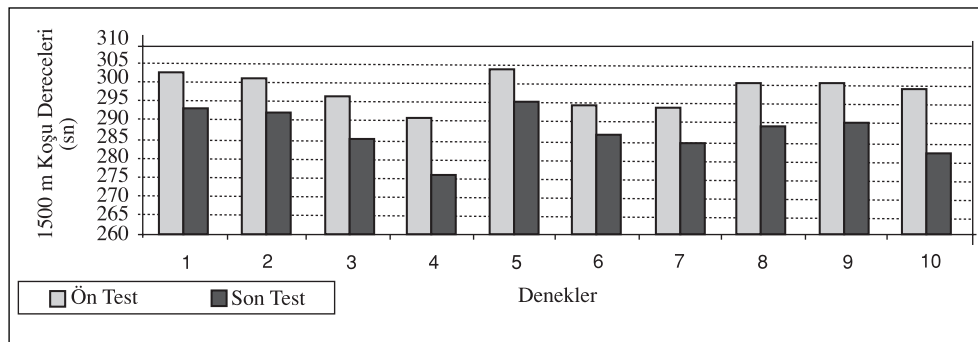


Kontrol grubunun ön ve son test 1500m koşu dereceleri arasında ortalama $2,9 \pm 2,3$ sn'lik bir fark olmasına rağmen, istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur (Tablo 2).

Deney grubunun ön ve son test 1500m koşu dereceleri arasında ortalama $10,9 \pm 2,9$ sn oranında bir fark gerçekleşmiş olup, bu fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,001$), (Tablo 3).

Tablo 3 : Deney Grubunun Ön ve Son Test 1500 m Koşu Dereceleri

N=10	Range	En Küçük (sn)	En Büyük (sn)	Ortalama (sn)	SD (±)
Ön Test	13	290	303	297,7	4,2
Son Test	20	275	295	286,8	5,9
Fark	9	8	17	10,9	2,9
P	< 0.001				



Tablo 4 : Kontrol Grubunun Ön ve Son Test Kalp Atım Sayıları

N=10	Range	En Küçük (Atm/dk)	En Büyük (Atm/dk)	Ortalama (Atm/dk)	SD (±)
Ön Test	12	134	146	139,4	3,4
Son Test	16	136	150	141,2	4,3
Fark	4	2	4	1,8	1,4
P	> 0.05				

Kontrol grubunun 1500m koşularını takiben birinci dakika içerisinde belirlenen ön ve son test kalp atım sayıları arasında ortalama $1,8 \pm 2,8$ atm/dk oranında bir fark oluşmasına rağmen, bu fark istatistiksel açıdan önemsizdir (Tablo 4).

Tablo 5 : Deney Grubunun Ön ve Son Test Kalp Atım Sayıları

N=10	Range	En Küçük (Atm/dk)	En Büyük (Atm/dk)	Ortalama (Atm/dk)	SD (±)
Ön Test	12	134	146	137,4	3,2
Son Test	16	134	150	137,6	4,6
Fark	4	0	4	1,4	1,3
P	> 0.05				

Deney grubunun 1500m koşularını takiben birinci dakika içerisinde belirlenen ön ve son test kalp atım sayıları arasında ortalama $0,2 \pm 1,3$ atm/dk oranında bir fark oluşmuştur. Bu iki kalp atım sayısı arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir (Tablo 5).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Karnitin performans üzerindeki etkileri ile ilgili çalışmalarda, Greig ve arkadaşları⁽¹²⁾, maks. VO_2 %50 ile gerçekleştirilen çalışmada kalp atım sayısında anlamlı bir azalma, maks. VO_2 'nin %75 yoğunluğunda ise önemli bir değişikliğin olmadığını belirtmişlerdir. Gorostiaga⁽¹¹⁾, Wyss⁽²⁷⁾, Oyono⁽²⁰⁾ ve Decombaz⁽⁷⁾ ise farklı egzersiz yoğunluklarında gerçekleşen çalışmalarda L-karnitin ilavesinin kalp atım sayısı üzerine bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmada yer alan deney ve kontrol gruplarının kendi ön ve son test kalp atım sayıları arasında belirgin bir farklılık bulunamamıştır. Bu durum, grupların her iki teste de aynı yoğunlukta katılım sağlamasının bir göstergesi olabilir. Bununla birlikte son test öncesinde verilen L-Karnitin ve plasebonun, kalp atım sayısı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucu da ortaya çıkabilir.

1500m koşusuna yönelik kalp atım sayıları ile ilgili herhangi bir literatüre rastlanamamıştır. Bunun yanı sıra, bu çalışmada, L-Karnitin ve plasebonun kalp atım sayısı üzerine etkileri ile ilgili varılan sonuçlar, bazı literatür sonuçları^(7,11,20,27) ile aynı doğrultudadır.

