

KISA SÜRELİ L-KARNİTİN ALIMININ BİR FUTBOL MAÇI SÜRESİNCE GLUKOZ SEVİYESİNE ETKİSİ

Metin KAYA *

Halil TAŞKIN **

Levent ŞAHİN ***

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kısa süreli L-karnitin alımının bir futbol maçı süresince glukoz seviyesine etkisinin incelenmesidir.

Çalışmaya, plasebo grubu olarak katılan (n:11) futbolcuların boy ortalaması 178±6,64 cm, vücut ağırlığı ortalaması 70±5,12 kg, yaş ortalaması 19,18±0,87 yıl ve spor yaşı ortalaması 9,64±2,29 yıl, karnitin grubu olarak katılan (n:11) futbolcuların boy ortalaması 177±5,01 cm, vücut ağırlığı ortalaması 69,18±5,69 kg, yaş ortalaması 18,09±1,14 yıl ve spor yaşı ortalaması 7,82±2,18 yıl olan düzenli olarak antrenman yapan 22 sağlıklı profesyonelliğe aday erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere araştırma için 2 devreli 45'er dakikalık futbol maçı yapacakları belirtilmiştir.

Karnitin grubuna maçtan 1 saat önce 200 ml su içerisinde 2'şer gr karnitin, plasebo grubuna ise sadece 200 ml su verilmiştir. Denekler karnitin veya su içtikleri konusunda bilgilendirilmemiştir. Kan alımları önkol'dan, 10 ml'lik en-jektörler ile sağlık görevlileri tarafından aşağıda belirtilen dört aşamada gerçekleştirilmiştir.

Birinci kan alımı maçtan 1 saat önce, ikinci kan alımı maçın başında (madde alımından 1 saat sonra), üçüncü kan alımı maçın devre arasında, dördüncü kan alımı ise maç bitiminde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 10.0 istatistik paket programında, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi yapılarak ölçümler arası fark olup olmadığına bakılmıştır. Ölçümler arası farkın hangi ölçümden kaynaklandığını tespit etmek için ise Bonferroni testi uygulanmıştır. Glukoz değişkeni bakımından, plasebo grubunda istatistiksel olarak ölçümler arası anlamlı bir farklılık olmadığı ($P>0,05$), karnitin grubunda ise ölçümler arasında istatistiksel olarak ($P<0,05$) anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak karnitin verilen grupta müsabaka başlarından itibaren kandaki glukoz değerinde anlamlı bir artış olmuş ve bu artış ilk yarı sonuna kadar devam etmiştir. İlk yarı sonundan itibaren müsabaka sonuna kadar artış korunmuştur. İlk yarı sonunda artan glukoz seviyesinin maç sonuna kadar artmamış olması, karnitin alımının futbolcularda 30–40 dakikalık egzersizden sonra glukoz seviyesini koruduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, L-Karnitin, Glukoz Düzeyi

Geliş tarihi: 23.11.07; Yayına kabul tarihi: 20.03.2008

* Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ANKARA

** Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, KONYA

*** Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi, ANKARA

THE EFFECT OF SHORT TERM L-CARNITIN SUPPLEMENTATION UPON THE GLUCOSE LEVEL DURING A SOCCER MATCH.

ABSTRACT

The aim of this study was to examine L- carnitine intake affecting the glucose level during a football match.

For this study, 22 healthy soccer players who are candidates for professional joined as a placebo group. Their height average is 178±6.64 cm, body weight average is 70±5.12 kg, age average is 19.18±0.87 years and sports age average is 9.64±2.29 years. Subjects were issued that will be doing a football match two halves with 45 minutes each.

The subjects in the first group were each given 2 gr carnitine of inside 200 ml water. One hour before the match started, and only 200 ml water to placebo group. Subjects weren't informed about having been given carnitine or water.

The blood draw was performed in four phases indicated below, by health officials in 10 ml injectors through antilcubital vein. First blood draw was performed one hour before the match, second blood draw was performed at the start of the match (one hour after the taking of the substance), third blood draw was performed in the half time, and fourth was done at the end of the match.

