

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETİMİ ANABİLİM DALI**

**L-KARNİTİN VE KAFEİN ALIMININ  
1500 metre KOŞU PERFORMANSI İLE SEÇİLMİŞ  
BAZI KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mustafa KÖSE**

**TEZ DANIŞMANI**

**Yrd. Doç. Dr. Uğur DÜNDAR**

**DENİZLİ**

**2005**

## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

İş bu çalışma jürimiz tarafından ..... Dalında  
YÜKSEKLİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN : .....  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
ÜYE : .....  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
ÜYE : .....  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
ÜYE : .....  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
ÜYE : .....  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.... / ... / 2005

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

## TEŞEKKÜR

Araştırmam boyunca yardım ve desteğini gördüğüm tez danışmanım Pamukkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr Uğur DÜNDAR' a, tezin laboratuvar kısmında bana yardımcı olan Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Aslıhan KARUL ile Yrd. Doç. Dr. Didem KOZACI' ya, istatistik işlemlerinde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr Mehmet ZENCİR' e yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Çalışmanın uygulama aşamasında kullanılan bireylere ulaşmamda yardımcı olan Adnan Menderes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Öğretim Üyelerinden Tefik ATATEKİN' e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında bana göstermiş oldukları yardım ve sabırlarından dolayı aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	SAYFA
<b>I. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>II. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
II.1. KAFEİN.....	4
II.1.2. Kafeinin Fizyolojik Etkileri.....	9
II.1.3. Kafeinin Ergojenik Etkisi ve Egzersiz.....	11
II.1.4. Kafeinin Etki Mekanizması.....	13
II.1.5. Kafeinin Kasa Etkisi.....	15
II.1.6. Kafeinin Kısa Süreli Yüksek Şiddetli Egzersizlerdeki Rolü.....	16
II.1.7. Kafeinin Uzun Süreli Dayanıklılık Egzersizlerindeki Rolü.....	18
II.2. KARNİTİN.....	22
II.2.1. Karnitinin Fizyolojik Etkileri.....	24
II.2.2. Karnitin Eksikliği.....	27
II.2.2.1. Primer Karnitin Eksikliği.....	28
II.2.2.2. Sekonder Karnitin Eksikliği.....	28
II.2.2.2.1. Genetik Geçişli Karnitin Eksikliği.....	28
II.2.2.2.2. Sonradan Kazanılmış Karnitin Eksikliği.....	29
II.2.3. Karnitinin Egzersiz İle İlişkisi ve Morfolojik Etkileri .....	29
II.2.4. İskelet Kasındaki Karnitin .....	31
II.3. DAYANIKLILIK .....	33
II.3.1. Aerobik Dayanıklılık .....	34
II.3.1.1. Kısa Süreli Aerobik Dayanıklılık .....	34
II.3.1.2. Orta Süreli Aerobik Dayanıklılık .....	34
II.3.1.3. Uzun Süreli Aerobik Dayanıklılık .....	34
II.3.2. Anaerobik Dayanıklılık .....	34
II.3.2.1. Kısa Süreli Anaerobik Dayanıklılık.....	34

II.3.2.2. Orta Süreli Anaerobik Dayanıklılık.....	35
II.3.2.3. Uzun Süreli Anaerobik Dayanıklılık.....	35
II.4. Maksimal oksijen tüketimi.....	36
II.4.1. Maksimal oksijen tüketimini sınırlayan faktörler.....	37
II.5. Orta Mesafe Koşuları .....	37
II.5.1. 800 Metre Koşusu.....	38
II.5.2. 1500 Metre Koşusu .....	38
II.6. Koşu Verimliliği .....	39
II.7. Enerji Sarfı ve Kaynağı .....	39
II.8. Kas Kuvveti ve Reaksiyon Zamanı.....	40
II.9. Dolaşım Sistemi .....	41
II.10. Solunum Sistemi .....	41
II.11. Kas Fibril Yapısı .....	41
<b>III. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>42</b>
III.1. Araştırmanın Genel Planı.....	42
III.2. Denekler.....	42
III.3. Verilerin Toplandığı Yer ve Çevre Koşulları.....	43
III.4. Veri Toplama Araçları.....	43
III.5. Boy Ölçümü .....	44
III.6. Ağırlık Ölçümü .....	44
III.7. Kan Ölçümleri .....	44
III.8. Deneklerin Tüketeceği Kahve Miktarlarının Belirlenmesi.....	44
III.9. Deneklerin Tüketeceği Karnitin Miktarlarının Belirlenmesi.....	45
III.10. Araştırmanın Dizaynı .....	46
III.11. Verilerin Analizi .....	48
<b>IV. BULGULAR.....</b>	<b>49</b>

<b>V. TARTIŞMA .....</b>	<b>66</b>
<b>VI. SONUÇ.....</b>	<b>73</b>
<b>VII. ÖZET.....</b>	<b>74</b>
<b>VIII. YABANCI DİL ÖZET.....</b>	<b>75</b>
<b>IX. KAYNAKLAR.....</b>	<b>76</b>
<b>X. EKLER.....</b>	<b>90</b>

## TABLO VE ŞEKİLLER ÇİZELGESİ

TABLO-ŞEKİL ADI	SAYFA
Şekil I : Kafein molekülünün kimyasal yapısı.....	04
Tablo I : Bazı yiyecek ve içeceklerin içerdikleri kafein miktarları.....	08
Tablo II : Kafein ve diğer maddelerin doping sayılma sınırları.....	12
Tablo III : Kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde kafeinin etkisiyle ilgili yapılan çalışmaların özeti.....	17
Tablo IV : Kafein ve dayanıklılık egzersizi çalışmalarından oluşan sonuçların özeti.....	20
Şekil II : Karnitin molekülünün kimyasal yapısı.....	22
Tablo V : Substratlara spesifik karnitin açıl transferazları.....	25
Tablo VI: Dayanıklılık sporlarında elit sporcuların günlük ortalama kalori gereksinimleri.....	40
Tablo VII : Mesafe koşucularının reaksiyon zamanları.....	40
Tablo VIII : Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri.....	43
Tablo IX : Deneklerin vücut ağırlıkları ve test sırasında aldığı kahve miktarları.....	45
Tablo X : Deneklerin vücut ağırlıkları ve test sırasında aldığı karnitin miktarları.....	46
Tablo XI: Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri.....	49
Tablo XII:Araştırmaya katılan deneklerin kan parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri.....	50
Tablo XIII: Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki glikoz bulguları.....	50

Tablo XIV: Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki glikoz bulguları.....	51
Tablo XV: Kontrol grubunun ön test ve son test glikoz bulguları.....	51
Tablo XVI: Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki albümin bulguları.....	52
Tablo XVII: Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki albümin bulguları.....	53
Tablo XXVIII :Kontrol grubunun ön test ve son test albümin bulguları.....	53
Tablo XIX: Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki kolesterol bulguları.....	54
Tablo XX: Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki kolesterol bulguları.....	54
Tablo XXI: Kontrol grubunun ön test ve son test kolesterol bulguları.....	55
Tablo XXII: Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki trigliserid bulguları.....	56
Tablo XXIII: Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki trigliserid bulguları.....	56
Tablo XXIV: Kontrol grubunun ön test ve son test trigliserid bulguları.....	57
Tablo XXV: Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki 1500m koşu performansı bulguları.....	57
Tablo XXVI: Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki 1500m koşu performansı bulguları.....	58
Tablo XXVII: Kontrol grubunun ön test ve son test 1500m koşu performansı bulguları.....	58
Tablo XXVIII: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki glikoz bulguları.....	59



Tablo XXIX: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki glikoz bulguları.....	60
Tablo XXX: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki albümin bulguları.....	61
Tablo XXXI: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki albümin bulguları.....	61
Tablo XXXII: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki kolesterol bulguları.....	62
Tablo XXXIII: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki kolesterol bulguları.....	63
Tablo XXXIV: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki trigliserid bulguları.....	63
Tablo XXXV: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki trigliserid bulguları.....	64
Tablo XXXVI: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı bulguları.....	65
Tablo XXXVII: Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı bulguları.....	65

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

<b>LDL</b>	:	Kan kolesterolü.
<b>GLU</b>	:	Glukoz.
<b>ALB</b>	:	Albümin.
<b>CHOL</b>	:	Cholesterol.
<b>TG</b>	:	Triglyceride
<b>BMR</b>	:	Bazal metabolik hız.
<b>JAMA</b>	:	Journal of American Medical Association.
<b>IOC</b>	:	Uluslar arası olimpiyat komitesi.
<b>FFA</b>	:	Serbest yağ asitleri.
<b>MaxVO<sub>2</sub></b>	:	Maksimum oksijen kapasitesi.
<b>Cm</b>	:	Santimetre.
<b>M</b>	:	Metre.
<b>Km</b>	:	Kilometre.
<b>g</b>	:	Gram.
<b>mg</b>	:	Miligram.
<b>ml</b>	:	Mililitre.
<b>µg</b>	:	Mikrogram.
<b>Dk</b>	:	Dakika.
<b>CoA</b>	:	Koenzim A.





## GİRİŞ ve AMAÇ

Genetik, yetenek ve uygun antrenman yöntemleri sportif başarı için en önemli etkenler olmasına rağmen, sporcular çoğu beslenmeye bağlı bazı maddeler ve uygulamalar ile performanslarını arttırmayı denemektedirler.

Özellikle uluslararası müsabakalarda yetenekleri, becerileri ve antrenman seviyeleri birbirine çok yakın sporcuların kazanmak ve kaybetmek arasındaki farklılıkları çoğu zaman saliselerle ölçülmektedir. Bu yüzden, sporcular daha başarılı olabilmek için daima bir araç aramaktadırlar. L-Karnitin ve Kafein'de bu araçlardan sadece ikisidir.

Vitamin BT olarak isimlendirilen karnitin, uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondri içersine taşınmasında ve onların oksidasyonunda rol oynayan önemli bir amindir. Bu özelliğinden dolayı vücutta üretilen karnitinin egzersiz esnasında yeterli olup olmadığı tartışma konusu olmuştur.

Yapılan çalışmalar neticesinde, yüksek yoğunluktaki egzersizde, iskelet kaslarındaki serbest karnitin düzeyinin azaldığı bildirilmiştir. Karnitin, yoğun egzersizdeki kullanımı ile çalışan kaslarda lipid metabolizmasını artırır ve bunun sonucunda glikojen korunur, böylece ağır iş yüklerinde daha uzun süreli bir performans oluşur. Ayrıca serum laktik asit birikimini önlediğini gösteren araştırmalar da literatürde oldukça yaygındır.

Karnitin, vücutta yaygın olarak bulunur. Organizmada karnitinin biyosentezi, memelilerde karaciğer ve beyinde gerçekleşirken, insanda bunlara ilave olarak böbreklerde de sentezi yapılabilmektedir.

Kafein; beyaz, kristal halinde, tadı acı olan bir maddedir ve temel etken madde olarak kahve çekirdeğinde, çay yapraklarında, kakao çekirdeğinde ve kola cevzinde bulunur. Kafein etkisini kısa sürede gösteren bir maddedir. Kafein; sinir sistemi, kalp ve damarları etkileyerek vazokonstriksiyon yapar, merkezi sinir sistemini uyarır, kalpte kas performansını artırır, solunum hızını artırır, reaksiyon zamanını kısaltarak sporsal canlılığı artırır. Yaptığımız literatür çalışmasında, kafein kullanımının daha çok dayanıklılık sporu yapan sporcular arasında yaygın olduğunu saptadık.

Son yıllarda kafeinin ergojenik etkisinden dolayı performansı ve fizyolojik fonksiyonları arttırdığı düşünülmektedir.

Kafein alımının, serbest yağ asitleri mobilizasyonunu artırarak egzersizin başlangıcında çalışan kaslardaki glikojen kullanımını azalttığı, bu etkisinden dolayı performansı arttırdığı ve yorgunluğu geciktirdiği düşünülmektedir.

L-Karnitin ve Kafeinin performans üzerindeki etkileriyle ilgili yapılan araştırmalarda çok farklı sonuçlara varılmıştır. Örneğin Molorny'nin kafein üzerinde yaptığı araştırma sonucunda kafeinin merkez uyarıcı bir etkisi olduğu gerçeği doğrulanmıştır. Heyden yaptığı çalışmalar sonucunda kafeinin kalpte kas performansını arttırdığı ve solunum fonksiyonlarını iyileştirdiği gerçeğine varmıştır. L-Karnitinin performans üzerindeki etkisiyle ilgili olarak, Sliprandi ve Vecchiet egzersizden 1 saat önce alınan 2 gr karnitin, güç üretiminde ve performansta anlamlı bir gelişme sağladığını tespit etmişlerdir. Buna karşın Oyono, Colombani, Trappe ve Greig farklı egzersiz çeşitleriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarda, egzersiz öncesi karnitin alımının veya akut karnitin yüklenmesinin performans üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Bu

araştırma sonuçlarına göre karnitin ilavesinin performans üzerindeki etkisi henüz netlik kazanmamıştır.

Bu literatür bilgilerinin ışığında, karnitin ve kafeinin performans üzerindeki etkilerinin daha detaylı bir şekilde araştırılması gerektiğini düşündük.

Bu araştırmada L-Karnitin ve Kafein alımının 1500 m koşu performansı ile seçilmiş bazı kan parametreleri üzerindeki etkilerini incelemeyi ve bunları karşılaştırmayı amaçladık. Ayrıca bu araştırmanın amacı; 1500 m koşu derecesini arttırmaya yönelik yapılan çalışmalara zemin hazırlayarak, L-Karnitin ve Kafein alımının yerinin belirlenmesine ışık tutmaktır.

Bu çalışmadaki problemimiz ise; Karnitin ve Kafein alımının 1500 m koşu performansa etkilerini anlamaktır. Kafein ve karnitin alımının 1500 m koşu performansına etkisi var mıdır? Kafein ve karnitin alımının seçilmiş kan parametrelerine etkileri var mıdır? gibi sorulara yanıt aramaktayız.

Karnitin ve Kafein alımının 1500 m koşu performansı ile seçilmiş bazı kan parametrelerini etkileyeceği kanısındayız.

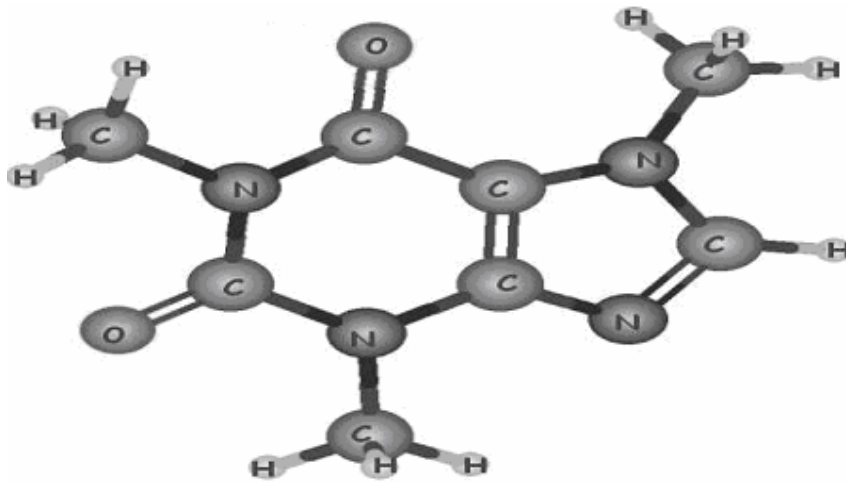
## GENEL BİLGİLER

### KAFEİN

İnsanoğlunun kafein vb. öğelerle ilişkisi paleolitik dönemlerde başlamıştır. Uyarıcı özelliklerinden yararlanmak için *Coffea Arabica* 'nın meyvesi çok sert kafeinli içkilerin hazırlanmasında kullanılmıştır. Zamanla çiğ meyvesi kavrulmuş kahve tohumlarıyla kullanılmaya başlanmıştır. Fransa'da kahvenin çiçek, gut ve skorbütü, İngiltere'de sindirim bozukluğu, soğuk algınlığı ve zührevi hastalıkları iyileştirdiği iddiaları ortaya atılmıştır. Batı dünyasına Çin tarafından tanıtılan çay 1770'li yıllara kadar diyetdeki kafeinin esas kaynağı olmuştur. Kuzey Amerika'da son 200 yıldan beri diyetdeki temel kafein kaynağı kahvedir. Kafeinin sağlık üzerine olumsuz etkileri konusundaki görüşlerde yeni değildir. 16. yüzyılda Mısır'da kahve satışları yasaklanmış ve kahve depoları yıkılmıştır. Bazı Müslüman mezhepleri kafein içeren içecekleri zehirli olduklarına inandıklarından yasaklamışlardır (126).

Kafein, teofilin, teobromin birer metilksantindir ve (1-3-7 trimethylxanthine) türevi olarak adlandırılırlar (67,87,103).

Şekil 1- Kafein molekülünün kimyasal yapısı.





Kafein, merkezi sinir sistemini uyaran bir tür maddedir. Kafein bizleri daha duyarlı, koordinasyon gücünü daha etkin hale getirir, bitkinlik ve dalgınlığı önler. Bu madde bazı ağrı kesiciler ve migren ilaçları ile birleştiğinde ise ilaçların tepki süresini ve etki alanlarını arttırır. Kafein, baş ağrısını azaltmak amacıyla da kullanılabilir. Ayrıca nefes darlığı problemleri ve yeni doğmuş çocukların ameliyat sonrası problemleri için de kullanılabilir<sup>(119)</sup>.

Kafein, kahve (*coffea arabica*) bitkisinin tohumlarında, çay (*tea sinensis*) yapraklarında ve kakao (*theobroma cacao*) ağacının tohumlarında bulunur. İlaçlarda bulunan kafein ise sentetiktir<sup>(87)</sup>.

Kola ve bazı gazlı içecekler de kafein ihtiva eder. Ayrıca çeşitli durumlarda kullanılmak amacıyla tablet veya toz olarak da reçetesiz şekilde satılmaktadır. Yetişkinler ve 12 yaşını aşmış çocuklar için 100–200 miligram günlük kullanım için uygundur. Bu miktar 3 ya da 4 saatte bir tekrarlanabilir. Ancak bu oran aşılmamalı ve gece uykudan en az 6 saat önce alınmamalıdır. Kafein 12 yaşını aşmamış çocuklar için tavsiye edilmez<sup>(69)</sup>.