L-karnitin, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri matriksine taşınmasında gerekli bir aracı olarak görev yapmaktadır^(4,21). Bu görev daha çok bireysel aerobik kapasitenin % 60-100 yoğunluğunu içeren egzersiz türlerinde ön plana çıkmaktadır. Çünkü bu yoğunluklarda plazma serbest karnitin seviyesi önemli derecede azalmaktadır^(2,7,13,17,22). Karnitin, bu özelliğinden dolayı yüksek yoğunluklu (maks. VO_2 %70-85) egzersizlerde serbest yağ asitlerinin kullanımını artırarak hem yağlardan daha fazla enerji üretilmesine hem de kas glikojen depolarının ekonomik kullanımına yardımcı olmaktadır^(5,9,14,15). İlave L-karnitin uygulaması ile plazma serbest karnitin seviyesinde önemli bir yükselme olmakta ve egzersiz süresince serbest karnitin seviyesi azalırken toplam karnitin düzeyi fazla değişmemektedir^(6,19,23,26). Bu nedenle karnitin ilavesinin egzersiz esnasında oluşan performans üzerinde önemli bir etkisinin olabileceği belirtilmektedir^(11,23,25,27).

Karnitin ilavesinin 1500m koşu derecesine etkisi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bunun yanı sıra konuyla ilgili olarak Vecchiet ve arkadaşları⁽²⁵⁾, antrenmanlı sporculara egzersizden bir saat önce uygulanan 2 gr L-Karnitin ilavesinin sporcuların maksimal oksijen alımı ve harcadıkları güç üzerinde önemli bir artışa sebep olduğunu ve dolayısıyla buna bağlı sportif performansın önemli derecede yükseldiğini belirtmişlerdir. Marconi⁽¹⁸⁾ ve Gorostiaga⁽¹¹⁾, yaptıkları çalışmalarda L-Karnitin ilavesinin sportif performans üzerinde önemli etki sağladığını tespit etmişlerdir. Buna karşın Trappe⁽²⁴⁾, supramaksimal yoğunluklu ve kısa mesafeli yüzme egzersizi, Barnett⁽²⁾, maksimal ve supramaksimal yoğunluklu bisiklet yarışı, Colombani⁽⁶⁾, 20 km koşu performansı, Oyono⁽²⁰⁾ ile Greig⁽¹²⁾ ise, submaksimal yoğunluklu yüklenmelerde karnitin ilavesinin performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Kontrol grubunun ön ve son test 1500 m koşu dereceleri arasında $2,9 \pm 2,3$ sn'lik bir fark gerçekleşmiş olmasına rağmen bu farklılık istatistiksel açıdan herhangi bir anlam ifade etmemektedir. Bu sonuç, plasebonun 1500m koşu derecesini ve dolayısıyla buna yönelik performansı etkilemediğinin göstergesi olabilir.

Deney grubunun son test 1500 m koşu derecesi, ön test değerine oranla $10,9 \pm 2,9$ sn'lik bir gelişme göstermiştir. Karnitin grubunun ön ve son test 1500m koşu dereceleri arasında oluşan bu farklılık, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,001$).

Deney grubunun son test 1500m koşu derecelerinin ön test derecelerine göre önemli bir değişim göstermesi, L-karnitin ilavesinin performans üzerinde etkili olabileceği sonucunu ortaya çıkarabilir.

Bu çalışmada, L-karnitin ilavesiyle 1500m koşu performansına yönelik tespit edilen sonuçlar, bazı literatür sonuçları^(11,18,25,27) ile aynı doğrultuda iken diğer literatür sonuçları^(2,6,12,20,24) ile çelişkilidir. Bununla birlikte Trappe⁽²⁴⁾, Oyono⁽²⁰⁾ ve Greig⁽¹²⁾, karnitin ilavesinin performans üzerinde her hangi bir etkisini tespit etmemelerine rağmen karnitinin sportif performans üzerine bir etki sağlayabileceğini ancak kendi çalışmalarındaki egzersiz yoğunluğunun bu etki için uygun olmayabileceği yorumunu yapmışlardır.

Sonuç olarak, bu çalışmada uygulanan akut karnitin ilavesinin egzersiz kalp atım sayısı üzerinde bir etkisinin olmadığı, buna karşın 1500m koşu performansını önemli derecede etkilediği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Angelini C., Vergani L., Costa L., Martinuzzi A., Dunner E., Marescotti E., Nosadini R.: Use of Carnitine in Exercise Physiology, *Advances Clinical Enzymology* 4, 103-110, (1986)
2. Barnett C., Costill D.L., Vukovich M.D., et al: Effect of L-Carnitine Supplementation on Muscle and Blood Carnitine Content and Lactate Accumulation During High-Intensity Sprint Cycling, *Int J Sports Nutr* 4(3), 280-288, (1994)
3. Brass E.P.: Supplemental Carnitine and Exercise, *American J Clin Nutr* 72(2), 618-623, (2000)
4. Bremer J.: Carnitine Metabolism and Functions, *Physiological Reviews* Vol. 63 No 14, 1420-1480, (1983)
5. Brouns F., Van Der Vusse G.J.: Utilization of Lipids During Exercise in Human Subjects: Metabolic and Dietary Constraints, *Br J Nutr* 79(2), 117-28, (1998)
6. Colombani P., Wenk C., Kunz L., Krahanbuhl S., et al: Effects of L-Carnitine Supplementation on Physical Performance and Energy Metabolism of Endurance-Trained Athletes: a double-blind crossover field study. *Eur J. Appl Physiol Occup Physiol*; 73(5), 434-439 (1996)
7. Decombaz J., Deriaz O., Acheson K., Gmuender B., Jequier E.: Effect of L-Carnitine on Sub maximal Exercise Metabolism after Depletion of Muscle Glycogen, *Med Sci Sports Exercise* Vol. 25. No: 6, 733-740, (1993)
8. Deufel T.: Determination of L- Carnitine in Biological Fluids and Tissues , *J Clin Chem and Clinical Biochemistry* 28(5), 307-311, (1990)