The data were evaluated with SPSS 10.0 doing a variance analysis (Repeated measurement ANOVA) in successive measurements to find out whether there were significant differences between them. There Bonferroni test was applied to determine the measurement causing this difference.

There were no statistically significant differences in placebo group between the measurements as regards to glucose variable. Carnitin group on the other hand displayed statistically significant differences between the measurements ($P<0.05$).

In conclusion, beginning from the start of the match, there was a certain increase in the glucose value in the blood and this increase went on until the end of the first half. From the end of the first half to the end of the match, the increase was kept intact. It is thought that the glucose level which got an increase at the end of the first half didn't get further increases until the end of the match, and carnitin intake secured the glucose level in the soccer players after 30-40 minutes of exercise.

Key Words: Soccer, L-Carnitin, Glucose Level

GİRİŞ

Genetik özelliklere bağlı performansın değişken olduğu fakat performansa etki eden birtakım dış faktörlerle mutlak performansın % 90'ına erişilebileceği, geriye kalan % 10'luk bölüme ise olağanüstü durumlarda ve ergojenik yardımlar sayesinde ulaşılabilceği belirtilmektedir⁽⁶⁾.

Vitamin BT olarak isimlendirilen karnitin, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri içerisine taşınmasında ve onların oksidasyonunda rol oynayan önemli bir faktördür⁽²⁴⁾. Bu özelliğinden dolayı vücutta üretilen karnitinin egzersiz esnasında yeterli olup olmadığı tartışma konusu olmuştur. İstirahat durumunda plazmadaki toplam karnitin oranı 41-64 Mol/L arasında değişiklik göstermekte ve bu oranın % 70-85'i serbest formda bulunmaktadır^(16,18,25).

Hafif ve orta yoğunluktaki egzersizlerde enerji gereksinimi serbest yağ asitlerinden sağlanır. Yağ asitlerinin en yüksek oksidasyonu max VO_2 nin % 50-60'ına kadar yapılan egzersizlerde gerçekleşmektedir⁽¹⁵⁾. Bununla birlikte, bu yoğunlukta plazma serbest karnitin seviyesinde de anlamlı bir değişiklik olmamaktadır^(18,19,25). Egzersizin şiddeti bu oranın üzerine çıktıkça serbest yağ asitlerinin özellikle uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri matriksine taşınması ve dolayısıyla oksidasyonu zorlaşmakta, gereken enerjinin çoğu glukozdan sağlanmaktadır⁽¹⁵⁾. Maximal Vital Capacity (MVC)'nin %85 civarında gerçekleştirilen egzersizlerde ise serbest yağ asitlerinin kullanımı ve bu yolla temin edilen enerji oluşumu azalmaktadır. Bundan sonra enerji oluşumu anaerobik süreçte karbonhidratların kullanımıyla sağlanır^(4,8,17).

Karbonhidratlar vücudumuzun başlıca enerji kaynağıdır ve enerjinin %70'i karbonhidratlardan sağlanır⁽¹⁾. Enerji için karbonhidratın esas formu olan glukoz kullanılır. Vücudumuzdaki tüm hücrelerin en ince yakıtı karbonhidrat ve onun glukozudur⁽²⁸⁾. Glukoz, insan vücudunda serbest halde kanda bulunur. Beyin dokusu ve alyuvarlar enerji yakıtı olarak sadece glukozu kullanırlar. Karbonhidratların enerji üretimine katkıları daha ekonomiktir. Çünkü karbonhidratların yağlara göre %12 daha az miktarda oksijene gereksinimleri vardır. Spor bilimcileri, kaslarda depo glikojenin artmasının hem egzersizin süresi hem de egzersiz şiddetinde sportif performansı arttırabileceği konusunda fikir birliği içerisindedirler⁽¹³⁾.

Glikoz metabolizmasında L-Karnitin çift taraflı çalışarak Asetil CoA'nın CoA'sıyla yer değiştirir. Böylece Asetil L-Karnitin ve serbest CoA oluşur. CoA'nın Asetil CoA'ya oranı (PDH) piruvat hidrogenaz kompleksinin aktivitesini düzenler. Sonuç olarak; L-Karnitin canlı doku içerisinde kaslardaki PDH'ı uyarmaktadır⁽²³⁾.