Kafein bir uyarıcıdır. Bağırsaktan emildikten sonra 4 saat süreyle kanda kalır. Bu süre içinde dikkat artışı, uykuya eğilim azalması yapar. Ancak zamanla bu etkiye tolerans gelişir, yani bu etkinin miktarı ve süresi gitgide kısalmır. Kafein en çok Türk kahvesinde bulunur. Türk kahvesinde bulunan kafein; Nescafe olarak bilinen hazır kahvenin yaklaşık 2 katıdır. Kolalar da hazır kahve miktarında kafein içerirler. Ancak diyet kolalardaki kafein çok daha azdır<sup>(131)</sup>.

Kafein, dokulara daha çok oksijen sağlayarak aerobik dayanıklılığı arttırır; Ayrıca metabolizmanın ilk adımı olan doğal adrenalin salgılanma oranını arttırır

bundan dolayı aerobik çalışmadan önce bir fincan kahve içilmesi tavsiye edilmektedir(150 – 300 mg kafein )(109).

Kafeinin sağlık üzerine tesirlerine dair iddialar çok eskilere dayanır. 1970'li yıllarda epidemiyolojistlerin kahve tüketimi ile kalp hastalıkları, pankreas kanseri ve erkeklerde üreme problemleri ile ilgili hastalıklar arasında bir münasebet olduğunu iddia etmeleri üzerine, kafein bulunduran gıdalara yoğun tepki gelmeye başladı. Kafeine olan bu ilgi yaklaşık yirmi yıl kadar sürdü ve bu iddialar kesin olarak ispatlanamadığı için tartışmalı olarak kaldı. 1981 yılında Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi; hamile kadınların kafeinli yiyecek, içecek ve ilâçlardan kaçınmalarını veya eğer mümkünse, onları çok ihtiyatlı bir şekilde tüketmelerini tavsiye etti. Kuzey Karolinada, Durham Duka Üniversitesi Tıp Merkezi'nde araştırmacı Profesör James Lane kafeinin sağlık konusundaki risklerine inanan bilim adamlarından birisidir. James kafeinin kan basıncını yükselttiğini ve kalp hastalıklarının oluşmasına katkıda bulunduğunu söylemektedir. Yaklaşık 4 veya 5 fincan kahvedeki kafeinin kan basıncını beş birim kadar yükseltebileceğini, kortizon ve kateşolamin gibi stres hormonlarının üretimini artıracığını ifade etmektedir. Vanderbilt Üniversitesi Kahve Araştırmaları Enstitüsü'nden Peter Martin ise, Profesör James Lane'in bir noktayı göz ardı ettiğini ve onun söylediği tesirlerin kafeinin saf olarak alındığında meydana gelebileceğini, ancak kahvenin ve çayın birçok kimyevî maddelerden oluşmuş bir çorba gibi olduğunu söyler ve kahvede kafeinden daha çok klorojenik asidin olduğunu, bunun kafeinin etkisini azalttığını ifade etmektedir. Farklı şekillerde hazırlanan kahvenin terkiibinde de farklılıklar meydana geldiği, mesela filtre edilmiş kahve ile filtre edilmemiş kahvenin kolesterol üzerine tesirlerinin aynı olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar filtre edilmemiş kahvenin içilmesiyle; tehlikeli kolesterol olarak bilinen kan kolesterolünün (LDL) % 9–14 arasında artış gösterdiğini, aynı miktardaki filtre

edilmiş kahvenin ise etkilemediğini bulmuşlardır. Kolesterol üzerine olan bu tesirin, kahve yağında bulunan kahveol ve kafestol gibi alkollerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir(75).

Kafeinli kahve, çay ya da kolayı bırakmanız için ek nedenler vardır. Hepsinden önce kafeinin idrar söktürücü etkisi vardır, anne ve bebek sağlığı için gerekli olan sıvı ve kalsiyumu bedenden uzaklaştırır. Sık sık idrara gitme sorununuz varsa, kafein bunu artıracaktır. İkincisi; kahve ve çay özellikle krema ve şekerle içildiyse, tıkayıcıdır ve gereksiniminiz olan besleyici gıdalara olan iştahınızı azaltabilir. Kola yalnız tıkayıcı değildir, aynı zamanda bazı kimyasal maddeler ve gereksiz şeker içerir. Üçüncüsü; kafein gebelikteki normal duygu durumu dalgalanmalarını artırıp, yeterince dinlenmenizi engelleyebilir. Dördüncüsü; kafein sizin ve bebeğinizin gereksinimi olan demirin emilmesini engelleyebilir. Beşincisi; araştırmalara göre aşırı kafein tüketimi geçici anormal kalp atımı, hızlı soluk alma, yeni doğanda titremeler ve ileriki yaşamında daha sonra şeker hastalığı gelişimiyle sonuçlanabilir. Son olarak gebeliğin erken döneminde kahveden aldıkları tadı kaybeden pek çok kadının olması, doğanın gebe kadınları uygun olmayan maddelerden koruduğunu düşündürmektedir(130).

Kafein çay, kahve ve bazı içeceklerde değişik oranlarda bulunmaktadır(67,74,120). Bir bardak kahve yaklaşık 70-150 mg kafein(45,46,74). Bir bardak çay 40-70 mg kafein, bir bardak kola 50 mililitre kafein içermektedir(74). Kafeinin tıpta kullanım dozajı 100-500 mg arasındadır(46).

Bazı yaygın içecek ve yiyeceklerin içerdikleri kafein miktarları tablo I' de gösterilmiştir(98).

Tablo I- Bazı yiyecek ve içeceklerin içerdikleri kafein miktarları<sup>(98)</sup>.

BESİN – İÇECEK	KAFEİN (mg)
<b>Kahve (250 ml)</b>	
Hazır	60 – 90
Demli	75 – 125
Kaynar/Süzme	95 – 150
<b>Çay (250 ml)</b>	
Açık	40 – 50
Koyu	60 – 75
Kola (374 ml)	40 – 50
Çikolata (50 gr)	10 – 15

Performansı arttırıcı etkisinden dolayı kafein içeren yiyecek ve içeceklerin tüketimi yıllardan beri süregelmektedir. Dünyadaki yıllık kafein tüketimi 1-2 milyon kg' dır <sup>(50)</sup>. Kafein, Kuzey Amerika ve Avrupa'da en yaygın kullanılan ilaçtır<sup>(2,103)</sup>. Kafein sporcular tarafından tablet, enjeksiyon, supposituarlar halinde de kullanılmaktadır<sup>(109)</sup>. Kahve tüketim oranı özellikle orta yaş ve orta yaş üzerindeki kişilerde artmaktadır<sup>(2)</sup>.

## KAFEİNİN FİZYOLOJİK ETKİLERİ

Kafein merkezi sinir sistemi fonksiyonlarını uyaran bir maddedir<sup>(8)</sup>. Oral olarak alındıktan sonra hızla emilmekte, 30-60 dakika içerisinde serum seviyeleri en üst seviyeye çıkmaktadır<sup>(83,84)</sup>. Kafein solumun fonksiyonlarını, akciğerlerin kan akımını ve ventilasyonu arttırarak orta düzeyde stimule etmektedir. 300-500mg dozlarındaki kafein bazal metabolik hızı (BMR) %10 arttırmakta ve bu etki 4 saat sürmektedir. Ancak; kafeini düzenli alanlar ile kafein almayanlar arasında total bazal metabolik hız (BMR) açısından bir farklılık saptanmamıştır<sup>(81)</sup>. Toubro ve Arkadaşları <sup>(125)</sup> düşük kalorili bir diyetin etkinliğini arttırmak için günde 3 kez 20 mg efedrin ile 200 mg kafein kombinasyonunu ilave olarak verdiklerinde kilo kaybının arttığını belirlemişlerdir. Şişmanlıkta efedrin ve metilksantin kombinasyonlarının diyet tedavisinin etkinliğini arttırabildiği konusunda kanıtlar bulunabilmektedir<sup>(7,34)</sup>.

Kafein; gastrit mukoza, miyokart, medulla, retiküler-aktive edici sistem, kan damarları, iskelet kası, adrenal medulla ve böbrek kanalları gibi birçok bölgede direk etkiye sahiptir. Kafeinin çeşitli bölgeler üzerindeki etkileri şöyledir<sup>(83,84)</sup>;

Kafein alımından sonra;

- Kalp ve iskelet kası kontraktilesinde artış,
- Kalp atım hızı, atım volümü, kalp debisinde ve dinlenim kan basıncında artış,
- Respiratuvar stimülasyon,
- Vücut yağlarının mobilizasyonu ve kullanımında artış,

- Diürez,
- Mide asiti, pepsin ve ince barsak sekresyonunda artış,
- Oksijen tüketimi ve metabolik hızda artış,
- Merkezi sinir sisteminde genel stimülasyon,
- İskelet kasının kasılabilirliğinde artış,
- İdrar miktarında artış.

oluşur<sup>(36)</sup>.

Kafein klinikte yorgunluğu azaltmak amacıyla ağrı kesicilere ve zayıflatma amacıyla bazı diyet ilaçlarına da ilave edilmektedir<sup>(84)</sup>. Bu nedenle günlük kafein alımı hesaplanırken sadece besinlerdeki değil, ilaçlardaki içeriği de göz önünde bulundurulmalıdır<sup>(82)</sup>. Kafeinin diyetle günlük alım miktarı 100-300 mg arasında değişmektedir<sup>(129)</sup>. Kafeinin günlük kullanımda tolerans gelişmektedir<sup>(81)</sup>.

Kafeini diğer bazı ilaçlarla kullanmak istenmeyen yan etkilere ve tehlikeli sonuçlara neden olabilir. Normal dozdaki kafeinin etkilerini biliyoruz. Ancak önerilen dozun aşımında kafein; heyecan, aşırı sinirsel tepkiler, endişe hali, dalgınlık, şaşkınlık, gözler kapalıyken bile ışık yansımaları oluşmasına neden olur. Kişinin tüm duyuları aşırı hassaslaşır. Kulaklarda çınlamalar, kaslarda kasılmalar oluşur. Kalp atışları hızlanır, düzensizleşir. Deride kızarmalar ve vücutta ateş artışı görülebilir<sup>(70)</sup>.

Bazı ilaçlar kafeinin vücuttaki etkileşimini hızlandırabilir ve ters etkilere yol açabilir. Doğum kontrol hapları, kalp çarpıntı ilaçları, ülserle karşı kullanılan ilaçlar ile alkolizme karşı kullanılan ilaçlar kafeine tepki gösterebilirler. Ayrıca kafein vücudun

demir alışverişini de negatif etkiler. Demir içeren haplar kullanan hastalar, kafein kullanımını sınırlamalı veya bu ilaçları kafein kullandıktan 2 saat sonra almalıdırlar<sup>(130)</sup>.

### **KAFEİNİN ERGOJENİK ETKİSİ VE EGZERSİZ**

Kafein içeren içeceklerin popüler olması kafeinin hem mental hem de fiziksel performansı iyileştirdiği konusundaki inanca bağlıdır. Kafein çoğu spor dallarında sporcular tarafından ergojenik öge olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kafeinin sporcular tarafından yaygın olarak kullanılması ve ergojenik özelliklerine ilişkin raporlar spor otoritelerini kafeinin yarıştan önce kullanımını yasaklama konusunda harekete geçirmiştir. Kafeinin ergojenik özellikleri ile ilgili pek çok yeni derlemeler olmasına rağmen, kafeinin gerçek bir ergojenik yardımcı madde olup olmadığı konusunda çelişkilerde bulunmaktadır<sup>(38)</sup>.

Kafeinin; yağ oksidasyonu ve lipolizisi arttıran, glikojen yıkımını azaltan ergojenik yardımcı olduğu kabul edilmektedir. Kafeinin metabolik ve ergojenik etkileri konusundaki veriler belirsizdir. Costill ve arkadaşları<sup>(33)</sup>, Essig ve arkadaşları<sup>(50)</sup> ve Ivy ve arkadaşları<sup>(74)</sup> kafein alınmasıyla egzersize bağlı olarak glikojen yıkımının da azaldığını ve kandaki yağ asitlerinin ve/veya kas trigliseridlerinin kullanımının arttığını göstermişlerdir. Diğer araştırmacılar ise kafeinin metabolik etkilerini doğrulayamamışlardır<sup>(23,106)</sup>. İdrarda 12 µg/ml' nin üzerindeki kafein konsantrasyonu IOC tarafından doping olarak kabul edilmektedir<sup>(84)</sup>. Kafein ve diğer maddelerin idrar içinde derişimleri aştığında doping sayılabilecek sınırları tablo II'de verilmiştir<sup>(102)</sup>.

Tablo II- Kafein ve diğer maddelerin doping sayılma sınırları(102).

Kafein	12 mikrogram/mililitre
Karboksi-THC	15 nanogram/mililitre
Katin	5 mikrogram/mililitre
Efedrin	10 mikrogram/mililitre
Epi-testosteron	200 nanogram/mililitre
Metilefedrin	10 mikrogram/mililitre
Morfin	1 mikrogram/mililitre
19-norandrosterone	2 nanogram/mililitre erkeklerde
19-norandrosterone	5 nanogram/mililitre bayanlarda
Fenilpropanolamin	25 mikrogram/mililitre
Psödoefedrin	25 mikrogram/mililitre
Salbutamol (yarışma dışı analizde)	1000 nanogram/mililitre
T/E oranı	6

Kafeinin uzun süreli submaksimal egzersizlerde fizyolojik ve metabolik etkileri çok iyi bilinmektedir (31,33,102,128). Kafeinin dayanıklılık aktivitelerinde performansı arttırdığı gösterilmiştir.

Bu etkide olası mekanizmalar (71):

- Merkezi sinir sistemini uyarması,
- Yağ metabolizması artışı,
- İskelet kasının kasılabilirliğini artırmasıdır.



Dayanıklılık aktivitelerinde yakıt olarak kullanılan substratlar serbest yağ asitleri ve kas glikojenidir. Kas glikojeni ne kadar “idareli” kullanılırsa, yorgunluğun başlaması da o oranda geciktirilmiş olacaktır. Kafein kullanımı ile artan plazma serbest yağ asitleri yakıt olarak kullanılacaktır ve kas glikojen depoları hızla boşalmayacaktır. Kafeinin kas glikojen depolarının kullanımını inhibe ettiği ve glikojenolsizi etkilediği görülmüştür<sup>(84)</sup>. Sporcuların dayanıklılık performansında kas hücrelerinde depo edilen glikojen miktarının önemi iyi bilinmektedir<sup>(12,32)</sup>. Egzersiz süresince yağ metabolizmasının artması; glikojenolizin azalmasından ve glikojenin idareli kullanılmasından dolayı deneğin daha uzun iş yapabilme yeteneği artar<sup>(15)</sup>.

Kafein diğer ksantinler gibi merkezi sinir sistemini uyararak yorgunluğun oluşumunu azaltabilir<sup>(84)</sup>. Sportif performans üzerinde hem ergojenik bir yardımcı olması hem de bu anlamda etik olarak kullanılıp kullanılmaması konusunda kafeinin olası etkinlikleri konusunda zıtlıklar bulunmaktadır. Kafein kullanan sporcuların kuvvetlerinin geliştiği, daha hızlı reaksiyon zamanı gösterdikleri ve uzun süreli egzersizlerde dayanıklılığın arttığı rapor edilmiştir<sup>(63)</sup>.

### **KAFEİNİN ETKİ MEKANİZMASI**

Kafeinin etkileri kişinin fiziki yapısına, uygulanan egzersizin türüne, şiddetine, süresine, kullanılan kafein miktarına, kişinin metiksentine olan alışkanlığına ve egzersiz esnasındaki çevre faktörlerine bağlıdır<sup>(17)</sup>. Kafeinin merkezi sinir sistemini uyarıcı etkisi vardır<sup>(45,46,47,56,76,87,107)</sup>. Kafein bu direkt etki ile yorgunluk ve yorgunluk algılanmasına engel olur<sup>(57,76,87)</sup>. Bu etkiler  $\beta$  endorfinlerinin salınımının artırılması ve fiziksel eforla meydana gelen ağrı ve yorgunluk hissini azaltan hormonların uyarılmasıyla gerçekleşir<sup>(2)</sup>.

Kafein aynı zamanda çok güçlü bir zihin uyarıcıdır. Motor koordinasyonu bozabilir<sup>(46)</sup>. Küçük dozajlarda kafein alımında dahi, çabuk reaksiyon ve hızlı hareket sağlanabilir<sup>(107)</sup>.

Kafeinin izole kasların performansa etkisi konusunda yapılan çalışmaların çoğunda uyarma-kasılma mekanizmasını değiştirerek ve kasta güç oluşumunu arttırarak performansı etkilediği gösterilmiştir. Son çalışmalarda kafeinin kasta güç oluşumu ve yorgunluk arasındaki ilişkisi değerlendirilirken kas tiplerinin de önemli olduğu bildirilmektedir<sup>(38)</sup>.

Kafeine hassasiyet bütün kaslar için aynı değildir. I. Tip (yavaş kasılan) fibrillerden oluşan kaslara göre II. Tip (hızlı kasılan) fibrillerden oluşan kas tipi kafeine daha hassastır. Günümüzde insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda kafeine hassasiyet hem tip I, hem de tip II kas fibrillerinde görülmüştür<sup>(2)</sup>.

Bazı araştırmacılar kafein kullanımının yalnızca iyi antrene olmuş sporcularda fayda sağladığını ileri sürmektedir<sup>(14,21)</sup>. İyi antrene olmuş bir sporcu iyi bir uyarıcı lipolitik aktiviteye ve mitokondrial volümde artışa sahiptir<sup>(24)</sup>. İyi antrene olmuş dayanıklılık sporu yapan kişilerle yapılan çalışmada, kafein alınımları ile daha düşük solunum quotient değerleri (kan, oksijen, karbondioksit değerlerine bağlı bir yüzde) ve daha yavaş laktat artışı görüldüğü bildirilmiştir<sup>(43)</sup>.

Kafein son yıllarda endurans performansı arttırıcı özelliğinden dolayı ergojenik amaçla kullanılmaktadır (22,43,87,103,107).

85–220 mg kafein alımı ile atış sporlarında ve ikili mücadele sporlarında reaksiyon zamanının kısaldığı, beceri, koordinasyonda artış sağlandığı rapor edilmiştir<sup>(2)</sup>.

## KAFEİNİN KASA ETKİSİ

Dayanıklılık aktivitelerinde enerji gereksinimi serbest yağ asitleri (FFA) ve kas glikojeninden karşılanır. Yorgunluğun temel nedeni çalışan kaslardaki glikojen tüketimidir. Yedekte ne kadar kas glikojeni bulunursa yorgunluğun başlaması o kadar gecikir<sup>(41,43,45)</sup>.