9. Feng Y., Guo C., Wei J., et al: Necessity of Carnitine Supplementation in Semistarved Rats Fed a High-Fat Diet, *Nutrition* 7 (7-8), 628-631, (2001)
10. Giovannini M., Agostoni C., Salari P.C.: Is Carnitine Essentials in Children?, *J Int Medical Research* 19, 88-102, (1991)
11. Gorostiaga E.M., Maurer C.A., Eclache J.P.: Decrease in Respiratory Quotient During Exercise Following L-Carnitine Supplementation, *Int. J. of Sports Medicine* Vol.10, No 3, 169-174, (1989)
12. Greig C., Finch K. M., Jones D.A., Cooper M., Sargeant A.J., Forte C.A.: The Effect of Oral Supplementation with L-Carnitine on Maximum and Sub maximum Exercise Capacity, *Eur J. Appl Physiol and Occup Physiol* 56, 457-460, (1987)
13. Harris R.C., Foster C.V.L., Hultman E.: Acetylcarnitine Formation during Intense Muscular Contraction in Humans, *J Appl Physiol* 63, 440-442, (1987)
14. Heinonen O.J.: Carnitine and Physical Exercise, *Sports Medicine* 22(2), 109-132, (1996)
15. Inoue F., Terada N., Nakajima H., et al.: Effect of Sports Activity on Carnitine Metabolism. Measurement of Free Carnitine, Gamma-Butyrobetaine and Acylcarnitines by Tandem Mass Spectrometry, *J. of Chromatography, Biomedical Applications* 6; 731(1), 83-88, (1999)
16. Janssen G.M.E., Sholte H.R., et al.: Muscle Carnitine Level in Endurance Training and Running a Marathon, *Int J Sports Med* 10, 153-155, (1989)
17. Lennon D.L.F., Strathan F.V., Shrago E., et al.: Effects of Acute Moderate Intensity Exercise on Carnitine Metabolism in Males and Females, *J Appl Physiol* 55, 789-795, (1983)
18. Marconi C., Sassi G., Carpinelli A., Cerretelli P.: Effects of L-Carnitine Loading on the Aerobic and Anaerobic Performance of Endurance Athletes, *Eur J. Appl Physiol and Occup Physiol* 54, 131-135, (1985)
19. Nuesch R., Rossetto M., Martina B.: Plasma and Urine Carnitine Concentrations in Well-Trained Athletes at Rest and After Exercise Influence of L-Carnitine Intake, *Drugs under Ex and Clin. Research* 25(4), 167-171, (1999)
20. Oyono S.E., Freund H., Ott C., et al.: Prolonged Sub maximal Exercise and L-Carnitine in Humans, *Eur J. Appl Physiol and Occup Physiol* 58, 53-61, (1988)
21. Rebouche C.J., Paulson D.J.: Carnitine Metabolism and Functioning Humans, *Annual Review Nutrition* 6, 41-66, (1986)
22. Sahlin K.: Muscle Carnitine Metabolism during Incremental Dynamic Exercise in Humans, *Acta Physiol. Scand.* 138, 259-262, (1990)
23. Siliprandi N., Di Lisa F., Pieralisi G., et al: Metabolic Changes Induced by Exercise in Human Subjects Following L-Carnitine Administration, *Biochemical at Biophysical Acta* 1034, 17-21, (1990)
24. Trappe S. W., Costil D. L., Goodpaster B., et al: The Effects of L-Carnitine Supplementation on Performance during Interval Swimming, *Int J Sports Medicine* Vol.15, No 4, 181-185, (1994)
25. Vecchiet L., Di Lisa F., Pieralisi G., et al: Influence of L-Carnitine Administration on Maximal Physical Exercise, *Eur J. Appl Physiol and Occup Physiol* 61, 486-490, (1990)
26. Vukovich M.D., Costill D.L.: Carnitine Supplementation: Effect on Muscle Carnitine and Glycogen Content during Exercise, *Med. Sci. in Sports and Exercise* 26(9), 1122-1129, (1994)
27. Wyss V., Ganzit G.P., Rienzi A.: Effects of L-Carnitine Administration on VO_2 max. And the Aerobic-anaerobic Threshold in Normoxia and Acute Hypoxia, *Eur J. Appl Physiol and Occup Physiol* 60, 1-6, (1990)