Kaslardaki L-Karnitin Asetil L-Karnitini artırır. Çalışan kaslarda PDH aktivitesinden dolayı glukoz sürekli değişir. Kaslarda Asetil L-Karnitin artar, serbest L-Karnitin azalır. Böylece glikojenden elde edilen glukozun miktarı geçici olarak Asetil L-Karnitine dönüştürülür⁽²³⁾.

L-Karnitin alımının, glukoz seviyesine etkisi ile ilgili olarak bugüne kadar yapılmış çalışmalarda, 2x45'er dakikalık bir futbol maçına yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, bu çalışma, kısa süreli L-karnitin alımının futbol maçı ve bu maç esnasında oluşan glukoz seviyesine etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, düzenli olarak antrenman yapan MKE Ankaragücü Spor kulübü bünyesinde yer alan PAF (Profesyonelliğe Aday Futbolcu) takım oyuncularını üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, plasebo grubu olarak katılan (n:11) futbolcuların boy ortalaması 178 ± 6,64 cm, vücut ağırlığı ortalaması 70 ± 5,12 kg, yaş ortalaması 19,18 ± 0,87 yıl ve spor yaşı ortalaması 9,64 ± 2,29 yıl, karnitin grubu olarak katılan (n:11) futbolcuların boy ortalaması 177 ± 5,01 cm, vücut

ağırlığı ortalaması $69,18 \pm 5,69$ kg, yaş ortalaması $18,09 \pm 1,14$ yıl ve spor yaşı ortalaması $7,82 \pm 2,18$ yıl olan 22 sağlıklı erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere araştırma için 2 devreli 45' er dakikalık futbol maçı yapılacağı belirtilmiştir. Gerekli hazırlıklar ve motivasyon sağlandıktan sonra MKE Ankaragücü Spor Kulübü Tandoğan tesisleri içerisinde yer alan standart ölçülere sahip çim sahada, ortam ısı 26°C de müsabaka gerçekleştirilmiştir. Sporculara araştırmanın konusu ve araştırmada kullanılacak olan karnitin ve araştırmada uygulanacak olan kan alımları (test protokolü) hakkında geniş bilgi verilmiştir. Fakat kime karnitin verileceği belirtilmemiştir. Çalışma; 11'i karnitin, 11'i de placebo grubu olmak üzere 22 erkek futbolcu ile sınırlandırılmıştır. Çalışma öncesi sporcuların genel sağlık durumlarında herhangi bir problem olmadığı tespit edilmiştir.

Test Protokolü

Bu araştırmada 11'er futbolcudan oluşan iki takıma, 2x45 dakikalık (devre arası 15 dakika olan) bir futbol maçı oynatılmıştır. Maç öncesi sporculara antrenör nezaretinde 25 dakikalık ısınma hareketleri yaptırılmış, maç öncesi ve maç esnasında motive edici uyanlarda bulunulmuştur. Kan alımları önkol'dan, 10 ml'lik en-jektörler ile sağlık görevlileri tarafından aşağıda belirtilen dört aşamada gerçekleştirilmiştir.

-Birinci kan alımı maçtan 1 saat önce gerçekleştirilmiştir. Bu kan alımından sonra deney grubuna 200 ml su içerisinde eritilen 2'şer gr karnitin, placebo grubuna ise sadece 200 ml su verilmiştir.

-İkinci kan alımı maçın başında (madde alımından 1 saat sonra) gerçekleştirilmiş ve ardından maç ısınmasına geçilmiştir.

-Üçüncü kan alımı maçın devre arasında gerçekleştirilmiş ve denekler devre arasında 15 dk pasif olarak dinlendirilmiştir.

-Dördüncü kan alımı ise maç bitiminden hemen sonra gerçekleştirilmiştir.