Kafein alındıktan sonra serbest yağ asitleri seviyesini artırır, bu maddenin yakıt olarak kullanılmasını sağlar. Böylece kas glikojen deposunun tükenmesi önlenir. Aynı zamanda maksimum oksijen tüketimini ve kalp atım sayısını artırarak dayanıklılık kapasitesini artırdığı gösterilmiştir<sup>(36)</sup>.

Kafein alımı ile serbest yağ asitlerindeki artış glikolizde düşüşe neden olurken diğer yandan laktat üretimini inhibe eder ve FFA oksidasyonunu artırır<sup>(48,89)</sup>. Yüksek orandaki yağ oksidasyonunun kaslar tarafından karbonhidrat kullanımını azalttığı bilinmektedir<sup>(22,41,45,47)</sup>.

Kas glikojeni %65–85 Max VO<sub>2</sub> de dayanıklılık egzersizlerini kısıtladığı için, kas glikojeninin kısıtlayıcı olduğu (örneğin %65–85 Max VO<sub>2</sub>'de 60–70 dak. süren dayanıklılık egzersizlerinde) varsayılan sporlarda dayanıklılığı artırabilir<sup>(3)</sup>.

Dayanıklılık egzersiz çalışmalarında, kafein alımından sonra plazma FFA düzeyleri ya artmış ya da değişmemiş bulunmuştur<sup>(98,100)</sup>. Ancak intramusküler (kas içi) glikojen düzeylerini ölçen tüm çalışmalarda kafeinin glikojen düzeylerini koruyucu etkisi olduğu görülmüştür<sup>(3)</sup>.

Alternatif olarak öne sürülen teoriye göre kas glikojen düzeylerindeki korunma, artma serbest yağ asitlerinin sağlanmasından çok artmış nöromusküler etkinlik ve buna bağlı glikojen ve diğer yakıtlara karşı azalan ihtiyaç nedeniyle olabilir<sup>(3,103)</sup>.

Yapılan çalışmalarda kafeinin in vitro (insanlar üzerinde çalışma) olarak kas kontraksiyon gücünü arttırdığı uzun süredir bilinmesine karşın in vivo (hayvanlar üzerinde çalışma) etkisi bilinmemektedir<sup>(107)</sup>.

### **KAFEİNİN KISA SÜRELİ YÜKSEK ŞİDDETLİ EGZERSİZLERDEKİ ROLÜ**

Günümüz çalışmaları, kafeinin (Uluslar arası Olimpiyat komitesinin öngördüğü legal dozajlarda) şiddeti yüksek egzersizde yorgunluk ve maksimal anaerobik güç üzerinde ergojenik etkisinin olmadığını göstermektedir<sup>(98)</sup>.

Kafein ergojenik yardım ile performansı artırıcı etkisi özellikle kısa süreli şiddeti yüksek egzersiz için halen tartışmaya açıktır<sup>(62)</sup>. Kafeinin şiddeti yüksek sürat koşularında (100–200 m koşu) ve 15 dakika içerisinde yorgunluğun olduğu aktivitelerde (5 km koşu) yorgunluğu geciktirici etkisi olmadığı rapor edilmiştir<sup>(98)</sup>.

Kafeinin kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerdeki etkisi üzerine yapılan in vivo ve in vitro çalışmaların sonuçları arasında çelişkiler mevcuttur. İzole edilmiş kaslar üzerinde yapılan çalışmalarda kafeinin kastan güç çıkışını arttırdığı saptanmış, ancak insan çalışmalarının çoğunluğunda kısa süreli yüksek şiddetli egzersiz performansına etkisi olmadığı belirlenmiştir<sup>(38)</sup>.

Kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde kafeinin etkisiyle ilgili yapılan çalışmaların bir özeti aşağıdaki tablo III' de gösterilmiştir(31,63,128).

Tablo III- Kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde kafeinin etkisiyle ilgili yapılan çalışmaların özeti(31,63,128).

ÇALIŞMA	TEST KOŞULU	DENEKLER	BULGULAR
Collomp ve ark. 1990	VO <sub>2</sub> max'ın %100 250 mg kafein.	7	Dyn. %9 daha büyük .
Collomp ve ark. 1991	30 sn Wintage testi 5mg/kg kafein.	6	Patlayıcılıkta gelişme yok.
Collomp ve ark 1992	2x100m serb. Yüzme 20dk dinlenme; 250 mg kafein.	7ant. 7antsız.	Antrenmanlıda %2 Antrenmansızda %4 ilk ve ikinci 100m hız daha büyük.
Anselme ve ark. 1992	6sn bisiklet sprint max. Anaerobik güç; 250mg kafein.	14	Güçte %7 artış.
Wiles ve ark. 1992	1500m koşusu stimule; (150-200mg kafein) 3mg kahve.	18	Final dakikasında 0,6km/saat daha hızlı, 4,2 sn daha hızlı.
Güner 1996	İzokinetik din. Wintage 5mg/kg kafein.	14ant	Minimum güç çıktısı kafeinli grupta yüksek.

## KAFEİNİN UZUN SÜRELİ DAYANIKLILIK EGZERSİZLERİNDEKİ ROLÜ

Kafeinin dayanıklılık egzersizinde performansla ilişkisi FFA oksidasyonu ve kas glikojen depolanması ile ilgilidir. Kafein uzun süreli dayanıklılık egzersizlerinde substrat kullanımını değiştirmekte, karbonhidrat kullanımını azaltırken, yağ kullanımını arttırmaktadır. Bunu nöromusküler fonksiyonların artması ve plazma K<sup>+</sup> seviyesinde düşüş takip eder<sup>(47)</sup>.

Egzersizin başlangıcında glikojenin depolanması, yağ oksidasyonunun artmasını sağlayan sitrat ve asetil'deki artışla ilgilidir<sup>(51,63)</sup>.

Kafeinin endurans performansına etkisi egzersizin başlangıcında kas glikojeninin depolanması, glikojen kullanımının %42 dolayında azalması ile ilgilidir. Bu da daha uzun çalışmayı yani yorgunlukta gecikmeyi ve çalışma veriminde artışı sağlamaktadır<sup>(41)</sup>. Ancak, Weir ve arkadaşları yaptıkları çalışmada plazma serbest yağ asit seviyesinde kafein alımından 4–5 saat sonra bile artış olmadığını rapor etmişlerdir. Yine bunu destekleyen diğer bir çalışmada Bellek ve arkadaşları, kafeinin alımından ancak 3–4 saat sonra plazma FFA konsantrasyonunda artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir<sup>(43)</sup>.

Normal şartlarda, kafein alınmaksızın 2,5 saatte maratonu tamamlayan atletler kafein alımıyla bu süreyi 10 dakika kısaltmışlardır. 3,5 saatlik maraton koşusunda ise bu süre 15 dakikaya çıkmıştır<sup>(45)</sup>.

Kafeinin dayanıklılık sporcularında performansı geliştirdiği ve ergojenik bir madde olduğu görüşü 1980'li yılların başında sporcu dergilerinde yayınlanmıştır. Bu görüşler Costill ve arkadaşları <sup>(32)</sup> tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarına

dayanmaktadır. Bu çalışmalarda %75–80 VO<sub>2</sub> max' da kafeinin egzersiz performansını arttırdığı bulunmuştur. Orta şiddetli, uzun süreli egzersizlerde (%75–80 VO<sub>2</sub> max' da tükeninceye kadar) yüksek dozda kafein kullanımının kafeine alışkın olan ve olmayan bireylerde ergojenik etki gösterdiği bulunmuştur<sup>(38)</sup>.

Kasta yağ metabolizmasındaki artış karbonhidrat metabolizmasını yavaşlatmaktadır. Artmış beta oksidasyon sonucu kasta sitrat ve koenzim A düzeylerinin yükselmesi fosfofrüktokinaz aktivitesini inhibe ederek glikolitik yola akışı azaltmaktadır. Kafeinin yağ metabolizmasını arttırıcı etkisi ile ilgili çalışmalardan da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bir grup çalışmada yağ metabolizmasını arttırdığı, bir grup çalışmada ise etkilemediği bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni tam olarak bilinmemektedir<sup>(38)</sup>.

Kafeinin yağ metabolizmasına etkisi değerlendirilirken en önemli nokta kafeinin kas glikojenini koruyup koruyamadığıdır. Konuya ilişkin çalışmalarda kas biyopsi alınarak glikojen düzeyleri ölçülmüş ve kafeinin kas glikojenini koruyucu etkisi gösterilmiştir<sup>(49,118)</sup>.

Kafeinin uzun süreli egzersizlerde dayanıklılık üzerine etkisini araştıran çalışmaların sonuçları çok ikna edici değildir. Bulguların; bireysel değişiklikler gösteren, antrenman durumu, daha önceden kafein alımı, beslenme durumu, egzersizin şiddeti, egzersizin tipi ve kafeinin dozlarındaki değişikliklere bağlı olarak farklılık göstermesi nedeniyle yorumlanması oldukça güçtür<sup>(63)</sup>.

Wiles ve arkadaşlarının (129) çalışmasında kafein alımı ile 1500m 'de 4,2sn daha hızlı süre rapor edilirken, bir başka çalışmada deneklerin 100m serbest yüzme derecesini daha öncekine oranla 1 sn daha hızlı tamamladıklarını (yani 1m'den fazla iyileşme) ve ikinci bir 100m'de 2sn'den daha hızlı oldukları belirlemiştir(63).

Bir çalışmada; yorgunluğa kadar yapılan egzersizden sonra insanlarda quadriceps kas kuvvetinde toparlanma konusu araştırılmıştır. Toparlanma döneminde deneklere kafein verildiğinde, kuvvet gelişimi 1 saatte toparlanırken, plasebo durumunda 4 saatte toparlanma gözlenmiştir. Bir başka çalışmada; yüksek (40Hz) ve düşük (20Hz) frekans stimülasyonunda insan quadriceps kasında yorgunluk incelenmiştir. Düşük frekansta yorgunluk hızını kafein alımı azaltmıştır(63).

Kafein ve dayanıklılık egzersizi çalışmalarından oluşan sonuçların özeti tablo IV' de gösterilmiştir(33,49,54,58,63,73,91,113,123).

Tablo IV- Kafein ve dayanıklılık egzersizi çalışmalarından oluşan sonuçların özeti(33,49,54,58,63,73,91,113,123).

<b>ÇALIŞMA</b>	<b>TEST KOŞULU</b>	<b>DENEKLER</b>	<b>BULGULAR</b>
Costill ve Ark. 1978	VO <sub>2</sub> max'ın %80 bitkinlik 330mg kafein.	9	96 dk vs. 75 dk w/kafein ↑ FFA ↑.
Ivy ve Ark. 1979	VO <sub>2</sub> max'ın %69-/120dk 250 mg kafein.	9	Yağ oksidasyonu %31↑.



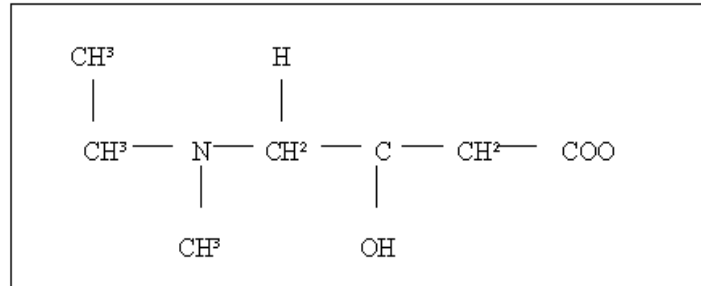
Essing ve Ark. 1980	VO <sub>2</sub> max'ın %65-75/30 dk 5mg/kg kafein.	7	Gliko. Kul. %42↓ TG kullanımı ↑.
Gaesser ve Rich 1985	300kpm/ilik iki dk. + 150 kpm/dk. Submax egz. 5mg/kg egz. 1saat önce (kola-diet kola).	8Er	Kafein de kan laktat ↑HR ise ↓.
Butts ve Crowel 1985	VO <sub>2</sub> max'ın %75bitkinlik 300 mg kafein.	15K 13E	Dayanıklılıkta artış yok.
McNaughton 1986	VO <sub>2</sub> max'ın%70-75 bitkinlik 45dk treadmill 10mg/k veya 15mg/kg kafein.	12	Yüksek doz kafein FFA'ini artmış R azalmış.
Sasaki ve Ark. 1987a	VO <sub>2</sub> max'ın %80 bitkinlik 300mg kafein.	5	Dayanıklılık %35 ↑.
Sasaki ve Ark. 1987b	VO <sub>2</sub> max'ın %62-67/120dk 800mg kafein.	7	Dayanıklılıkta fark yok.
Erickson ve Ark. 1987	VO <sub>2</sub> max'ın %65-70/90 dk 5mg/kg kafein.	5	M glikojen %30 ↓.
Tarnopolsky ve Ark. 1989	VO <sub>2</sub> max'ın %80/90dk 60mg/kg kafein.	6	FFA w/kafein ↑ E veya NE'de ön fark yok.
Falk ve Ark. 1990	VO <sub>2</sub> max'ın %70-75 yük/bitkinlik 2,5ve5mg/kg kafein 30dk 2saat önce.	Askerler	Yorgunluk zam. değ. yok.
Flinn ve Ark. 1990	100w+50w/3dk10mg/kg.	9 er bisk.	Kafeinli grup per. ↑ FFA ↑, 250-450w: RER ↓

Graham ve Spriet 1991	VO <sub>2</sub> max'ın %85 bitkinlik 9mg/kg kafein.	7	Dayanıklılıkta artış, E'de artış.
Spriet ve Ark. 1992	VO <sub>2</sub> max'ın %80 bitkinlik 9mg/kg kafein.	8	Kas gliko. Düşüş kafein %55 ↑ dayanıklılıkta %27 ↑
Graham ve Spriet 1995	VO <sub>2</sub> max'ın %85 bitkinlik egz. Den 1saat önce 3,6,9mg/kg kafein.	8	Dayanıklılık 3ve6mg/kg ile 9mg fark yok. Epinefrin 3mg/kg ile artmazken, yüksek dozlarda artmış.

## KARNİTİN

Tarihte ilk kez 1905 yılında hayvan kaslarından izole edilen karnitinin kimyasal yapısı 1927 yılında belirlenmiştir. Buna göre karnitin yapı olarak amino asitlere benzeyen, ancak hiçbir proteinin yapısına girmediği için gerçek bir amino asit olarak kabul edilemeyen, kuaterner bir amindir. Açık biyokimyasal formülü 3-hidroksi-4-N-trimetilamino-butirat şeklindedir (şekil 2).

### Şekil I. Karnitin Molekülünün Kimyasal Yapısı.



1955'de karnitinin karaciğerde yağ asitlerinin oksidasyonunu uyardığı ve asetil koenzim A (asetil-CoA) tarafından geri dönüşümlü bir reaksiyonla asetillendiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırmalar sonucunda ise, 1959 yılında, karnitinin uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonunda gerekli bir madde olduğu gösterilmiştir (27,35). Ayrıca anaerobik glikoliz yolunun fazla çalışması ile biriken laktik asitin piruvik asite dönüşümünü destekleyici özelliği ile de ön plana çıkmıştır(16).

Bu nedenle L-karnitin kalbin, iskelet kaslarının ve böbreğin fonksiyonlarında özel bir öneme sahiptir. Bu organ ve dokularda enerji ihtiyacının önemli kaynağı yağ asitleridir(16).

Karnitinin yoğun egzersizdeki kullanımı ile karaciğer ve iskelet kası glikojen depolarının korunduğu, gerek biyokimyasal analizler gerekse morfolojik incelemeler ile gösterilmiştir. Ayrıca serum laktik asit birikimini önlediğini gösteren araştırmalar da literatürde oldukça yaygındır(20).

İşlev bakımından vitaminlere benzer yönleri bulunan karnitin, diyet ile alınabilmesinin yanı sıra, vücutta da sentez edildiğinden, tam anlamıyla bir vitamin olarak kabul edilmemektedir. Latince de et' anlamına gelen carnis sözcüğünden kök alan karnitin, doğada gerçekten de en yüksek oranlarda kırmızı etlerde ve kümes hayvanlarının etlerinde bulunur (18,27).

Karnitin, vücutta yaygın olarak bulunur. Organizmada karnitin biyosentezi, memelilerde karaciğer ve beyinde gerçekleşirken, insanda bunlara ilave olarak böbreklerde de sentezi yapılabilmektedir. Karnitin sentezi yapmayan organlar, ihtiyaçlarını kana verilen karnitinden karşılarlar (13,24). Karnitin insan vücudunda

özellikle adale dokusunda yoğun olarak bulunur. Kanda 60mmol/L iken adale dokusunda 4000mmol/L ye ulaşır(28,29).

Sonuçta 70 kg' lık yetişkin bir insandaki toplam karnitin deposu 100 mmol kadar olup, bunun yaklaşık %98'i kaslarda, geri kalan bölümü ise karaciğer ve böbreklerde bulunur (28,29). Kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda proksimal myopati, kardiyomyopati, intradiyalitik aritmi, hiperlipidemi ve aneminin muhtemel nedenlerinden birinin L-karnitin eksikliği olduğu düşünülmektedir (11,19,39,52,69,89,118,120).

Farklı bir etki sahası olarak karnitinin testis dokusunda leydig hücrelerinden testosteron salgısını artırdığı ve bu yolla sperm sayısını da artırıcı etki yaptığı görülmüş, dolayısıyla infertilite çalışmaları için de potansiyel bir araştırma konusu olarak dikkat çekmiştir(53).

### **KARNİTİN'İN FİZYOLOJİK ETKİLERİ**

Karnitin, mitokondri hücre membranlarının stabilizasyonunu sağlamakla birlikte, hücre içi haberleşmede rolü olan peroksizomal yağ asidi oksidasyonunda rol oynamaktadır. Ayrıca, dallı – zincirli amino asit metabolizmasında da görev almaktadır(37,94). Karnitinin işlev görmesinde, onun kadar önemli bir diğer faktörde karnitin açıl transferazıdır. Karnitin açıl transferaz aslında genel bir isimlendirmedir(1,94).

Karnitinin organizmadaki metabolik işlevler üzerinde oldukça geniş etkileri vardır.