Kan glukoz seviyeleri (Gülhane Askeri Tıp Akademisi Biyokimya Laboratuvarında) alınan kan örneklerinden Hitachi 917 biyokimya oto analizöründe cihazın kendi kitleri kullanılarak ölçülüp sonuçlar bilgisayar ortamında kaydedilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 10.0 istatistik paket program kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (repeated measures) yapılarak ölçümler arası fark olup olmadığına bakılmıştır. Ölçümler arası farkın hangi ölçümden kaynaklandığını tespit etmek için ise Bonferroni testi uygulanmış, anlamlılık seviyesi ($P < 0,05$) olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo1. Araştırmaya katılan futbolcuların fiziksel özellikleri

	Değişkenler	N	Ortalama	Std. sapma
Plasebo Grubu	Boy (m)	11	178	6,64
	Vücut Ağırlığı (kg)	11	70,00	5,12
	Yaş (yıl)	11	19,18	,87
	Spor yaşı (yıl)	11	9,64	2,29
Karnitin Grubu	Boy (m)	11	177	5,01
	Vücut Ağırlığı (kg)	11	69,18	5,69
	Yaş (yıl)	11	18,09	1,14
	Spor yaşı (yıl)	11	7,82	2,18

Tablo 1'e bakıldığında, araştırmaya plasebo grubu olarak katılan futbolcuların boyları ortalaması $178\pm 6,64$ (cm), vücut ağırlıkları ortalaması $70\pm 5,12$ (kg), yaşları ortalaması $19,18\pm 0,87$ (yıl) ve spor yaşları ortalaması $9,64\pm 2,29$ (yıl) olarak görülmektedir. Araştırmaya karnitin grubu olarak katılan futbolcuların boyları ortalaması $177\pm 5,01$ (cm), vücut ağırlıkları ortalaması $69,18\pm 5,69$ (kg), yaşları ortalaması $18,09\pm 1,14$ (yıl) ve spor yaşları ortalaması $7,82\pm 2,18$ (yıl) olarak görülmektedir.

Tablo 2. Futbolcularda karnitin ve plasebo grubunun ölçüm sonuçları

	Gruplar	N	Ortalama	Std.Sapma	Ortalamalar farkı	t	P
1.Ölçüm (Müsabakadan 1 saat önce)	Karnitin	11	87,27	16,85	2,64	0,470	0,643
	Plasebo	11	89,91	7,87			
2.Ölçüm (Müsabaka öncesi)	Karnitin	11	82,00	5,27	10,55	3,355	0,003
	Plasebo	11	92,55	8,99			
3.Ölçüm (devre arası)	Karnitin	11	146,91	48,96	32,09	1,882	0,074
	Plasebo	11	114,82	28,30			
4.Ölçüm (müsabaka sonu)	Karnitin	11	94,36	10,66	6,55	1,339	0,196
	Plasebo	11	87,82	12,22			

Tablo 2 incelendiğinde, müsabakadan bir saat önce yapılan ölçüm ve müsabaka sonrası yapılan ölçüm değerleri bakımından karnitin ve plasebo grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Müsabakadan hemen önce ve devre arası yapılan ölçüm değerleri bakımından ise karnitin ve plasebo grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($P<0,05$).

Tablo 3. Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Tablosu

Değişkenler	Gruplar	Değer	Std. sapma	F	P
Glukoz (mmol/l)	Plasebo	0,489	8,000	2,547	0,129
	Karnitin	0,773	8,000	9,061	0,006

Tablo 3'de glukoz değişkeni bakımından, plasebo grubunda istatistiksel olarak ölçümler arası anlamlı bir farklılık olmadığı ($P>0,05$), karnitin grubunda ise ölçümler arasında istatistiksel olarak ($P<0,05$) anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Plasebo Grubunun Glukoz Ölçümlerinde, Ölçümler Arası Fark Çizelgesi