Başlıca etkilerini sıralayacak olursak:

1. Uzun zincirli yağ asitlerinin, p-oksidasyon yerleri olan, mitokondriyal matrikse taşınmalarını sağlar. Kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin mitokondri içindeki oksidasyonlan karnitinden bağımsız olarak da oluşabildiği halde, uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonu ancak karnitin varlığında gerçekleşebilmektedir. Çünkü mitokondrinin iç membranı uzun zincirli yağ asitlerine karşı geçirgen olmayan bir bariyerdir. Uzun zincirli yağ asitleri bu bariyeri ancak karnitinle birleşerek geçebilirler. Karnitin bu işlevi yerine getirmesinde en az onun kadar önemli bir diğer faktör de karnitin açıl transferazdır. Bu enzim farklı substratlara özgü olarak 3 farklı tipte karşımıza çıkmaktadır (tablo v). Mitokondri iç membranının dış yüzeyinde bulunan bu enzimler, yağ asidinin CoA ile esterleşmesi yoluyla oluşan açıl CoA'da ki açıl grubunun karnitine aktarılmasını sağlar ve açıl karnitin oluşur. Oluşan açıl karnitin, mitokondri iç membranının dış yüzeyinde bulunan karnitin, açıl karnitin translokaz enzimi ile mitokondri iç membranından matrikse iletilir. Bu sırada karnitin ise yeniden mitokondri dışına taşınır. Substratlara ait karnitin açıl transferazlarla ilgili bilgiler tablo V'de gösterilmiştir(1,29,40,111).

Tablo V- Substratlara özgü karnitin açıl transferazları(1,29,40,111).

SUBSTRAT	KARNİTİN AÇIL TRANSFERAZ
Kısa zincirli açıl grupları	Karnitin asetil transferaz
Orta zincirli açıl grupları	Karnitin oktanoil transferaz
Uzun zincirli açıl grupları	Karnitin palmitoill transferaz

2. Karnitin, benzer şekilde, peroksizomal yağ oksidasyonunda da rol oynamaktadır (29,40).

3. Normal şartlarda mitokondri içerisindeki total CoA miktarı sabit kalmalıdır. Serbest CoA, birçok enzimatik reaksiyonda gerekli bir maddedir. Karnitin, CoA-karnitin açıl transferaz enziminin etkisiyle mitokondriyal açıl-CoA miktarını azaltarak serbest CoA miktarını artmasına neden olur (açıl-CoA + karnitin - açıl-karnitin + CoA)(29,98).

4. Karnitin, açıl gruplarını temizleme sistemi olarak da görev yapmaktadır; bu yönüyle detoksifiye edici bir ajandır(78,80,94). Mitokondride biriktikleri takdirde birçok enzimi inhibe eden ve yıkıcı etkileri bulunan açıl gruplarının mitokondri dışına taşınmalarını sağlar. Uzun zincirli açiller düşük konsantrasyonlarda adenilat translokaz enzimini inhibe ederler; bu enzimin inhibisyonu durumunda ise ATP'nin mitokondri dışına taşınması durur. Daha yüksek miktarlarda ise intrasellüler membranlarda geri dönüşümsüz hasar oluştururlar. Karnitin, uzun zincirli açıl CoA miktarını azaltarak bu istenmeyen etkilerini engeller (29,98).

5. Karnitin, organizmaya güçlü toksik etkileri olan, endojen veya eksojen organik asitlerin konjugasyonunda da görev yapmaktadır. Örneğin, artan glutamin ve amonyağın beyindeki düzeylerini azaltarak amonyak toksisitesinden beyni koruma görevi de üstlenir (72,111).

6. Yağ asitleri dışında, dallı zincirli aminoasitlerin (valin, lösin, izolösin) metabolizmasında da karnitinin yardımcı rolü vardır. Bunların da oksidasyonu karnitin ile şümüle olur (13,17,24,28).

Ayrıca karnitin, akciğerlerin biyokimyasal ve morfolojik matürasyonunda da görev almaktadır (81).

İskemik dokularda karnitin rezervi hızla tükenir ve uzun zincirli yağ asitleri okside edilemez, trigliserid sentezi artar, bunun sonucunda da uzun zincirli açil-CoA ve uzun zincirli açil karnitin esterleri birikir. Çeşitli deneysel iskemi modellerinde, karnitin ile mitokondrilerin metabolik hızı arttırılarak oksijen kullanımının arttığı gösterilmiştir (79,85). Doku karnitin seviyesinin normale yükseltilmesiyle uzun zincirli açil-CoA'dan açil grupları ayrılarak intramitokondriyal açil-CoA miktarı normale düşürülür ve yüksek açil-CoA seviyelerinin getirdiği olumsuz etkiler geri çevrilir. Ayrıca aerobik piruvat metabolizması uyarılarak piruvatın laktik aside dönüşmesi baskılanır; bu şekilde hücre içi laktik asit birikimi de önlenir (79,86). Karnitin, artan glutamin ve amonyağın beyindeki düzeylerini azaltarak, amonyak toksitesinden beynini koruma görevini de üstlenir(10,127). Karnitin akciğerlerin biyokimyasal ve morfolojik matürasyonunda da görev almaktadır(80).

### **KARNİTİN EKSİKLİĞİ**

L-Karnitin normal diyetle bulunur. Ayrıca karaciğer tarafından metionin ve lizinden sentezlenir. Oksidasyon için dokulardaki mitokondrilerin matriksine uzun zincirli yağ asitlerinin geçebilmesi için karnitin gereklidir(9).

Karnitin eksikliğinin ilk olarak ortaya çıkışı 1973 yılında görülen bir miyopati olgusu ile olmuştur. 1975'de ise, karnitin eksikliğı bir hepatik ensefalomyopati nedeni olarak ortaya atılmıştır (112). Bu iki önemli olgudan sonra klinik bulgulara ve karnitin ölçümlerine dayandırılarak, karnitin yetersizliğinin tanısı konulmaya başlanmıştır. Karnitin keton cisimlerinin karaciğerdeki sentezinde gerekli olan yağ

asitlerinin oksidasyonu, kaslarda da enerji üretilmesi için gereklidir. Karnitinin uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonunda çok önemli görevleri vardır. Dolayısıyla, karnitin eksikliğinde karaciğerlerin ve kasların fonksiyonlarında bozukluklar olur (4,54).

Karnitin eksikliği karşımıza iki şekilde çıkabilir (113):

#### **A. Primer Karnitin Eksikliği:**

Primer karnitin eksikliğinin ise 3 tipi tespit edilmiştir. Bunlar:

- I. Primer miyopatik karnitin eksikliği,
- II. Primer sistemik karnitin eksikliği,
- III. Familyal kardiyomiyopatidir(4,11,54).

#### **B. Sekonder karnitin eksikliği**

Sekonder karnitin eksikliği ise genetik ve sonradan kazanılmış formları içermektedir. Bu tip karnitin eksikliğinde dokulardaki karnitin depoları azalmıştır(4,11,54).

#### **I. Genetik geçişli karnitin eksikliği**

Genetiksel geçiş gösteren sekonder karnitin eksikliğinin 3 alt grubu vardır.

- Organik asidüriler,
- $\beta$ -oksidasyon defekti olanlar,
- Solunum zinciri defekti olanlardır(4,11,54).



## II. Sonradan kazanılmış karnitin eksikliği

Sonradan kazanılmış olanların ise;

- Hemodiyalize bağlı,
- Pivampisillin kullanımına bağlı,
- Valproat tedavisine bağlı olanlar, diye 3 alt grubu bulunmaktadır.

(4,11,54).

Karnitin eksikliğinin tedavisinde öncelikle diyetteki yağ oranının azaltılması ve karbonhidrat oranının yükseltilmesi yoluna gidilmelidir; uzun zincirli yağ asitleri yerine orta zincirli yağ asitleri içeren bir beslenme önerilir. Gerekirse 50–100 mg/kg/gün dozunda replasman tedavisi uygulanabilir; günlük toplam doz 15 grama kadar yükseltildiğinde bile diare ve kusma dışında önemli bir yan etkisi görülmemiştir<sup>(20)</sup>. Ayrıca, 12 saati geçen açlık durumlarında ataklar uyarıldığından bunun da engellenmesi gerekmektedir <sup>(122)</sup>. Ek olarak, miyopatik tipte kortikosteroidlerle birlikte kullanımı sonucu sinerjik etki gözlenmiştir <sup>(97)</sup>.

## KARNİTİN'İN EGZERSİZ İLE İLİŞKİSİ VE MORFOLOJİK ETKİLERİ

Egzersiz yoğunluğunun, karnitin düzeyine etkisi bilinmektedir. Düşük yoğunluktaki egzersizde serbest karnitin ve kısa zincirli açıl karnitin, iskelet kasındaki ve plazmadaki konsantrasyonlarının, egzersiz öncesine göre değişmediği bildirilmiştir. Yüksek yoğunluktaki egzersizde ise, egzersiz öncesine göre, serbest karnitin iskelet kasındaki düzeyinin azaldığı, kısa zincirli açıl karnitin düzeyinin arttığı, plazmadaki serbest karnitin düzeyinin ise değişmediği bildirilmiştir<sup>(94,96)</sup>.

Karnitin tedavisiyle kas güçsüzlüğünün karakteristik bulguları süratle düzelmektedir ve karnitin, insanlarda egzersiz performansını arttırmak amacıyla kullanılmaktadır<sup>(5)</sup>.

Özetleyecek olursak; karnitin, yağ asitlerinin p-oksidasyonu için son derece gerekli bir maddedir <sup>(53,60)</sup>. Egzersizde, karnitin düzeylerinde önemli değişiklikler olmaktadır <sup>(132)</sup>. Yapılan çalışmalar, yoğun egzersizde iskelet kasındaki serbest karnitin düzeylerinin azaldığını, plazma laktat düzeyinin arttığını ve kas glikojen seviyesinin düştüğünü göstermiştir <sup>(112,115)</sup>. Yoğun egzersizde, devamlı olarak artan laktat, kas fonksiyonlarını bozmaktadır. Egzersizden bir saat önce oral olarak karnitin uygulanması plazma laktatını azaltır <sup>(122)</sup>.

Siliprandi ve ekibinin gönüllüler üzerinde yaptığı bir çalışmada, 3 gün boyunca, egzersizden bir saat önce 2g/gün dozunda oral karnitin verilmesinin plazma laktat ve pirüvat düzeyini düşürdüğü gösterilmiştir <sup>(117)</sup>. Harper ve arkadaşları da, sağlıklı insanlara ağızdan günde 2 gramdan fazla karnitin vermenin etki açısından herhangi bir avantajı olmadığını göstermişlerdir <sup>(121)</sup>. İnsanlara günde 2-6g karnitin veren araştırmacılardan hiçbiri gastrointestinal sistem veya bir başka yerde yan etkiye rastlamamışlar. Sonuçta, kanın iyi oksijenlendiği şartlarda, laktik asidozis tedavisine eklenen karnitin faydalı olduğu ortaya çıkmaktadır <sup>(97)</sup>; karnitin, laktik asitin piruvata dönüşümünde oynadığı rol ile bu şekildeki laktik asit birikimini önlemektedir.

Egzersiz süresince karnitin alımının, karnitin düzeyine bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir<sup>(61)</sup>. Egzersiz öncesi bir hafta süreyle oral karnitin verilmesini takiben yüzme egzersizi yaptırılan kişilerde ise, egzersizden hemen sonra yapılan

analizlerde, serumdaki serbest karnitin ile kısa zincirli açıl karnitin düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir(9). On dört gün süresince yüksek doz karnitin verilen deneklerde, iskelet kasındaki serbest karnitin düzeyinin arttığı, plazma düzeyinde ise hafifçe bir artış olduğu bildirilmiştir(26).

Karnitinin egzersiz performansına katkıları konusunda değişik görüşler mevcuttur (20,112). Egzersiz performansına fazla katkısı olmadığını söyleyenler olduğu gibi, faydalı olduğunu iddia edenler de vardır. Marconi ve arkadaşları, 6 atlete, 2 hafta boyunca 4 g/gün karnitin verildiğinde maksimal aerobik kapasitenin %6 oranında arttığını görmüşler (112). Bir ayırım yapılacak olursa, karnitin yağ asitlerinin oksidasyonunda rol oynadığı için, uzun ve orta süreli egzersizlerde faydalı olduğu, kısa süreli egzersizlerde ise yararlı bir etkisinin gözlenmediği ifade edilebilir (121,122).

Genel olarak dışarıdan verilen karnitin ile gerek serum, gerekse doku serbest karnitin konsantrasyonunun arttığı görülmüştür(121,122).

### **İSKELET KASINDAKİ KARNİTİN**

Hızlı kasılan iskelet kasları oksijen kaynaklarını çok çabuk tüketir, sonuçta anaerobik şartlarda oluşan pirüvat, sitrik asit (Krebs) siklüsüne giremez ve laktik aside indirgenir (93,102). Ağır egzersizlerde, kaslardaki bu anaerobik metabolizmanın etkisi, kas krampları şeklinde hissedilir.

Harris ve arkadaşları, insanlarda dört dakikalık dinamik bisiklet egzersizi süresince, iskelet kası laktik asit düzeyinde önemli bir artış olduğunu ortaya koymuşlar (90). Deneysel bir çalışmada ise Hagg ve arkadaşları, sıçanlardaki egzersiz sırasında arka bacak iskelet kaslarında kas laktik asit düzeyinin arttığını

belirtmişler (108). Hogan ve ekibi, yüksek yoğunluktaki egzersiz sonucu oluşan kas güçsüzlüğünün muhtemel nedeni olarak bu laktik asit artışını göstermişler (95).

Görüldüğü üzere, yoğun bir muskuler egzersizden sonra kaslarda biriken laktik asit kas güçsüzlüğüne yol açarken, diğer yandan kas morfolojisinde de birtakım değişikliklere neden olmaktadır. Ağır bir fiziksel egzersizden sonra iskelet kası fibrillerinde nekroz ortaya çıkar ve fibrillerin çevresinde lizozomal enzim aktivitesi artar. Bu olay en çok egzersiz sonrası 2–7.inci günden itibaren göze çarpar (18). İskelet kası, çeşitli nedenlerle oluşan geniş harabiyetleri rejenerasyon gücüne sahip değildir. Bu durumda harap olan bölgeler etrafı bağ dokusundaki artış ile kapatılır. Ancak kas liflerinin geniş olmayan zedelenmeleri halinde, hasta bölgede bir yandan makrofajlar oluşarak dejenere lif kısımlarını ortadan kaldırırken bir yandan da liflerin sağlam kalmış uçları yara bölgesine doğru genişlemeye başlar ve eski lifin retikulum liflerinden yapılı kılıfı içerisine doğru uzanarak dejenere olmuş lif kısmının rejenerasyonunu sağlayabilirler (18).

Karnitin, seçici olarak tip I kas fibrillerine etkilidir; çünkü tip I lifleri oksidatif metabolizmaya sahiptir. Tip II fibriller karnitin uygulanmasından hemen hemen hiç etkilenmez. 12 hafta gibi uzun süreler ile 2 g/gün karnitin uygulanan insanlardan alınan kas biyopsilerinde tip I liflerin çoğunun hipertrofik olduğu, tip II liflerinin ise bir kısmının atrofik olduğu gözlenmiştir (93). Di donato ve arkadaşları da vücutta karnitin eksikliğinde sıklıkla tip I fibrillerin atrofik olduğunu göstermişler (37). Soleus kası ağırlıklı olarak tip I liflere sahiptir ve karnitin bu kas üzerinde oldukça etkindir. M.ekstensor digitorum longus'da ise tip II lifler hâkimdir ve karnitin bu kasa hemen hemen hiç etkisi yoktur (93).

Kas glikojeni ancak uzun ve şiddetli egzersizlerden sonra anlamlı olarak azalmaktadır. Glikojen bu özelliğiyle karnitine çok benzemektedir. Bu yönde hem biyokimyasal hem de morfolojik olarak yapılan bir araştırmada, karnitinin yoğun egzersiz sonrası kas glikojenini koruduğu gözlenmiştir. Karnitin-glikojen ilişkisi, günümüzde özellikle spor hekimlerinin ilgi odağı durumundadır. Cerretelli ve Marconi, dışarıdan karnitin verilmesinin lipid metabolizmasını artırıp, glikojeni koruduğunu bildirmişler (10,104). Nishida ve arkadaşları da, benzer olarak karnitinin glikojen sentezinde önemli bir faktör olduğunu bildirmişler (105). Vukovich ve ekibi ise, diyetle karnitin ilavesi sonucu serbest yağ asitlerinin kullanımının arttığını, kaslardaki glikojenin ise harcanmadan korunduğunu göstermişler (128).

### **DAYANIKLILIK**

Genel olarak dayanıklılık motorsal ve bireysel karakter ile ilgili bir yetidir. Bu yetinin kalitesi kalp-dolaşım sistemi, solunum sistemi, sindirim sistemi ve psikolojik etkenlerle belirlenir. Bundan dolayı dayanıklılık vücudun karşı direnç yetisidir(44).

Dayanıklılık organizmanın belirli istekler ve yüklenmeler altında çeşitli şekillerde çalıştırılmasının sonucudur. Bu durum kendisini bir taraftan yorgunluğa karşı uzun yük altında direnç yetisinde, diğer taraftan yüklenme sonrası organizmanın çok çabuk normale dönme yetisi ile kendisini gösterir(44).

Dayanıklılık enerji sistemlerine göre aerobik ve anaerobik dayanıklılık olmak üzere 2'ye ayrılır.

### 1-Aerobik Dayanıklılık

Aerobik enerji ihtiyacı gerektiren spor dallarında bu tür bir dayanıklılığa ihtiyaç vardır. Aerobik dayanıklılığı oluşturan parçalarda kendi içinde üçe ayrılır;

#### a) Kısa Süreli Aerobik Dayanıklılık:

Kısa süreli aerobik dayanıklılık 2 dk' dan 8 dk' ya kadar süren çalışmalarda gerekir. Sürat dayanıklılığın seviyesi ve kısa süreli dayanıklılığın etkisi altındadır<sup>(44)</sup>.

#### b) Orta Süreli Aerobik Dayanıklılık:

Orta süreli aerobik dayanıklılık 8 dk' dan 30 dk' ya kadar süren yüklenmelerde gerekir<sup>(44)</sup>.

#### c) Uzun Süreli Aerobik Dayanıklılık:

Uzun süreli aerobik dayanıklılık 30 dk' yı aşan uzun süreli yüklenmeler anında gerekir.bu tür dayanıklılığa ihtiyaç gösteren spor dallarında sporsal verim hemen hemen tamamıyla aerobik kapasitenin altındadır<sup>(44)</sup>.

Genel aerobik dayanıklılıkta verim belirleyici olarak yeterli oksijen alımı ve böylelikle aerobik glikoz-yağ yakımının devamı etkilidir<sup>(44)</sup>.

### 2-Anaerobik Dayanıklılık

Genel anaerobik dayanıklılıkta aynı şekilde kısa-orta ve uzun süreli olmak üzere 3'e ayrılır.

#### a) Kısa Süreli Anaerobik Dayanıklılık: (alaktik enerji sistemi)

Kısa süreli anaerobik dayanıklılık 20-25 sn' ye kadar süren çalışmalarda kullanılır<sup>(44)</sup>.