Değişken	Plasebo (i)	Plasebo (ii)	$X_i - X_{ii}$	Std. hata	P
Glukoz (mmol/l)	1. Ölçüm (Müsabakadan 1 saat önce)	2. Ölçüm	-2,636	3,388	1,000
		3. Ölçüm	-24,909	8,648	0,098
		4. Ölçüm	2,091	4,343	1,000
	2. Ölçüm (Müsabaka öncesi)	1. Ölçüm	2,636	3,388	1,000
		3. Ölçüm	-22,273	9,495	0,246
		4. Ölçüm	4,727	3,885	1,000
	3. Ölçüm (devre arası)	1. Ölçüm	24,909	8,648	0,098
		2. Ölçüm	22,273	9,495	0,246
		4. Ölçüm	27,000	10,332	0,155
	4. Ölçüm (müsabaka sonu)	1. Ölçüm	-2,091	4,343	1,000
		2. Ölçüm	-4,727	3,885	1,000
		3. Ölçüm	-27,000	10,332	0,155

Tablo 4'de görüldüğü gibi, plasebo grubunda glukoz için, 1- 3, 2- 3, 2- 4 ve 3- 4. ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

Tablo 5. Karnitin Grubunun Glukoz Ölçümlerinde, Ölçümler Arası Fark Çizelgesi

Değişken	Karnitin (i)	Karnitin (ii)	$X_i - X_{ii}$	Std. hata	P
Glukoz (mmol/l)	1. Ölçüm (Müsabakadan 1 saat önce)	2. Ölçüm	5,273	4,405	1,000
		3. Ölçüm	-59,636	14,225	0,011
		4. Ölçüm	-7,091	6,008	1,000
	2. Ölçüm (Müsabaka öncesi)	1. Ölçüm	-5,273	4,405	1,000
		3. Ölçüm	-64,909	14,636	0,008
		4. Ölçüm	-12,364	2,823	0,008
	3. Ölçüm (devre arası)	1. Ölçüm	59,636	14,225	0,011
		2. Ölçüm	64,909	14,636	0,008
		4. Ölçüm	52,545	14,161	0,024
	4. Ölçüm (müsabaka sonu)	1. Ölçüm	7,091	6,008	1,000
		2. Ölçüm	12,364	2,823	0,008
		3. Ölçüm	-52,545	14,161	0,024

Tablo 5'de görüldüğü gibi, glukoz için, 1- 3, 2- 3, 2- 4 ve 3- 4. ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). Bu karşılaştırmalarda 3. ölçüm glukoz değerleri 1, 2 ve 4. ölçüm glukoz değerlerinden, 4. ölçüm glukoz değerleri ise 2. ölçüm glukoz değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Futbolcularda Karnitin ve Plasebo Grubu Ölçüm Sonuçları (mmol/lt)

Karnitin Grubu				Plasebo Grubu			
1.Ölçüm (Müsabakadan 1 saat önce)	2.Ölçüm (Müsabaka öncesi)	3.Ölçüm (devre arası)	4.Ölçüm (müsabaka sonu)	1. Ölçüm (Müsabakadan 1 saat önce)	2.Ölçüm (Müsabaka öncesi)	3.Ölçüm (devre arası)	4.Ölçüm (müsabaka sonu)
73	79	95	89	83	116	95	95
130	85	205	89	93	89	102	111
87	89	210	120	107	96	91	89
93	83	91	92	87	90	157	98
77	75	222	82	83	81	131	74
80	81	168	107	87	90	89	84
81	75	91	91	88	88	151	73
90	83	154	99	88	87	104	73
68	79	141	88	83	90	90	98
100	92	120	91	102	98	157	81
81	81	119	90	88	93	96	90

Tablo 6 incelendiğinde araştırmaya karnitin ve plasebo grubu olarak katılan deneklerin bir futbol müsabakası süresince (müsabakadan 1 saat önce, müsabaka öncesi, devre arası, müsabakadan sonra) ölçülen glukoz değerleri görülmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Glukoz değişkeni bakımından, plasebo grubunda istatistiksel olarak ölçümler arası anlamlı bir farklılık olmadığı ($P>0,05$) (Tablo 4), karnitin grubunda ise ölçümler arasında istatistiksel olarak ($P<0,05$) anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5 deki değerlere bakıldığında, glukoz için, 1. ölçüm ile 3. ölçüm, 2. ölçüm ile 3. ölçüm, 2. ölçüm ile 4. ölçüm ve 3. ölçüm ile 4. ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Bu karşılaştırmalarda 3. ölçüm için elde edilen glukoz değeri 1. ölçüm, 2. ölçüm ve 4. ölçüm için elde edilen glukoz değerlerinden, 4. ölçüm için elde edilen glukoz değeri 2. ölçüm için elde edilen glukoz değerinden büyüktür.