**b) Orta Süreli Anaerobik Dayanıklılık: (laktik asitli enerji sistemi)**

Orta süreli anaerobik dayanıklılık 20-25 sn' den 60 sn' ye kadar süren yüklenmeleri içermektedir<sup>(44)</sup>.

**c) Uzun Süreli Anaerobik Dayanıklılık: (laktik asit + O<sub>2</sub> enerji sistemi)**

Uzun süreli anaerobik dayanıklılık 60 sn' den 120 sn' ye maksimum 180 sn' ye kadar süren yüklenmelerde kullanılır<sup>(44)</sup>.

Anaerobik dayanıklılıkta sporsal verimi belirleyici ve sınırlayıcı olarak etkili olan faktörler; kas kuvveti, koordinasyon, kasılma hızı, vizkosite, antropometrik özellikler, eklem hareketliliği ve verim yeteneğini koruyabilme yetisi<sup>(44)</sup>.

Uzun mesafe koşu, yüzme, bisiklet sporları kardiorespiratuvar aktivitelerdir. Bu sporlarda vücudun oksijen kullanma yeteneği artar. Buda iskelet kası, kardiovasküler sistem (kalp ve kan dolaşım yolları), solunum (akciğerler) ve sinir sisteminden oluşan aerobik kapasiteyi artırır<sup>(51)</sup>.

MaxVO<sub>2</sub> değerinin daha büyük bir yüzdesini kullanabilen ve submaksimal eforu daha uzun süre devam ettirebilen mukavemetçi daha dayanıklı, daha yüksek performanslı, yaptığı total iş daha yüksek demektir<sup>(15)</sup>.

## MAKSİMAL OKSİJEN TÜKETİMİ (MAX.VO2)

Maksimal oksijen tüketimi; giderek artan aerobik bir kas egzersizi esnasında, kullanılan maksimal oksijen miktarıdır. Maksimal aerobik güç ya da maksimal aerobik metabolizma olarak da tanımlanır. Ölçüm genellikle; L/dak (dakikada kullanılan oksijenin litre olarak miktarı) ya da ml/dak/kg (vücut ağırlığının kilogramı başına dakikadaki mililitre olarak miktarı) olarak değerlendirilir<sup>(135)</sup>.

Üst düzey bir max.vo2;

- Yüksek şiddet ve uzun süreli egzersizleri desteklemeye,
- Yoğun bir egzersizden sonra çabuk toparlanmaya,
- Aşırı yorgunluk göstermeksizin daha aktif olmaya,
- Önemli antrenman yüklerini desteklemeye,
- Uzun süreli yarışmalarda daha başarılı olmaya olanak sağlar.

Max.vo2, büyüme ile kızlarda 14-15 yaşa kadar, erkeklerde 18-20 yaşa kadar artış gösterir. Büyümeye bağlı olan bu artış, özellikle düzenli, yoğun ve uzun süreli çalışmalar ile önemli derecede geliştirilebilir<sup>(135)</sup>.

Max.vo2, ortalama olarak erkek çocuklarda kızlara oranla daha yüksektir, yetişkin yaştan itibaren yaş ile azalır. Sedanterlerde bu azalış hızlı olur<sup>(135)</sup>.

Max.vo2'nin gelişimi büyük oranda kalıtsal faktörlere bağlıdır (% 80-85). Antrenmanlarla %15-20 lik kısım geliştirilebilmektedir. Yüksek max.vo2 çalışma/müsabaka anında gerekli olan enerjinin daha büyük oranda aerobik sistemden elde edilmesini sağlamaktadır. Uzun mesafelerde max.vo2 değerinin daha büyük yüzdesini kullanabilmek önemlidir. Bu yüzden yüksek max.vo2 değeri, mesafe koşucularında başarı için önemli bir kriterdir<sup>(135)</sup>.



## MAKSİMAL OKSİJEN TÜKETİMİNİ SINIRLAYAN FAKTÖRLER

Oksijenin atmosferden kas hücresindeki mitakondri'ye gidiş yolu her birinin karışık olduğu pek çok basamağı içerir max.vo2'yi sınırlayan bazı fizyolojik faktörler bulunmaktadır bunlar;

- 1) Pulmonar diffizyon kapasitesi,
- 2) Maksimal kardiyak çıktı (kalp debisi),
- 3) Kanın oksijen taşıma kapasitesi,
- 4) Kas iskelet özellikleridir.

İlk üç özellik merkezi son özellik ise çevresel faktör olarak tanımlanır. Bu faktörlerin her biri farklı koşullarda (deniz seviyesi, yükselti vb) ve farklı ölçüde max.vo2 üzerinde etkiye sahip olduğu söylenmektedir. O yüzden bu faktörlerden her hangi birinde meydana gelebilecek bir değişim max.vo2 de farklılaşmaya neden olabilecektir<sup>(135)</sup>.

## ORTA MESAFE KOŞULARI

Orta mesafe koşuları, kısa mesafe koşuları ile uzun mesafe koşuları arasında sürat ve güç öğelerinin her ikisine de gereksinim duyulan yarışlardır. Günümüzde büyük bir gelişme gösteren ve baştan sona süratle koşulmaya başlayan orta mesafe koşularının bir diğer adı da "Uzun Sürat Koşuları"dır. Sürat koşularından farklılığı, son anda hızlanmaya olanak verecek bir tempoyla koşulmasıdır<sup>(134)</sup>.

20. yy başlarına kadar yarım mil ve bir mil koşuları düzenlenirdi. Ülkemizin başarılı orta mesafe atletleri olarak 800 m'de Ekrem Koçak, Muharrem Dalkılıç'ı, 1500 m'de ise Mehmet Tümkan'ı, Süreyya Ayhan'ı sayabiliriz. Dünyada en ünlü orta mesafe koşucuları ise Finli atletler Paavo Nurmi ve Lasse Viren, Çek Zatopek ve İngiliz Sebastian Coe'dur. Orta mesafe koşuları, pist üzerinde saat yönünün tersine koşulur. Her tur sonunda vakit belirtilir. Son tura girerken ya kampana çalınır ya da havaya ateş edilir<sup>(134)</sup>.

Orta mesafe koşuları mesafelerine göre ikiye ayrılır: <sup>(134)</sup>.

1. 800m. Koşusu
2. 1500 m. Koşusu

**1- 800 m. Koşusu:** Büyük bir efor ve sürat harcanılan 800 m. koşuları, hafif atletizm sınıfı bir koşudur. İyi bir 800 m. koşucusu dayanıklı, süratli ve çok zeki olmalıdır. Kulvarlı yapılan 800 m. koşulusunda alçak çıkış kullanılır. Bunun dışında yapılan 800m. koşulusunda yüksek çıkış kullanılır. 800m. koşulusunda çıkıştan sonra, ilk 50-60 metreyi büyük bir süratle geçmek ve ilk virajı iyi almak çok önemlidir<sup>(134)</sup>.

Çok yorucu olan bu yarışta atletin adımları uzun, serbest ve yumuşak olmalı ve devamlı rakiplerini kontrol etmelidir. Koşucu ağızından ve burnundan nefes alabilir. Yarış taktiklerini ve süratinin derecesini bilmesinde büyük bir yarar vardır. Yarışmalarda eğer önde değilse, önde koşan koşucuya göre temposunu ayarlamalı, rüzgarı hesaba katmalı, son virajda atağa kalkmalıdır<sup>(134)</sup>.

**2- 1500 m koşusu:** Bu koşu kuvvetli, dayanıklı ve süratleneceği yeri iyi bilen atletlerin başarabileceği koşudur. 1500 m. koşusu yüksek çıkış ile yapılan bir koşu şeklidir.

1500 m koşucularının kendi vücudu ahenkli ve uyumlu olmalı, ayakların tabanı ile basarak koşmalı, nefes alma ritmi düzgün olmalıdır. Bilinen temposunu değiştirmeden korumalı, son 100-300 m'de süratlenmelidir<sup>(134)</sup>.

### **KOŞU VERİMLİLİĞİ**

Orta mesafe ve maraton koşucuları arasında koşu verimliliği açısından fark vardır<sup>(35)</sup>. Maratoncular horizontal koşuda koşarken orta mesafecilere oranla metre başına %5–10 daha az oksijen kullanırlar<sup>(57)</sup>.

### **ENERJİ SARFI VE KAYNAĞI**

Falls, Humphrey ve arkadaşları oksijen sarfı ve koşu sürati arasındaki bağlantıyı araştırmak için yaptıkları çalışmada, yatay olarak yapılan koşuda kg başına sarf edilen total enerjinin koşunun yavaş ya da sıhhatli olmasına bağlı olmaksızın aynı olduğunu gördüler<sup>(57)</sup>.

Maraton gibi uzun süreli eforlarda belli başlı enerji kaynağını yağlar oluşturur. Bununla beraber uzun süreli yarışmaların devam edebilmesi için ve bitkin halde bitmemesi için kasların gene de yarış sonlarında bir miktar glikojene sahip olması gerekir<sup>(15)</sup>.

Uzun mesafe koşucularında günlük enerji gereksinimi ortalama 4887 kalori olup, daha az yoğunlukta antrenman yaptıkları günde 3620 kalori iken, daha yoğun günlerde ise bu sayı 6000 kaloriye kadar çıkabilmektedir. Dayanıklılık sporlarında elit sporcuların günlük ortalama kalori gereksinimleri tablo VI' de gösterildiği gibidir<sup>(124)</sup>.

Tablo VI- Dayanıklılık sporlarında elit sporcuların günlük ortalama kalori gereksinimleri (124).

Spor çeşidi	K.cal / kg	Ortalama vücut ağırlığı (Kg)	Günlük enerji (K.cal)
Orta mesafe koşu	70	70	5400
Uzun mesafe koşu	75	65	5400
Maraton	75	60	5000
Yürüyüş (20-25km)	80	70	6100
Kayak – Kros	80	65	5700

#### KAS KUVVETİ VE REAKSİYON ZAMANI

Uzun mesafe koşucularında kas kuvveti düşük bulunmuş ise de kuvvetin vücut ağırlığına göre ifade edildiği zaman sınırlar içinde olduğu gözlenmiştir. Uzun mesafe koşucularının reaksiyon zamanı orta mesafe ve sürat koşucularına oranla daha uzun bulunmuştur. Mesafe koşucularının reaksiyon zamanları tablo VII'de gösterilmiştir(15).

Tablo VII- Mesafe koşucularının reaksiyon zamanları(15).

Mesafe koşucularının Reaksiyon zamanları	
Uzun mesafe koşucularında	0.169 saniye
Orta mesafe koşucularında	0.149 saniye
Sürat koşucularında	0.131 saniye

## **DOLAŞIM SİSTEMİ**

İyi antrene olmuş mukavemet sporcularının kalp debisi dakikada 30 litre ölçülmüştür<sup>(106)</sup>. Maratoncuların kalbi normal şahıslardan daha geniş olmakla birlikte, dinlenme sırasında kalp debisi hemen hemen aynıdır. Ancak bu normal kalp debisini büyük atım hacmi ile azalmış bir kalp hızı sağlar<sup>(2)</sup>.

Mukavemet sporcularında kalp atım volümü hem dinlenme hem de egzersiz sırasında artar. Kalp atım sayısı ise submaksimal egzersizde düşüktür<sup>(57)</sup>.

Mukavemet sporcularının dinlenme anındaki kan volümünde, diğer spor disiplinlerindeki sporculara göre aşağı yukarı %8 bir artış vardır<sup>(106)</sup>.

## **SOLUNUM SİSTEMİ**

Maratoncuların kalpleri nasıl bir dakikada normal kimselere oranla daha fazla kan pompalıyorsa solunum sistemi de aynı şekilde bir dakikada akciğerlere daha fazla hava sokabilme yeteneğine sahiptir. Gene Pollock 8 elit maratoncunun maksimal solunum dakika volümünü ortalama 163.4L bildirmiştir<sup>(15)</sup>.

## **KAS FİBRİL YAPISI**

Heredily uluslar arası müsabakalara katılan uzun mesafe atletlerinin %80'inin yavaş kasılan (slow twitch) kas fibrillerine sahip olduğunu rapor etmiştir. Dayanıklılık çalışmaları ile fibrillerin okside olabilme kabiliyeti artar. Ancak bu tür çalışmalar ile hızlı kasılan (fast twitch) fibriller, yavaş kasılan fibrillere dönüşmez<sup>(32,129)</sup>.

Orta-uzun mesafe maraton koşucuları ve antrenmansız grupla yapılan bir çalışmada orta-uzun mesafe koşucularının en yüksek MaxVO<sub>2</sub> değerine, maraton koşucularının daha çok yavaş kasılan kas tipine sahip olduğu bildirilmiştir<sup>(15,87)</sup>.

## **GEREÇ VE YÖNTEM**

### **ARAŞTIRMANIN GENEL PLANI**

Bu araştırma Şubat 2004 ile Nisan 2004 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir. Çalışma bir gruba vücut ağırlığının her kg. başına 5 mg kafein diğer gruba ise kişi başına 2 gr karnitin vererek, bunların performansa ve çeşitli seçilmiş kan parametrelerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmış. Deneklerin testten önce 1500m koşu dereceleri ile kan parametreleri alınmış ve 8 hafta süreyle koşu antrenmanına tabii tutulduktan sonra deneklere karnitin ve kafein verilerek tekrar 1500m koşu dereceleri ile kan parametreleri alınmıştır ve daha sonra iki tekrar arasındaki etkiler istatistiksel açıdan karşılaştırılmıştır.

### **DENEKLER**

Bu çalışmaya katılan denekler 18–22 yaşları, 4.30–5.30 1500m performans dereceleri ve 3–10 spor yaşları arasında olan 18 erkek orta mesafe koşucusundan oluşturuldu. Araştırma öncesinde tüm sporculara çalışma konusunda bilgi verilmiş ve gönüllü olanların çalışmaya katılmaları sağlanmıştır. Bütün sporcular aktif spor yaşamına devam eden ve büyük bir çoğunluğu da Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okullarında öğrenim gören kişilerden seçilmiştir. Bu deneklerin fiziksel profilleri ile sportif bilgileri tablo VIII'da verilmiştir.

Tablo VIII - Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri.

N	Yaş (yıl)		Boy (cm)		Kilo (kg)		Spor Yaşı		Haftalık Antrenman Sayısı	
	X	±	X	±	X	±	X	±	X	±
18	19,44	2,17	174,89	7,12	65,78	7,82	6,44	3,16	4,67	0,90

### VERİLERİN TOPLANDIĞI YER VE ÇEVRE KOŞULLARI

Araştırmanın uygulama aşaması, Aydın Adnan Menderes Stadyumunda 2004 Şubat ve Nisan aylarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma için kiremit tozundan oluşturulmuş, 400m uzunluğundaki atletizm pisti kullanılmıştır. Aşırı sıcaklık veya soğuk havanın performans değişkenlerini etkileyebileceği düşünülerek sıcaklık test günlerinde ölçülmüş 16<sup>o</sup>-18<sup>o</sup> ılık ve yağışsız hava şartları seçilmiştir.

### VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın bağımsız değişkenleri olarak; Ad-soyadı, meslek, cinsiyet, yaş, spor yaşı, haftalık antrenman sayısı belirlendi.

Bağımlı değişkenleri olarak da; Vücut ağırlığı, arteriel kan basıncı değerleri, kan parametreleri (cholesterol, triglyceride, blood glucose, albumin) ve 1500m koşu dereceleri belirlendi.

Araştırmada bağımsız değişkenlerin sorgulanacağı ve bağımlı değişkenlerin değerlerinin kaydedileceği bir anket formu hazırlanmıştır.

## **BOY ÖLÇÜMÜ**

Araştırmaya katılan sporcuların boy ölçümleri Holtain marka stadiometre ile yapılmıştır. Denek çıplak ayakla stadiometrede anatomik pozisyonda dururken, bir araştırmacı tarafından başı frankfort düzlemine getirildikten ve hafif bir traksiyon uygulandıktan sonra, diğer araştırmacı tarafından boyu cm cinsinden ölçülmüştür.

## **AĞIRLIK ÖLÇÜMÜ**

Sporcuların ağırlıkları ise 100gr'a duyarlı Arzum marka bir baskül ile sadece şort giyilerek ölçülmüştür.

## **KAN ÖLÇÜMLERİ**

Sporcuların kanlarının alımları için 40 adet enjektör, santrifüj aleti, alkol, pamuk vs araçlar kullanılmıştır. Kan alımları her iki testte de 1500m koşusunun hemen bitiminde yapılmıştır. Deneklerden toplanan kanların analizleri Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma ve İnceleme Hastanesine bağlı Tıp Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır. Alınan kan örnekleri Beckman Coulter cx9 pro. Cihazı ile Beckman Coulter marka orijinal reaktifler kullanılarak analiz edilmiştir. Glukoz için, Hezkokinaz – Kolesterol için, Enzimatik – Albumin için BCP – Trigliserid içinde GPO yöntemleri kullanılmıştır.

## **DENEKLERİN TÜKETECEĞİ KAHVE MİKTARININ BELİRLENMESİ**

İçeriğinde ne kadar kahve olduğu bilinen Nescafe Gold Blend kahvelerden sporcuların ağırlıklarına göre 5mg./kg. olacak şekilde her denek için hassas terazide



tartılarak paketlenmiştir. Deneklerin vücut ağırlıkları ve buna göre hazırlanmış olan test sırasında kullanılan kahve miktarları tablo IX'da gösterilmiştir.

Tablo IX- Deneklerin vücut ağırlıkları ve buna göre test sırasında aldığı kafein ve kahve miktarları.

Denek No	Vücut Ağırlığı (kg)	Kahve Miktarı (gr)	Kafeinli Kahvedeki Kafein (mg)
1	54	8,88	270
2	65	10,69	325
3	72	11,83	360
4	56	9,20	280
5	74	12,16	370
6	65	10,69	325
7	60	9,87	300

#### **DENEKLERİN TÜKETECEĞİ KARNİTİN MİKTARININ BELİRLENMESİ**

Tablet halinde bulunan Sigma-Tau marka karnitin, sporcuların ağırlıklarına bakılmaksızın kişi başına 1 tablet yani 2gr olarak verilmiştir. Deneklerin vücut ağırlıklarına bakılmaksızın hazırlanmış olan test sırasında kullanılan karnitin miktarları tablo X'de gösterilmiştir.

Tablo X- Deneklerin vücut ağırlıkları ve test sırasında aldığı karnitin miktarları.

Denek No	Vücut Ağırlığı (kg)	Karnitin Miktarı (gr)
1	74	2
2	58	2
3	76	2
4	73	2
5	56	2
6	64	2
7	58	2

### ARAŞTIRMA DİZAYNI

Araştırma, ön test ve son test sonrasında kontrol, karnitin ve kafein gruplarına uygulanan 1500m orta mesafe koşusunu içeren 2 ayrı deney dizaynına göre planlanarak gerçekleştirilmiştir. Her iki deney arasında 8 hafta zaman vardır. Bu zaman diliminde denekler bağlı buldukları atletizm kulüplerinde antrenmanlarına devam etmişlerdir. Deneklerin kulüp antrenörleriyle görüşülerek antrenmanlara devamlılığı sağlanmıştır.

Deneklerin teste uyum sağlayabilmeleri amacıyla araştırma başlamadan 1 hafta önce tüm deneklere test protokolü hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırmanın tüm test aşamalarında deneklerin tokluk durumları kontrol edilmiştir. Deneklerin test günlerinde aç karnına gelmemeleri ya da en azından

testten 4 saat kadar önce çok hafif bir kahvaltı yapmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca tüm sporcuların araştırmanın 24 saat öncesinden çay, kahve, gofret, çikolata, kakao ve kakaolu ürünler, kolalı içecekler vb. gibi kafein içeren besinleri tüketmemeleri sağlanmıştır.

Test öncesi günde ve test gününde sporcuların antrenman yapmamları istenmiş ve buna dikkat edilmiştir. Deneklere uygulanan tüm testler günün aynı saatinde yapılmıştır. Her iki 1500m koşusundan önce deneklerin koşuyu bırakmamaları konusunda uyarılar yapılmış olup, testi sonuna kadar sürdürmeleri gerektiği hatırlatılmıştır.

Araştırmanın ilk adımı olarak tüm denekler 1500m koşu testine tabii tutulmuşlar. 1500m koşusundan önce tüm deneklere 15 dakika ısınma süresi verilmiştir. Denekler ısınma sonrasında 1500m başlangıç yerine getirilmiş nabız sayıları alınmış, nabız sayısı yüksek olanların nabız sayılarının düşmesi için beklenilmiştir. Nabız sayıları normale döndükten sonra verilen startla koşu başlatılmıştır. Koşu bitiminde elde edilen koşu dereceleri kaydedilmiş ve deneklerin kanları alınmıştır. Daha sonra denekler 8 hafta boyunca haftada en az 4 antrenman olmak kaydıyla atletizm antrenmanına katılmışlardır. Yapılan antrenmanlarda devamlılık sağlanmaya çalışılmıştır. 8 haftalık antrenman süresinin sonunda denekler kafein, karnitin ve kontrol grubu olmak üzere rasgele olarak (7'şer kişilik karnitin ve kafein, 4 kişilik kontrol grubu) 3 gruba ayrılmışlardır.

Araştırmanın ikinci adımında, 3 gruba ayrılan deneklere (karnitin-kafein-kontrol) koşudan 1 saat önce buldukları gruba ilgili olan etki maddeleri önceden belirlenen dozajlarda (karnitin kişi başına 2gr.-kafein 5mg/kg) verilmiştir. 1500m koşusundan önce tüm deneklere yine 15 dakika ısınma süresi verilmiştir. Denekler ısınma

sonrasında 1500m başlangıç yerine getirilmiş, nabız sayıları tekrar kontrol edildikten ve koşu için uygun aralıklarda olduğu anlaşıldıktan sonra 1500m koşusu için start verilmiştir. Koşu sonrasında deneklerin koşuyu bitirme zamanları tekrar kaydedilmiş ve kanları alınmıştır.

Araştırmanın ilk ve ikinci aşamasında deneklerden alınan kan örneklerinin analizleri Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma ve İnceleme Hastanesine bağlı Tıp Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır.

### **VERİLERİN ANALİZİ**

Karnitin, Kafein ve Kontrol grubundan alınan kan örnekleri ile aynı gruplardan elde edilen 1500m koşu derecelerinin sonuçlarının istatistiksel analizi SPSS 11.5 paket programının çeşitli alt programları kullanılarak değerlendirilmiştir. Deneklerin parametreleri Repeated Anova analiz yöntemi ile  $P>0.05$  anlamlılık düzeyine göre yapılmıştır.

## BULGULAR

### Deneklerin Fiziksel Parametrelerine İlişkin Bilgiler

Tablo XI' de görüldüğü gibi çalışmaya katılan 18 orta mesafe koşucusunun yaş ortalaması 19,44 yıl  $\pm$  2,17, boy ortalaması 174,89 cm  $\pm$  7,12, kilo ortalaması 65,78 kg  $\pm$  7,82, spor yaşı ortalaması 6,44 yıl  $\pm$  3,16, haftalık antrenman sayısı ortalaması 4,67  $\pm$  0,90, 1500m koşu performansı ortalamaları 5,09 dk  $\pm$  0,33 olarak bulundu.

Tablo XI- Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri.

N	YAŞ		BOY		KİLO		SPOR YAŞI		H. ANT. SAY.		1500 M	
	X	$\pm$	X	$\pm$	X	$\pm$	X	$\pm$	X	$\pm$	X	$\pm$
18	19,4	2,17	175	7,12	65,8	7,82	6,44	3,16	4,67	0,90	5,09	0,33

### Deneklerin Kan Parametrelerine İlişkin Bulgular

Tablo XII' de görüldüğü gibi çalışmaya katılan 18 orta mesafe koşucusunun kan glikoz değerleri ortalaması 147,00  $\pm$  30,72, kan albümin değeri ortalaması 4,62  $\pm$  0,22, kan kolesterol değeri ortalaması 159,5  $\pm$  36,34, kan trigliserid değeri ortalaması 118,94  $\pm$  82,20 olarak bulundu.

Tablo XII- Araştırmaya katılan deneklerin kan parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri.

N	Glikoz		Albümin		Kolesterol		Trigliserid	
	X	±	X	±	X	±	X	±
18	147	30,72	4,62	0,22	159,5	36,34	119,84	82,2

## GRUP İÇİ BULGULAR

### Deneklerin Grup İçi Glikoz Bulguları

Tablo XIII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki glikoz değerleri ortalamaları  $142,71 \pm 31,61$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki glikoz değerleri ortalamaları  $152,57 \pm 7,45$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,456>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XIII- Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki glikoz bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Glikoz		İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Glikoz		P Değeri
	X	±	X	±	
7	142,71	31,61	152,57	7,45	0,456

Tablo XIV' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki glikoz değerleri ortalamaları  $143,14 \pm 36,67$ , ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki glikoz değerleri ortalamaları  $129,71 \pm 23,64$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,203>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XIV- Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki glikoz bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Glikoz		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Glikoz		P Değeri
	X	±	X	±	
7	143,14	36,67	129,71	23,64	0,203

Tablo XV' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kontrol grubuna ait deneklerin ön test glikoz değerleri ortalamaları  $161,25 \pm 17,72$ , ile aynı gruba ait deneklerin son test glikoz değerleri ortalamaları  $109,75 \pm 30,28$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,006>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo XV- Kontrol grubunun ön test ve son test glikoz bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kontrol Grubu Glikoz		İlaç Kullandıktan Sonraki Kontrol Grubu Glikoz		P Değeri
	X	±	X	±	
4	161,25	17,72	109,75	30,28	0,006

### Deneklerin Grup İçi Albümin Bulguları

Tablo XVI' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki albümin değerleri ortalamaları  $4,67 \pm 0,16$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki albümin değerleri ortalamaları  $4,82 \pm 0,36$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,313>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XVI- Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki albümin bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Albümin		İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Albümin		P Değeri
	X	±	X	±	
7	4,67	0,16	4,82	0,36	0,313

Tablo XVII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki albümin değerleri ortalamaları  $4,64 \pm 0,29$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki albümin değerleri ortalamaları  $4,75 \pm 0,28$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,301>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.



Tablo XVII- Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki albümin bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Albümin		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Albümin		P Değeri
	X	±	X	±	
7	4,64	0,29	4,75	0,28	0,301

Tablo XVIII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kontrol grubuna ait deneklerin ön test albümin değerleri ortalamaları  $4,50 \pm 0,14$  ile aynı gruba ait deneklerin son test albümin değerleri ortalamaları  $4,47 \pm 0,18$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,789>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XVIII- Kontrol grubunun ön test ve son test albümin bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kontrol Grubu Albümin		İlaç Kullandıktan Sonraki Kontrol Grubu Albümin		P Değeri
	X	±	X	±	
4	4,50	0,14	4,47	0,18	0,789

### Deneklerin Grup İçi Kolesterol Bulguları

Tablo XIX' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki kolesterol değerleri ortalamaları  $159,71 \pm 36,02$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki kolesterol

değerleri ortalamaları  $148,00 \pm 30,12$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,123>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XIX- Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki kolesterol bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Kolesterol		İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Kolesterol		P Değeri
	X	$\pm$	X	$\pm$	
7	159,71	36,02	148,00	30,12	0,123

Tablo XX' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki kolesterol değerleri ortalamaları  $149,29 \pm 28,03$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki kolesterol değerleri ortalamaları  $136,29 \pm 26,99$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,015>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo XX- Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki kolesterol bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Kolesterol		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Kolesterol		P Değeri
	X	$\pm$	X	$\pm$	
7	149,29	28,03	136,29	26,99	0,015

Tablo XXI' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kontrol grubuna ait deneklerin ön test kolesterol değerleri ortalamaları  $177,00 \pm 51,61$  ile aynı gruba ait deneklerin son test kolesterol değerleri ortalamaları  $143,50 \pm 25,04$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,136>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXI- Kontrol grubunun ön test ve son test kolesterol bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kontrol Grubu Kolesterol		İlaç Kullandıktan Sonraki Kontrol Grubu Kolesterol		P Değeri
	X	$\pm$	X	$\pm$	
4	177,00	51,61	143,50	25,04	0,136

#### **Deneklerin Grup İçi Trigliseric Bulguları**

Tablo XXII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki trigliseric değerleri ortalamaları  $97,29 \pm 35,29$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki trigliseric değerleri ortalamaları  $111,14 \pm 69,95$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,675>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXII- Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki trigliserid bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Trigliserid		İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Trigliserid		P Değeri
	X	±	X	±	
7	97,29	35,29	111,14	69,95	0,675

Tablo XXIII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki trigliserid değerleri ortalamaları 143,86 ± 124,81 ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki trigliserid değerleri ortalamaları 94,86 ± 46,98 olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,285>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXIII- Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki trigliserid bulguları.

N	İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Trigliserid		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Trigliserid		P Değeri
	X	±	X	±	
7	143,86	124,81	94,86	46,98	0,285

Tablo XXIV' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kontrol grubuna ait deneklerin ön test trigliserid değerleri ortalamaları 113,25 ± 45,39 ile aynı gruba ait deneklerin son test trigliserid değerleri ortalamaları 87,50 ±

38,24 olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,214>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXIV- Kontrol grubunun ön test ve son test trigliserid bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kontrol Grubu Trigliserid		İlaç Kullandıktan Sonraki Kontrol Grubu Trigliserid		P Değeri
	X	±	X	±	
4	113,25	45,39	87,50	38,24	0,214

#### Deneklerin Grup İçi 1500m Koşu Performansı Bulguları

Tablo XXV' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $5,15 \pm 0,34$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $5,01 \pm 0,30$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,005>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo XXV- Kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki 1500m koşu performansı bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu 1500m Koşu Performansı		İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu 1500m Koşu Performansı		P Değeri
	X	±	X	±	
7	5,15	0,34	5,01	0,30	0,005

Tablo XXVI' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $5,12 \pm 0,39$  ile aynı gruba ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $4,57 \pm 0,33$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,152>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXVI- Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki 1500m koşu performansı bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu 1500m Koşu Performansı		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu 1500m Koşu Performansı		P Değeri
	X	$\pm$	X	$\pm$	
7	5,12	0,39	4,57	0,33	0,152

Tablo XXVII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kontrol grubuna ait deneklerin ön test 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $4,59 \pm 0,28$  ile aynı gruba ait deneklerin son test 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $4,54 \pm 0,24$  olarak bulundu. Her iki bulgu arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,236>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXVII- Kontrol grubunun ön test ve son test 1500m koşu performansı bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kontrol Grubu 1500m Koşu Performansı		İlaç Kullandıktan Sonraki Kontrol Grubu 1500m Koşu Performansı		P Değeri
	X	$\pm$	X	$\pm$	
4	4,59	0,28	4,54	0,24	0,236

## GRUPLAR ARASI EŞLEŞTİRİLMİŞ BULGULAR

### Deneklerin Gruplar Arası Glikoz Bulguları

Tablo XXVIII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki glikoz değerleri ortalamaları  $142,71 \pm 31,61$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki glikoz değerleri ortalamaları  $143,14 \pm 36,67$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun glikoz değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,604>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXVIII- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki glikoz bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Glikoz		İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Glikoz		P Değeri
	X	±	X	±	
14	142,71	31,61	143,14	36,67	0,604

Tablo XXIX' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki glikoz değerleri ortalamaları  $152,57 \pm 7,45$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki glikoz değerleri ortalamaları  $129,71 \pm 23,64$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun glikoz değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,014>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo XXIX- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki glikoz bulguları.

N	İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Glikoz		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Glikoz		P Değeri
	X	±	X	±	
14	152,57	7,45	129,71	23,64	0,014

Kafein ve Karnitin gruplarını glikoz değerleri bakımından kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda kafein grubunun glikoz değeri ortalamasının  $152,57 \pm 7,45$ , kontrol grubu glikoz değeri ortalamasından  $109,75 \pm 30,28$  istatistiksel açıdan anlamlı derecede farklı olduğu ( $P=0,009>0,05$ ) görülmektedir.

Kafein ve Karnitin grupları glikoz değerleri açısından birbirleriyle karşılaştırıldıklarında istatistiksel açıdan ( $P=0,131>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

#### **Deneklerin Gruplar Arası Albümin Bulguları**

Tablo XXX' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki albümin değerleri ortalamaları  $4,67 \pm 0,16$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki albümin değerleri ortalamaları  $4,64 \pm 0,29$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun albümin değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,470>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.



Tablo XXX- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki albümin bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Albümin		İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Albümin		P Değeri
	X	±	X	±	
14	4,67	0,16	4,64	0,29	0,470

Tablo XXXI' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki albümin değerleri ortalamaları  $4,82 \pm 0,36$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki albümin değerleri ortalamaları  $4,75 \pm 0,28$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun albümin değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,202 > 0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXI- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki albümin bulguları.

N	İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Albümin		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Albümin		P Değeri
	X	±	X	±	
14	4,82	0,36	4,75	0,28	0,202

### Deneklerin Gruplar Arası Kolesterol Bulguları

Tablo XXXII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki kolesterol değerleri ortalamaları  $159,71 \pm 36,02$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki kolesterol değerleri ortalamaları  $149,29 \pm 28,03$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun kolesterol değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,505>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXII- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki kolesterol bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Kolesterol		İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Kolesterol		P Değeri
	X	±	X	±	
14	159,71	36,02	149,29	28,03	0,505

Tablo XXXIII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki kolesterol değerleri ortalamaları  $148,00 \pm 30,12$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki kolesterol değerleri ortalamaları  $136,29 \pm 26,99$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun kolesterol değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,737>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXIII- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki kolesterol bulguları.

N	İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Kolesterol		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Kolesterol		P Değeri
	X	±	X	±	
14	148,00	30,12	136,29	26,99	0,737

#### Deneklerin Gruplar Arası Trigliserid Bulguları

Tablo XXXIV' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki trigliserid değerleri ortalamaları 97,29 ± 35,29 ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki trigliserid değerleri ortalamaları 143,86 ± 124,81 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun trigliserid değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,592>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXIV- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki trigliserid bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu Trigliserid		İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu Trigliserid		P Değeri
	X	±	X	±	
14	97,29	35,29	143,86	124,81	0,592

Tablo XXXV' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki trigliserid değerleri ortalamaları 111,14  $\pm$  69,95 ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki trigliserid değerleri ortalamaları 94,86  $\pm$  46,98 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun trigliserid değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,769>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXV- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki trigliserid bulguları.

N	İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu Trigliserid		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu Trigliserid		P Değeri
	X	$\pm$	X	$\pm$	
14	111,14	69,95	94,86	46,98	0,769

#### **Deneklerin Gruplar Arası 1500m Koşu Performansı Bulguları**

Tablo XXXVI' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları 5,15  $\pm$  0,34 ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları 5,12  $\pm$  0,39 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,840>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXVI- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı bulguları.

N	İlaç Kullanmadan Önce Kafein Grubu 1500m Koşu Performansı		İlaç Kullanmadan Önce Karnitin Grubu 1500m Koşu Performansı		P Değeri
	X	±	X	±	
14	5,15	0,34	5,12	0,39	0,840

Tablo XXXVII' de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deneklerden kafein grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $5,01 \pm 0,30$  ile karnitin grubuna ait deneklerin ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları  $4,57 \pm 0,33$  olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda her iki grubun 1500m koşu performansı değerleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P=0,584>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo XXXVII- Kafein ve Karnitin gruplarının ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı bulguları.

N	İlaç Kullandıktan Sonraki Kafein Grubu 1500m Koşu Performansı		İlaç Kullandıktan Sonraki Karnitin Grubu 1500m Koşu Performansı		P Değeri
	X	±	X	±	
14	5,01	0,30	4,57	0,33	0,584

## TARTIŞMA

İstatistiksel sonuçların ve kan parametrelerinin incelenmesinden sonra, hipotezimizde öngöröldüğü gibi kafeinin ve karnitinin 1500 m koşu performansına, glukoza, trigliseride, kolesterole ve albümine etkileri araştırıldı.

Araştırma kapsamına alınan bireylerin %39'unu kafein grubu, %39'unu karnitin grubu ve %22'sini de kontrol grubu oluşturmaktadır. Tablo XI' de araştırmaya alınan bütün bireylerin fiziksel parametrelerine ilişkin bilgiler verilmiştir. Tablo XII' de ise araştırmaya alınan bütün bireylerin kan parametrelerine ilişkin bilgiler verilmiştir.

Çalışmamızda grup içi bulgular sonucunda tablo XIII' da göröldüğü gibi kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki glikoz bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı bir fark bulunamadı aynı şekilde tablo XIV' de göröldüğü gibi karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki glikoz bulguları arasında' da istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamadı.