Colombani ve arkadaşları (1996) maratoncular üzerinde yaptıkları çalışmalarında L- karnitin kontrolü analiz edilen karnitin türlerinin (serbest karnitin, kısa zincirli asetil karnitin, uzun zincirli asetil karnitin, çözülebilir total asit karnitin, total karnitin) hepsinin plazma konsantrasyonundaki

önemli artışıyla ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat maratoncularda koşma zamanında plazmadaki karbonhidrat metabolitlerinin (glukoz, laktat piruvat) yoğunluğunda, yağ metabolitlerinde (serbest yağ asitleri, gliserol, hidroksibütirat), hormonlarda (insülin, glukagon, kortizo) ve enzim aktivitelerinde (creatin kinaz, laktat dehidrojenes) anlamlı değişiklik olmadığını belirtmektedirler⁽⁶⁾. Yapılan bu çalışma ile paralellik göstermemektedir.

L-karnitin ergojenik kullanımına yönelik yapılan araştırmalarda, karnitin ilavesinin sportif performans üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu belirten Gorostiaga⁽¹¹⁾, Vecchiet⁽²⁹⁾ ve Wyss⁽³⁰⁾ in çalışma gruplarını oluşturan antrenmanlı sporcuların max VO₂ değerleri sırasıyla 55, 46,2 ve 48,2 ml/kg/dk'dır. Bunun yanı sıra karnitin ergojenik etkisinin performansı etkilemediğini belirten Colombani⁽⁵⁾ ve Decombaz⁽⁷⁾ in antrenmanlı denek gruplarının max VO₂ değerleri sırasıyla 55 ve 52 ml/kg/dk olarak belirtilmiştir.

L-karnitin, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri matriksine taşınmasında gerekli bir aracı olarak görev yapmaktadır^(3,24). 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^(18,19,25). Karnitin bu özelliğinden dolayı yüksek yoğunluklu (max VO₂ %70-85) egzersizlerde serbest yağ asitlerinin kullanımını artırarak hem yağlardan daha fazla enerji üretilmesine hem de kas glikojen depolarının ekonomik kullanımına yardımcı olmaktadır^(14,18). 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^(12,21,23,26,27). Bu nedenle karnitin ilavesinin egzersiz esnasında oluşan performans üzerinde önemli bir etkisinin olabileceği belirtilmektedir^(18,20,26,30). Wyss ve arkadaşları⁽³⁰⁾ yedi gün süresince ve değişik aralıklarla günde 3 gr alınan L-karnitin, deneklerin güç ve toplam enerji değerlerinde bir artışa, solunum katsayılarında ise önemli bir azalmaya sebep olduğunu bulmuşlardır.

Gorostiaga ve arkadaşları⁽¹¹⁾, L-karnitin ilavesinin solunum katsayısı değerinde anlamlı bir azalma sağladığını ve bu durumun sportif performans üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Buna karşın, Trappe ve arkadaşları⁽²⁷⁾, günde 2 gr olmak üzere yedi günlük L-karnitin ilavesinin supramaksimal yoğunlukta ve kısa mesafeli yüzme egzersizlerinde; Barnett ve arkadaşları⁽²⁾ günde 4 gr ve iki dozajda 14 gün süresince alınan L-karnitin maksimal ve supramaksimal yoğunlukta bisiklet yarışlarında; Colombani ve arkadaşları⁽⁵⁾ ise 20 km koşudan iki saat önce verilen 2 gr L-karnitin performansı etkilemediğini belirtmektedirler. Buna ilave olarak Oyono ve arkadaşları⁽²²⁾ ile Greig ve arkadaşları⁽¹⁰⁾, submaksimal yoğunluklu yüklenmelerde karnitin ilavesinin performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Karnitin ilavesinin egzersiz esnasında oluşan performansta önemli bir etkisinin olabileceği belirtilmektedir^(20,26,30).

Karnitinin performansa etkisi ile ilgili çalışma bulguları çok olmasına rağmen yapılan araştırmalarda, diyetek ek olarak karnitin kullanımının enerji kaynağı olan yağ asitlerinin kullanımını arttırmadığı, maksimal oksijen tüketimi gibi fizyolojik parametreleri de etkilemediği kabul edilmektedir⁽⁹⁾.

Karnitin yağ kullanımını arttırıp, glukoz kullanımını azaltmaktadır. Ayrıca kas ve karaciğerde glikojen tükenmesini azaltıp dayanıklılık performansının artmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak müsabaka başlarından itibaren kandaki glukoz değerinde anlamlı bir artış olmuş ve bu artış ilk yarı sonuna kadar devam etmiştir. İlk yarı sonundan itibaren müsabaka sonuna kadar artış korunmuştur. İlk yarı sonunda artan glukoz seviyesinin maç sonuna kadar artmamış olması, karnitin alımının futbolcularda 30- 40 dakikalık egzersizden sonra glukoz seviyesini koruduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. ATA E.: Sporcu Beslenmesi, Furkan Ofset, 12-16, Bursa, 1989.
2. BARNETT C., COSTILL D.L., VUKOVICH M.D., COLE K.J., GOODPASTER B.H,TRAPPE S.W, INK WW.J.: Effect Of L-Carnitine Supplementation On Muscle And Blood Carnitine Content And Lactate Accumulation Durig High-Intensity Sprint Cycling, International Journal Of Sports Nutrition 4(3), 280-288, 1994.
3. BREMER J.: Carnitine- Metabolism and Functions, Physiological Reviews, 63(14), 1420-1480,1983.
4. CERRETELLI P., MARCONI C.: L- Carnitine Supplementation in Humans, The Effects on Physical Performance, International Journal of Sports Medicine,11(1), 1-14,1990.
5. COLOMBANI P., WENK C., KUNZ I., KRAHENBÜHL S., KUHN M., ARNOLD M., FREY-RİNDOVA P., FREY W. AND LANGHANS W.: Effects of L-Carnitine Supplementation on Physical Performance and Energy Metabolism of Endurance-Trained Athletes: a Double-Blind Crossover Field Study, European Journal of Applied Physiology Volume 73, Number 5 / June,1996.
6. ÇETİN N., FLOCK T.: Genel Kondisyon Antrenmanı ve Sporda Performans Kontrolü, Tekten Ofset Matbaacılık, Niğde, 2000.
7. DECOMBAZ J., DERIAZ O., ACHESON K., GMUENDER B., JEQUIER E.: Effect Of L-Carnitine On Submaximal Exercise Metabolism After Depletion Of Muscle Glycogen, Mediicine Science Sports Exercise Vol. 25. No: 6, 733-740,1993.
8. FOSS M.L., KETEİYAN S.J.: Fox's the Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Saunders Collage Publishing, Philadelphia, 1998.
9. FOX E.L., BOWERS R.W., FOSS M.L.: The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Saunders Collage Publishing, Philadelphia,1988.
10. GREIG C., FINCH K.M., JONES D.A., COOPER M., SARGEANT A.J., FORTE C.A: The Effecet Of Oral Supplementation With L- Carnitine Onmaximum And Submaximum Exercise Capacity, European Journal Of Applied Physiology And Occupational Physiology 56, 457-460,1987.
11. GOROSTIAGA E.M., MAURER C.A, ECLACHE J.P: Decrease İn Respiratory Quotient During Exercise Following L-Carnitine Supplementation, Int. J. Of Sport Medicine Vol.10, no 3,169-174, 1989.
12. GRUNEWALD K.K., BAILEY R.S.: Commercially Marketed Supplements of Bodybuilding Athletes, Sports Medicine 15(5), 90-94, 1993.