Kafein merkezi sinir sistemi fonksiyonlarını uyaran bir maddedir. Kafein oral olarak alındıktan 30-60 dakika sonra serum seviyelerini en üst düzeye çıkarmaktadır. Toubro ve ark. (126) yaptıkları araştırmada, kafein alımından sonra 60 dakikalık tredmil koşusu öncesi sistolik ve diastolik kan basıncında artış bildirmişlerdir(83,84). Donatelli ve ark. (40) 5 dakikalık yüksek yoğunluktaki kısa süreli yüzme egzersizi sonunda, plazma serbest karnitin düzeyinde bir değışiklik

olmadığını, iskelet kası serbest karnitin düzeyinde bir azalma olduğu halde, bunun istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermişlerdir.

Grup içi bulgularda albümin sonuçlarına baktığımızda kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki albümin bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamadı aynı şekilde karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki albümin bulguları arasında' da istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamadı.

Cholesterol için yapılan grup içi bulgularda ise kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve sonraki bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamadı fakat karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki kolesterol bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P<0,05$ ) anlamlı fark bulundu.

Costil ve arkadaşları (33), kafein alınmasıyla egzersize bağlı olarak glikojen yıkımının da azaldığını ve kandaki yağ asitlerinin ve kas trigliseridlerinin kullanımının arttığını göstermişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise karnitin ve kafein gruplarının ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki trigliserid bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamadı.

Grup içi bulgularda 1500m koşu performansı sonuçlarına baktığımızda ise kafein grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P<0,05$ ) anlamlı fark bulunmuştur. Karnitin grubunun ilaç kullanmadan önce ve ilaç kullandıktan

sonraki 1500m koşu performansı bulguları arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamamıştır. Her iki grubun koşu performanslarında saniye bakımından düşme olmasına rağmen sadece kafein grubunun sonuçları istatistiksel açıdan anlamlı bulundu.

Tarnopolsky ve ark. (124) yaptıkları bir çalışmada %85-90 yoğunluktaki egzersizden 1 saat önce deneklere 5mg/kg kafein vermişler. Deneklerin 70 rpm'de 3 kez 30 dak. süren ve 5'er dakikalık dinlenme araları içeren bisiklet egzersizi uygulamalarını sağlamışlar. Deneklerin serum FFA, gliserol, kan glikozu, laktat, algılanan güç, kalp atım hızı ve oksijen tüketimlerini ölçmüşler. Plaseboya oranla kafein alan grubun tükenme zamanı önemli derecede daha uzun bulunmuştur. Kurtin ve ark. (79) 4 dakikalık dinamik bisiklet egzersizi süresince, iskelet kası serbest karnitin düzeyinde bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Griles ve ark. (68) ise yaptıkları çalışmalar neticesinde egzersizde insülinin plazma düzeylerinin azaldığını, serbest yağ asitlerinin ise arttığını bildirmişlerdir.

Bu güne kadar yapılan çalışmalarda kısa süreli şiddeti giderek artan egzersizlerde kafeinin etkili olmadığı öne sürülmüştür. Gaesser (59) 5 mg/kg kafein dozunun egzersiz süresince plasebodan farklı olmadığını bulmuştur. Perry 4 mg/kg ile 7 mg/kg ve 10 mg/kg kafein dozlarının şiddeti giderek artan egzersizlerde bitkinliğe ulaşma süresinde istatistiksel bir fark belirleyememiştir(104). Essing (51) kafein verilen bireylerin kas biyopsilerinde glikojen tüketiminde %42'lik bir azalmayı göstermiştir. Fakat kafein üzerine yapılan çalışmalarda kafeinin yorgunluk süresini geciktirdiği, laktik asit birikimini azalttığı saptanmıştır.



Suzuki (122) ve ark. dışarıdan karnitin verilmesinin, serum karnitin düzeylerini arttırdığını bildirmişlerdir. Siliprandi (117) ve ark. insanlara istirahat anında günde 6 g karnitin verilmesinin, serum serbest karnitin düzeyini arttırdığını göstermişlerdir.

Yaptığımız çalışmanın gruplar arası eşleştirilmiş bulgu sonuçları incelendiğinde kafein ve karnitin gruplarının ilaç kullanmadan önceki glikoz değerleri arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamamıştır. Aynı grupların ilaç kullandıktan sonraki glikoz değerleri arasında ise istatistiksel açıdan ( $P<0,05$ ) anlamlı fark bulunmuştur. Bu anlam irdelendiği zaman gruplar tek tek kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu farkın kafein grubu tarafından kaynaklandığı bulunmuştur yani kafein grubunun glikoz değeri ortalaması ile kontrol grubu glikoz değeri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan ( $P<0,05$ ) anlamlı fark bulunmuştur.

Kafein ve karnitin grupları albümin, kolesterol ve trigliserid değerleri bakımından gruplar arası olarak karşılaştırıldığında ilaç kullanmadan önceki ve ilaç kullandıktan sonraki değerleri arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamamıştır.

Kafein ve karnitin gruplarının 1500m koşu performansı bulguları karşılaştırıldığında her iki grubun koşu dereceleri arasında saniye bakımından azalma olmasına rağmen, kafein grubunun ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı ile karnitin grubunun ilaç kullanmadan önceki 1500m koşu performansı ve kafein grubunun ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı ile karnitin grubunun ilaç kullandıktan sonraki 1500m koşu performansı arasında istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) anlamlı fark bulunamamıştır.

Karnitinin performans üzerindeki etkisiyle ilgili olarak, Sliprandi (117) ve Vecchiet egzersizden 1 saat önce alınan 2 gr karnitin, güç üretiminde ve performansta anlamlı bir gelişme sağladığını tespit etmişlerdir. Buna karşın Oyono, Colombani, Trappe ve Greig farklı egzersiz çeşitleriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarda, egzersiz öncesi karnitin alımının veya akut karnitin yüklenmesinin performans üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler.

Kafeinin uzun süreli egzersizlerde dayanıklılık üzerine etkisini araştıran çalışmalar olumlu değildir. Bulguların; bireysel değişiklikler gösteren, antrenman durumu, daha önceden kafein alımı, beslenme durumu, egzersizin şiddeti, egzersizin tipi ve kafeinin dozlarındaki değişikliklere bağlı olarak farklılık göstermesi nedeniyle yorumlanması oldukça güçtür(63). Wiles ve arkadaşlarının (129) çalışmasında kafein alımı ile 1500m 'de 4,2sn daha hızlı süre rapor edilirken bu süre istatistiksel açıdan bir anlam taşımamaktadır.

Araştırmamızda grup içi bulgularda kafein için 1500 m koşu performansı, karnitin için kolesterol değeri, gruplar arası bulgularda ise kafein grubunun glukoz değerleri istatistiksel açıdan ( $P<0,05$ ) anlamlı bulunmuştur. Grup içi ve gruplar arası diğer tüm bulgularda istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) bir anlam bulunamamıştır.

### **Anlamli bir sonuç bulunamamasının nedenleri**

Yapmış olduğumuz bu çalışmada bize göre anlamlı bir sonuca ulaşamamızın nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Deneklerin yemek standardizasyonunu test gününden bir gün önceki günden başlayarak sağlamak yeterli olmadığı,
- Deneklerin kafeine olan toleranslarının tam olarak bilinmemesi neticesinde deneklere verilen kafein miktarlarının etki oranlarının farklı olduğu,
- Vermiş olduğumuz karnitin miktarının (kişi başına 2gr) bizim çalışmamızda performansı arttırmak için yeterli olmadığını,
- Denek sayımızın yeteri kadar fazla olmadığı inancındayız. Çalışmaya katılan deneklerin farklı atletizm klüplerinde sporcu olmasından kaynaklı farklı antrenman metotlarıyla çalışmalarına devam etmeleri çalışmamızın sonucuna etki ettiği kanısındayız.

### **Çalışmada bizim sağhyamadığımız noktalar**

Bu çalışmanın anlamlı bir sonuca ulaşmasını engelliyen ve bundan sonraki çalışmaların anlamlı bir sonuçla bitirilmesi için aşağıdaki noktalar göz önünde bulundurulmalıdır.

- Öncelikle daha fazla sayıda deneğe ulaşılması,
- Deneklerin yeme ve içme konusunda daha uzun süreli bir standart sağlanmaya çalışılması örneğin deneklerin çalışma süresince kampa alınması,

- Deneklerin daha çok aynı takımın sporcularından seçilmesini sağlayarak, tek bir antrenman yöntemi standardını sağlamaya çalışılması,
- Deneklere kan parametrelerinin yanı sıra idrar testi de yapılması,
- Deneklere kan ve idrar parametrelerinin yanında performansın önemli belirleyicilerinden olan demir ölçümlerinin yapılması çalışmanın objektifliğinin kuvvetlendirileceği kanısındayız.

## SONUÇ

Bu çalışmada 5mg/kg dozundaki kafein ile denek başına 2gr dozundaki karnitin verilerek bunların 1500 metre koşu performansına, glukozaya, albümine, trigliseride ve kolesterole etkileri araştırılmaya çalışıldı. Elde edilen bulgular neticesinde, gruplar arası karşılaştırmada kafeinin glukozaya etki ettiği, grup içi bulgularda ise karnitin kolesterole etki ettiği istatistiksel olarak ( $P<0,05$ ) bulunmuştur. Diğer tüm bulgularda ise istatistiksel açıdan ( $P>0,05$ ) bir anlam bulunamamıştır.

1500m koşu performansı bulgularında ise her iki grubun performans sonuçlarında anlamlı bir azalma olmasına karşın, istatistiksel olarak ( $P<0,05$ ) kafeinin 1500 m koşu performansını etkilediği fakat karnitin 1500 m koşu performansını etkilemediği sonucuna ulaştık.

## ÖZET

Literatürde karnitin ve özellikle kafeinin etkileri üzerinde yapılmış birçok yayın olmasına rağmen, kafein ve karnitin performans üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışma kafein ve karnitin 1500m koşu performansına ve seçilmiş çeşitli kan parametrelerine etkilerini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışma 18 antrenmanlı orta mesafe koşucusu üzerinde 2 ayı periyot halinde yapılmıştır. Gruplar kafein, karnitin ve kontrol olmak üzere 3'e ayrılmıştır. Çalışmanın ilk periyodunda tüm denekler etkin madde verilmeden ve bir grup ayırımı yapılmadan 1500m koşusuna tabii tutulmuş, koşu zamanları kaydedilmiştir. Koşu bitiminde hemen kan örnekleri alınmıştır. Deneklerin koşu öncesinde ve sonrasında nabız sayıları alınmıştır. Denekler haftada en az 3 antrenman olmak üzere 8 haftalık antrenman dönemine alınmış bu dönemin sonunda rastgele olarak 3 gruba (kafein-karnitin-kontrol) ayrılmışlardır.

Çalışmanın ikinci periyodunda karnitin grubuna kişi başına 2gr karnitin, kafein grubuna ise 5mg/kg kafein verilmiş ve ilaç verildikten 1 saat sonra tüm denekler 1500m koşusuna tabii tutulmuşlar koşu bitiminde ilk periyotta olduğu gibi kanları ve nabızları ile 1500m koşu dereceleri alınmıştır. Alınan kan örnekleri Beckman Coulter cx9 pro. Cihazı ile Beckman Coulter marka orijinal reaktifler kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen birinci ve ikinci koşu performansı ve kan parametreleri  $p>0.05$  anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

## SUMMARY

Although there are a lot of publications about the effects of caffeine and carnitin, there are few researches about the comparison of the effects of caffeine and carnitin on performance. This research was done to identify and compare the effect of caffeine and carnitin on 1500m running performance and selected blood parameters.

The research was done in two periods on 18 trained middle distance runners. Groups were separated to three sections: caffeine, carnitin and control. In the first period of research all the subjects run 1500m without giving on active medicine on selecting a group among the others and the times of runnings were recorded. At the end of the running sample bloods were taken immediately. The numbers of pulses were recorded before and after the running. Subjects were involved to eight weeks training session, there are at least three training in a week, at the end of this session they were selected randomly to three groups (caffeine, carnitin, control).

In the second period of the research 2 gr carnitin was given to one person in carnitin group and 5 mg/kg caffeine was given to one person in caffeine group an hour after the medicine, all the subjects run 1500m, at the end of the running as in the first period their bloods, pulses and 1500m runnings times were taken. Sample bloods were analysed using original Beckman Coulter cx9 pro device and Beckman Coulter reactivities provided first and second running performance and blood parameters were compared in  $p > 0,05$  meaning fulness rank.

## KAYNAKLAR

1. Advisory Board Meeting. Carnitine Strategies For Fda Considerations. March 31-April1. 1989 Orlando. Florida.
2. Aids And Impediments To Physical Performance Fact And Fiction. 19: 394-409, 1984.
3. Algun C, Aydın A. T, Durusoy F, Yalman A: Spor Ve Tıp Aylık Dergi, Sayı:3: 35-41, Mart 1994
4. Annemarie G, Monika B, Peter F. Effect Of Low Dose Supplementation Of L-Carnitine On Lipid Metabolism İn Hemodialyzed Children. Kidney Int. Vol. Suppl. 27:256-258, 1989.
5. Apel G. Lipid Abnormalities İn Renal Disease, Kidney Int. 39,169: 1991.
6. Astrup A, Toubro S Cannon S, et.al. Caffeine: A Double-Blind, Placebo Controlled Study Of Its Thermogenic, Metabolic,And Cardiovascular Effects İn Healthy Volunteers. Am J Clin Nutr. 51:759-767, 1990.
7. Astrup A, Toubro S, Thermogenic, Metabolic, And Cardiovascular Responses To Ephedrine And Caffeine İn Man. International Journal Of Obesity. 17(Suppl.1):S41-43, 1993.
8. Baatig K, Acute And Chronic Cardiovascular And Behavioural Effects Of Caffeine, Aspirin And Ephedrine. International Journal Of Obesity. 17(Suppl.1):S61-64, 1993.
9. Bahl 33. Bressler R. The Pharmacology Of Carnitine. Anna Rev. Pharmacol. Toxicol. 27:257-277, 1987.
10. Bartel LI, Hussey JI, Shrago E. Pertubation Of Serum Carnitine Levels İn Human Adults By Chronic Renal Disease And Dialysis Therapy. Am. J. Clin. Nutr. 34:1314-1320, 1981.



11. Bellinghieri G, Savica V, Mallamace A, Di Stefano C, Consolo F, Spagnoli Lg, Villaschi S. Correlation Between Increased Serum And Tissue L-Carnitine Levels And Improved Muscle Symptoms In Hemodialyzed Patients. *Am J Clin Nutr.* 38:523-531, 1983.
12. Bergstrom J, Hermansel L, Hultman E, Saltin B. Diet, Muscle Glycogen And Physical Performance. *Acta Physiol Scand.* 71:140-150, 1967.
13. Beutler E, Kuhl W, Sachs P: Sodium potassium ATPase activity in influenced by ethnic origin and not by obesity. *N Eng J Med* 1983; 305: 756-760.
14. Birkett D.J., Miners J.O: Caffeine, Renal Clearance And Urine Caffeine Concentrations During Steady State Dosing. Implications For Monitoring Caffeine Intake During Sports Events. *Br. J. Clin Pharmacol.* 1: 405-408, 1991.
15. Björntrop J, Hermansen L, Hultman E, Saltin B. Diet, Muscle Glycogen And Physical Performance. *Acta Physiol Scand.* 71:140-150, 1967.
16. Bonum PR, Taggart EM: Carnitine nutrition of dialysis patients. *J Am Diet Ass* 1986; 86: 644- 647.
17. Borum PR: Carnitine. *Ann Rev Nutr* 1983; 3: 233-259.
18. Brass E, Hiatt WR: Carnitine metabolism during exercise. *Life Sci* 1994; 54(19):1383-1393
19. Brass E: Carnitine transport in: Ferrari R, Dimouno S, Shenwood G Eds L. *Carnitine and its Role in Medicine: From Function to Therapy.* 1st ed. London, Academic Press Limited; 1992: 21-36.

20. Brass E: Carnitine transport in: Ferrari R, Dimouno S, Shenwood G Eds L.Carnitine and its Role in Medicine: From Function to Therapy. 1st ed. London, Academic Press Limited; 1992: 21-36.
21. Brooks G.A. Fahey D.T: Exercise Phsiology: Human Bioenergetics And Its Applications
22. Cardiorespiratory Function. 2:95-117
23. Cardiovascular Dynamiscs During Execise 16: 331-341
24. Carry D, Brickman AS, Yanagawa N, et al: Sodium transport in red blood cells from dialyzed uremic patients. Kidney Int 1986; 29: 1197-1202.
25. Casal D C, Leon A S. Failure Of Caffeine To Affect Substrate Utilization During Prolonged Running. Med Sci Sports Exerc. 17: 174-179, 1985.
26. Casciani Cv, Caruso V, Cravotto E, Corsi M, Maccari F. Benefical Effects Of L-Carnitine In Post-Dialysis Syndrome Curr Ther. Res.32:116-127, 1982.
27. Chan MK, Persoud JW, Vanghese Z, et al: Response patterns to DL-Carnitine in patients on maintenance haemodialysis. Nephron 1982; 30: 240-243.
28. Chan MK, Vanghese Z, Moorhead JF: Lipid abnormalities in uremia, dialysis and transplantation. Kidney Int 1981; 19: 625-637.
29. Cheng JT, Kahn T, Kaji DM: Mechanism of Alteration of Sodium Potassium Pump of Erythrocytes from patients with chronic renal failure. J Clin Invest 1984; 74: 1811-1820.
30. Clarkson P M. Nutrition For Improved Sports Performance. Current Issues On Ergogenic Aids. Sports Med. 21(6):393-401,1996.

31. Collomp K, Anselme F, Audran M, et.al, Effects Of Moderate Exercise On The Pharmacokinetics Of Caffeine. *Eur J Clin Pharmacol.* 40:279-282,1991.
32. Costill D L, Carbohydrates For Exercise: Dietary Demans For Optimal Performance. *Int J Sports Med.* 9:1-18, 1988.
33. Costill D L, Dalsky G P, Fink W J. Effects Of Caffeine Ingestion On Metabolism And Exercise Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 10:155-158,1978.
34. Daly P A, Krieger D G, Dulloo A G, et. Al. Ephedrine, Caffeine And Aspirin: Safety And Efficacy For Treatment Of Human Obesity. *International Journal Of Obesity.* 17(Suppl.1): S73-78, 1993.
35. Dario-Labonia W: Carnitine effects on anemia in hemodialyzed patients treated erythropoietin. *Am J Kidney Dis* 1995; 26(5):757-767
36. Devvries A.H.: *Physiology Of Exercise : Special Aids To Performance.* 26: 533 – 544, 1980.
37. Di Donato S, Rimoldi M, Cornelio F, Bottacchi E, Guints A. Evidence For Aytosomal Recessive Inheritance In Systemic Carnitine Deficiency. *Ann. Neurol.* 11:190-192, 1982.
38. Dodd S L, Herb R A, Powers S K. Caffeine And Exercise Performance. *An Update Sports Medicine.* 15(1):14-23,1993.
39. Donatelli M, Terrizzi C, Zumma G, et al: Effects of L carnitine on chronic anemia and erythrocyte adenosine triphosphate concentration in hemodialyzed patients. *Curr Ther Res* 1987; 41: 620-624.

40. Donatelli M, Terrizzi C, Zumma G, et al: Effects of L carnitine on chronic anemia and erythrocyte adenosine triphosphate concentration in hemodialyzed patients. *Curr Ther Res* 1987; 44: 410-414.
41. Donika M. Rauth S, Doping Kontrollen Köln 6-20, 1993
42. Durak I, Akyol G, Başıme E, et al: Reduced Erythrocyte Defense Mechanisms against Free Radical Toxicity in Patients with chronic renal failure. *Nephron* 1994; 66: 76-80.
43. Duthel J.M, Vallon J.J, Martin G; Ferret J. Et Al: Caffeine And Sports. Role Of Physical Exercise Upon Elimination *Med. Sci. Sports Exere* 23:980-985, 1991.
44. Dündar U: Antrenman teorisi : Ankara 5;2000.
45. Editorial Review; Lipid Abnormalities In Uremia, Dialysis And Transplantation, *Kidney Int.* 19:625, 1992.
46. Eichner E W. The Caffeine Controversy: Effects On Endurance And Cholesterol. *Physician Sportsmed.* 14:124-132, 1986.
47. Elashoff Jd. Jacknow A.D, Shain S.G: Et Al: Effects Of Anabolic-Androgenic Steroids On Muscular Strength. *Ann. Intern Med.* 115, 5:387-93, Sept. 1995.
48. Ergen E.: Spor Hekimliği Ders Notları, Ankara , S: 72-81, 1192.
49. *Ergogenic Aids* 28:611-635, 1984
50. Essig D, Costill D L, Van Handel P J. Effects Of Caffeine Ingestion On Utilization Of Muscle Glycogen And Lipid During Leg Ergometer Cycling. *Int J Sports Med* 1:86-90, 1980.

51. Essing D, Costill L. And Van Handel P.J. Effects Of Caffeine Ingestion On Utilization Of Muscle Glycogen And Lipid During Leg Ergometer Cycling. *Int. J. Sports Medicine.* 1:86-90, 1980.
52. Factors Affecting Performance 15:683-717,1988.
53. Fagher B, Thysell H, Nilsson-Ehle P, et al: The Effect of D, L carnitine Supplementation on Muscle Metabolism, Neuropathy, Cardiac and Hepatic Function in Hemodialysis Patients. *Acta Med Scand* 1982; 212: 115-120.
54. Fagher B, Thysell H, Nilsson-Ehle P, et al: The Effect of D, L carnitine Supplementation on Muscle Metabolism, Neuropathy, Cardiac and Hepatic Function in Hemodialysis Patients. *Acta Med Scand* 1982; 212: 115-120.
55. Falk B, Burstein J, Rosenblum Y, et.al. Effects Of Caffeine Ingestion On Body Fluid Balance And Thermoregulation During Exercise. *Can J Physiol Pharmacol.* 68:889-892, 1990.
56. Fisher S M, McMurray R G, Berry M, et.al, Influence Of Caffeine On Exercise Performance In Habitual Caffeine Users. *Int J Sports Med.* 7:276-280,1986.
57. Flinn S, Gregoryj., Mc Naughton L.R. Et Al: Caffeine Ingestion Prior To Incremental Cycling To Exhaustion In Recreational Cyclists. *Int. J, Sports Med* 11: 188-193, 1990
58. Fox L.E, Bowers W.R, Foss L.M. : The Physiological Basis Of Physical. Measurement Of Energy Work And Power , 4:61-85 *Drugs And Ergogenic Aids* 23:631,1988

59. Gaesser G A, Rich R G, Influence Of Caffeine On Blood Lactate Response During Incremental Exercise. *Int J. Sports Med.* 6:207-211,1985.
60. Giovenali P, Fenocchio D, Montanari G, et al: Selective trophic effect of L carnitine in type I and IIa skeletal muscle fibers.*Kidney Int* 1994; 46(6):1616-1619
61. Giovenali P, Fenocchio D, Montanari G, et al: Selective trophic effect of L carnitine in type I and IIa skeletal muscle fibers.*Kidney Int* 1994; 46(6):1616-1619
62. Goa KI, Brogden Rn. L-Carnitine: A Preliminary Review Of Its Pharmacokinetics And Its Therapeutic Use In Ischaemic Cardiac Disease And Primary And Secondary Carnitine Deficiencies In Relationship To Its Role In Fatty Acid Metabolism. *Drugs* 34:1-24, 1987.
63. Graham D.M: Caffeine, Its Identity, Dietary Sources, Intake And Biological Effects. *Nutr. Rev.*36:99-102, 1978
64. Graham T E, Rush J W E, Van Soeren M H. Caffeine And Exercise: Metabolism And Performance. *Can J Appl Physiol.* 19(1):111-138,1994.
65. Graham T E, Spriet L L, Performance And Metabolic Responses To A High Caffeine Dose During Prolonged Exercise. *J Appl Physiol.* 71(6): 2292-2298,1991.
66. Graham T.E, Spriet L.L:Performance And Metabolic Responses To A High Caffeine Dose During Prolonged Exercise.*J. Appl. Physiol.* 71 (6):2292-8, 1991.
67. Gren Ms, Heiss G, Rifkind Bm, Cooper Gr, Williams Od, Tyroler Ha. The Ratio Of Plasma High Density Lipoprotein Cholesterol To Total And Low Density Lipoprotein Cholesterol: Age-Related Changes And Race And

- Sex Differences In Selected North American Populations: The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. *Circulation*. 72:93-104, 1985.
68. Griles D.,Maclaren D.: Effects Of The Caffeine And Glucose Ingestion On Metabolic And Respiratory Functions During Prolonged Exercise. *Journal Pf Sports Sciences* 235-46, 1984.
69. Grossi C, Schiavone MG, Pellegrini C,et al: Serum L carnitine levels during hemodialysis: Relations with acetate, bicarbonate, type of filter and L carnitine condentration in the dialysis fluid. *Curr. Ther Res* 1985; 38: 250-255.
70. H. D. Belit Z, W. Grosch, 1999; *Food Chemistry*; 2 nd edition, Springer.
71. Haklar G, Yegenaga I, Yalcin AS: Evaluation of oxidant stess in chronic hemodialysis patients: Use of different parameters. *Clin Chim Acta* 1995; 234(1-2):109-114
72. Hamilton E M N, Whitney E N, Sizer F S. *Nutrition: Concepts And Controversies*. Third Edition. West Publishing Company. New York, 1985.
73. Hiroshi O, Nabuko O, Kunio Y: Assay for lipid peroxidation in Animal Tissues by thiobarbituric acid reaction. *Ann Biochem* 1979; 95: 351-358.
74. Ivy J L, Costill D L, Fink W J, Lower R W. Influence Of Caffeine And Carbohydrate Feedings On Endurance Performance. *Med. Sci Sports*. 11(1):6-11,1979.
75. Jacobson B.H. Edd, Weber M.D. Ms, Claypool L.PhD Et Al: Effect Of Caffeine On Maximal Strength And Power In Elite Male Athletes. *Br. J. Sp Med*. 26, 276-280, 1992.
76. John M. DeMan (1990); *Principles of food Chemistry* Van Nostrand Reinhold; NewYork.

77. Jurisi B; Radic S: Hpl Method For The Determination Of Methylxanthines; Application To The Control Of Caffeine Misuse In Sport Farmaceutski.46:61-71, 1990.
78. Kaplan NM: Primary Hypertension:Pathogenesis in Clinical Hypertension Ed Kaplan NM, 1994, Baltimore 47-108.
79. Kurtin Ps. Carnitine And Metabolism And Usage In Chronic Dialysis Patients. Semin Dial. 3:166-170, 1990.
80. Labonia WD, Morelli OH, Gimenen MI,et al: Effects of L carnitine on sodium transport in erythrocytes from dialyzed uremic patients. Kidney Int 1987; 732: 754-759.
81. Labonia Wd, Morelli Oh, Gimenez Mi, Freuler Pv, Morelli Oh. Effects Of L-Carnitine On Sodium Transport In Erythrocytes From Dialysed Uremic Patients. Kidney Int. 32:754-759, 1987.
82. Lamb R. David : Physiology Of Exercise.
83. Leonard T K, Watson R R, Mohs M E. The Effects Of Caffeine On Various body Systems: A Rewiew. J Am Diet Assoc. 87(8):1048-1053, 1987.
84. Lombardo J A. Stimulants And Athletic Performance (Part 1): Amphetamines And Caffeine . Physician Sportsmed. 14(11):128-140, 1986.
85. Lopes J.M, Aubier M; Jardim J; Aranda J.V, Macklem P.T: Effect Of The Caffeine On Skeletal Muscle Funticon Before And After Fatigue J. Of Apply. Physiol 54:1303-1305, 1983.
86. Loughrey CM, Young IS, Lightbody JH, et al: Oxidative stress in haemodialysis.QJM 1994; 87(11): 679-683



87. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, et al: Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1951; 193: 261-267.
88. Marley P.W.: *Health And Physical Fitness*.
89. Massry SG: Parathyroid hormone as a uremic toxin. In: Massry SG, Glasscock RJ Eds. *Textbook of Nephrology 3rd Ed*. Baltimore, Williams and Wilkins Publing; 1995: 1270-1303.
90. McGarry JD, Foster DW: Systemic Carnitine Deficiency. *N Eng J Med* 1980; 303: 1413-1415.
91. McGrath LT, Douglas AF, McClean, et al: Oxidative stress and erythrocyte membrane fluidity in patients undergoing regular dialysis. *Clin Chim Acta* 1995; 235(2):179-188
92. McNaughton L R. The Influence Of Caffeine Ingestion On Incremental Treadmill Running. *Brit J. Sports Med.* 20(3):109-112,1986.
93. Mimic Oka J, Simic T, Ekmescic V, et al: Erythrocyte glutathione peroxidase and superoxide dismutase activities in different stages of chronic renal failure. *Clin Nephrol* 1995; 44(1): 44-48
94. Mingandi G, Bizzi A, Cini M, et al: Carnitine Balance in hemodialyzed patients. *Clin. Nephrol* 1980; 13: 269-270.
95. Mingardi G, Bizi A, Cini M, Lucini R, Mecca G, Garattini S. Carnitine Balance In Hemodialyzed Patients. *Clin. Nephrol.* 13:269-270, 1980.
96. Moonthy AV, Rosenblum M, Rajanom R, et al: A comparison of plasma and muscle carnitine levels in patients on peritoneal or hemodialysis for chronic renal failure. *Am J Nephrol* 1983; 3: 205-208.

97. Moorthy Av, Rosenblum M, Rajaram R, Shug Al. A Comparasion Of Plasma And Muscle Carnitine Levels İn Patients On Peritoneal Or Hemodialysis For Chronic Renal Failure Am. J. Nephrol. 3:205-208, 1983.
98. N, Ciman M: Carnitine: Transport and Function. Adv Clin Enzymol 1986; 4: 93-102.
99. Nehlig A, Debry G. Caffeine And Sports Activity. Int.J. Sports Med. 15:215-223,1994.
100. O'Neil F T, Hynak-Hankinson M T, Gorman J, Research and Application of Current Topics in Sports Nutrition.Continuing Education 86(8): 1007-1015,1986.
101. Özer K. Antropometri; Sporda Morfoloik Planlama: İstanbul, 10:107, 1993.
102. Panzetta G, Bonadonna G, Giovane P, et al: Carnitine Kinetics during dialysis. Nephron 1985; 41: 230-234.
103. Pasma W J, Van Baak M A, Jeukendrup A E, et.al. The Effects Of Different Dosages Of Caffeine On Endurance Performance Time. Int J Sports Med. 16:225230,1995.
104. Perry Mb, H.M., Hughes M.D. Et Al : A Case Of Effective Disorder Associated With The Missuse Of Anabolic Steroids' Br.J.Sp: Med. 4:26, 1992.
105. Peuchant E, Carbonneau MA, Dubourg L, et al: Lipopeoxidation in plasma and red blood cells of patients undergoing haemodialysis: Vitamins A,E, and iron status, Free Radic Biol Med 1994;16(3): 339-347
106. Postnov YV, Orlov SN: Ion Transport Across Plasma Membrane in Primary Hypertension. Physiol Rev 1985; 65: 904-940.

107. Powers S K, Byrd R J, Tulley R, Callender T. Effects Of Caffeine Ingestion On Metabolism And Performance During Graded Exercise. *Eur J Appl Physiol.* 50:301-307, 1983.
108. Ramsbottom R, Brewer J, And Williams C. A: Progressive Shuttle Run Test To Estimate Maximal Oxygen Uptake. *Sports Med.* 1:99-1247, 1988.
109. Reid M. Caffeine. Its Use And Misuse In Sport. *Sports Coach.* 33-36,1988.
110. Rennie M.J, Winder W.W, Hollsozy J.O,: A Sparing Effect Of Increased Plasma Free Fatty Acids On Muscle And Liver Glycogen Content In The Exercising Ret: *Biochem.J.* 156:647-55, 1976.
111. Ricanati Es, Tserng K-Y, Hoppel Cl. Abnormal Fatty Acid Utilization During Prolonged Fasting In Chronic Uremia. *Kidney Int Suppl.* 22:141-148, 1987.
112. Rodriguez S, Alonso Dela Pena C, Paz M, Novoa D, Romero R. Carnitine Concentrations In Dialysed And Undialysed Patients With Cronic Renal Insufficiency. *Ann. Clin. Biochem.* 23:671-675, 1986.
113. Roselaar SE, Nazhat NB, Winyard PG, et al: Detection of oxidants in uremic by electron spin resonance spectroscopy. *Kidney Int* 1995; 48(1): 199-206
114. Sasaki H,Takaoka I, Ishiko T. Effect Of Sucrose And Caffeine Ingestion On Running Performance And Biochemical Responses To Endurance Running. *Int J Sports Med.* 8(3):203-207, 1987.
115. Savica V, Bellinghieri G, Di Stefano C, et al: Plasma and Muscle carnitine levels in haemodialysis patient with morphological-

- Ultrastructural Examination of Muscle samples Nephron 1983;35: 232-236.
116. Sawynok J. Pharmacological Rationale For The Clinical Use Of Caffeine. *Drugs* 49(1):38-50, 1995.
  117. Siliprandi N, Ciman M: Carnitine: Transport and Function. *Adv Clin Enzymol* 1986; 4: 93-102.
  118. Smith D. A, Perry P.J.: The Efficacy Of Ergogenic Agent In Athletic Competition. *Other Performance Enhancing Agents*. 29(5):653-659,1992.
  119. Spriet L L, Maclean D A, Dyck D J, Hultman E, Cederblad G, Graham T E. Caffeine Ingestion And Muscle Metabolism During Prolonged Exercise In Humans. *Am J Physiol*. 262(6 Pt 1): E891-8,1992.
  120. Storm in a Caffeine cup, *New Scientist*, 29 January 2000. P. 29-31.
  121. Suzuki, Yoshikaza, Narita M, Yamaraki N: Effects of L Carnitine on Arrhythmias during Hemodialysis. *Jpn Heart J* 1982; 23: 349-359.
  122. Suzuki, Yoshikaza, Narita M, Yamaraki N: Effects of L Carnitine on Arrhythmias during Hemodialysis. *Jpn Heart J* 1982; 23: 349-359.
  123. Tamura M, Kuwano H, Kinoshita T, et al: Identification of Linoleic and oleic acids as Endogenous  $\text{Na}^+ \text{K}^+$  ATPase inhibitors from acute volume-exchanged of plasma. *J Biol Chem* 1985; 260: 9672-9677.
  124. Tarnopolsky M A, Atkinson SA, Macdougall J D, Sale D G, Sutton J R. Physiological Responses To Caffeine During Endurance Running In Habitual Caffeine Users. *Med Sci Sports Exerc*. 21(4):418-24,1989.
  125. *The Physiology Of Aerobic Endurance*. 8:137-169

126. Toubro S, Astrup A V, Breum L, Ve Ark, Safety And Efficacy Of Long-Term Treatment With Ephedrine, Caffeine And An Ephedrine/Caffeine Mixture. *International Journal Of Obesity*. 17(Suppl.1):S69-72, 1993.
127. Wadler G, Hainline B, *Drugs And The Athlete*. F. A Davis Company. Philadelphia, 1989.
128. Wanner C, Forstner-Wanner S, Rossle C, First P, Schollmejer P. Carnitine Metabolism In Patients With Chronic Renal Failure. Effect Of L-Carnitine Supplementation. *Kidney Int Suppl* 22:132-135, 1987.
129. Wiles J D, Bird S R, Hopkins J, Riley M. Effect Of Caffeinated Coffee On Running Speed, Respiratory Factors, Blood Lactate And Perceived Exertion During 1500-m Treadmill Running. *Br J Sports Med*. 26:116-120,1992.
130. Williams M H. *Nutrition For Fitness And Sport*. Third Edition. Wm.C.Brown Publishers 1992.
131. [www.cspinet.org/new/cafchart.htm](http://www.cspinet.org/new/cafchart.htm).
132. [www.cspinet.org/new/cafdalet.htm](http://www.cspinet.org/new/cafdalet.htm).
133. Zachwieja J, Duran M, Joles JA, et al: Amino acid and carnitine supplementation in haemodialysed children. *Pediatr Nephrol* 1994; 8(6): 739-743.
134. [www.taf.com.tr](http://www.taf.com.tr)
135. [www.hu.edu.tr](http://www.hu.edu.tr)

**EKLER****KİŞİSEL BİLGİ FORMU****ADI :****SOYADI:****YAŞI :****KİLO :****BOY :****SPOR YAŞI :****HAFTALIK ANTRENMAN SAYISI :****GRUBU :****TEL :**

	<b>ÖN TEST</b>		<b>SON TEST</b>	
<b>1500M KOŞU PERFORMANS DERECESİ</b>				
<b>NABIZ SAYISI</b>	<b>KOŞUDAN ÖNCE</b>	<b>KOŞUDAN SONRA</b>	<b>KOŞUDAN ÖNCE</b>	<b>KOŞUDAN SONRA</b>