13. GÜNEŞ Z.: Spor ve Beslenme, 3. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2003.
14. HEINONEN O.J.: Carnitine and Physical Exercise, Sports Medicine, 22(2), 109-132, 1996.
15. HOLLOSZY J.O., COYLE E.F.: Adaptation of Skeletal Muscle to Endurance Exercise in Humans, Acta Physiol.Scand 138, 259-262, 1990.
16. JANSSEN G.M.E, SHOLTE H.R., VAANDRAGER M.H.V., ROSS J.D.: Muscle Carnitine Level in Endurance Training and Running a Marathon, International Journal of Sports Medicine 10, 153-155, 1989.
17. JONES N.L., HEIGENHASER G.J.F.: Fat Metabolism in Heavy Exercise, Clinical Science 59, 469-478, 1980.
18. KARAHAN M.: L-Karnitin Alımının 1500m Koşu Performansı ve Kan Laktat Seviyesine Etkisi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü yayımlanmamış doktora tezi, Ankara 2002.
19. LENNON D.L.F., STRAHAN F.V., SHRAGO E., NAGEE F.J., MADDEN M., HANSON P., CARTER A.L.: Effects of Acute Moderate Intensity Exercise on Carnitine Metabolism in Males and Females, Journal Applied Physiology, 55, 789-795, 1983.
20. MARCONI C., SASSI G., CARPINELLI A., CARRETELLI P.: Effects of L-Karnitine Loading on the Aerobic and Anaerobic Performance of Endurance athletes, European Journal of Applied, Physiology Occupational Physiology, 54, 131-135, 1985.
21. NUESCH R., ROSSETTO M., MARTINO B.: Plasma and Urine Carnitine Concentrations in Well-Trained Athletes at Rest and After Exercise Influence of L-Carnitine Intake, Drugs Under Experimental and Clinical Research, 25(4), 167-171, 1999.
22. OYONO S.E., FREUND H., OTT C., GARTY-NER M., HEITZ A., MARBACH J., MACCARI F., FREY A., BIGOT H., BACH A.C.: Prolonged Submaximal Exercise And L-Carnitine In Humans, European J. of Applied Physiology And Occupational Physiology 58, 53-61, 1988.
23. PERTTI E., JUHA A. T., JOAQUIN A., CRISTINA G.B., AND VEIKKO A. K.: The Association of Acetyl-L-Carnitine With Glucose and Lipid Metabolism in Human Muscle In Vivo: The Effect of Hyperinsulinemia, Metabolism, Vol 46, No 12 (December),: pp 1454-1457,1997.
24. REBOUCHE C.J., PAULSON D.J.: Carnitine Metabolism and Functioning Humans, Annual Review Nutrition, 6, 41-66, 1986.
25. SAHLIN K.: Muscle Carnitine Metabolism During Incremental Dynamic Exercise in Human, Acta Physiol. Scand., 138, 259-262, 1990.
26. SILIPRANDI N.D., LISA F., PIERALISI G., RIPARI P., MACARI F., MENABO R., GIAMBERARDINO M.A.: Metabolic Changes Induced by Exercise in Human Subject Following L-Carnitine Administration, Biochemical at Biophysical Acta, 1034,17-21, 1990.
27. TRAPPE S.W., COSTIL D.L., GOODPASTER B., VUKOVICH M.D., FINK W.J.: The Effects of L-Carnitine Supplementation on Performance during Interval Swimming, International Journal of Sports Medicine, 15(4), 181-185, 1994.
28. ÜSTDAL M., KÖKER H.A.: Amatör ve Profesyonel Sporcuların Bilimsel Beslenme Rehberi, TC. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü, Yayın no:81,7-8, Ankara, 1989.
29. VECCHIET L., DI LISA F., PIERALISI G., RIPARI P., MENABO R., GIAMBERARDINO M.A., SILIPRANDI N.: Influence Of L-Carnitine Administration on Maximal Physical Exercise, European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology 61, 486-490,1990.
30. WYSS V., GANZIT G.P., RIENZI A.: Effects of L-Carnitine Administration on VO₂ Max and the Aerobic-anaerobic Threshold in Normoxia and Acute Hypoxia, European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology, 60, 1-6, 1990.