

DÜŞÜK DOZ KAFEİNLİ KAHVENİN FİZİKSEL OLARAK AKTİF ERKEKLERDE ANAEROBİK GÜCE ETKİSİ

Raci KARAYİĞİT¹, Burak Çağlar YAŞLI¹, Hakan KARABIYIK¹,
Mitat KOZ¹, Gülfem ERSÖZ¹

¹Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi: 20.03.2017

Kabul Tarihi: 30.08.2017

Öz: Kafeinin, aerobik dayanıklılık performansı üzerine etkisi bilinmektedir fakat anaerobik güç üzerine etkisini inceleyen çok az çalışma mevcuttur ve sonuçlar birbiri ile farklılık göstermektedir. Ayrıca, son yıllarda kafeinli kahve ve toz kafeinin aerobik ve kassal kuvvet performansları üzerine etkilerinde farklılık olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmanın amacı, düşük doz kafeinli kahvenin fiziksel olarak aktif erkeklerde 30 saniyelik wingate anaerobik test (Want) performansına etkisinin incelenmesidir. Araştırmaya 11 erkek (yaş: 24,90 ± 3,61 yıl, boy: 177,36 ± 7,55 cm, vücut ağırlığı: 76,35 ± 14,70 kg, vücut yağ yüzdesi: 19,44 ± 4,20) gönüllü olarak katılmıştır. Vücut kompozisyonu ölçümü ve alışma test gününün ardından, randomize, çapraz geçişli, karşıt dengeli ve tek kör çalışma dizaynı ile katılımcılar test başlamadan 60 dakika önce 0,093 gr/kg kafeinli kahve (KAF) veya 0,093 gr/kg kafeinsiz kahve (PLA) olarak veya kahve almadan (KON) toplamda 3 Want testine katılmışlardır. Test öncesinde farklı zaman noktalarında dinlenme kalp atım hızı (KAH) ölçülmüş, Want performans parametreleri olarak zirve güç (ZG) ve ortalama güç (OG) saptanmış ve testten hemen sonra, 50 Watta 5 dakika aktif ve 5 dakika pasif toparlanma periyotlarından sonra KAH, algılanan zorluk derecesi (RPE), ve kas ağrısı (KA) ölçümleri alınmıştır. Verilerin analizinde ZG ve OG parametreleri için tekrarlayan ölçümlerde tek yönlü varyans analizi kullanılmış, RPE, KA ve KAH verilerinin denemeler arası farklarını incelemek için ise tekrarlayan ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Sonuç olarak denemeler arası OG ve ZG değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0,05). Ayrıca test protokolü boyunca farklı zaman noktalarında ölçülen RPE, KA ve KAH değerleri arasında da denemeler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0,05). Kafeinli kahvenin fiziksel aktif erkeklerde anaerobik güce bir etkisi olmadığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kafein, ergojenik yardım, toparlanma, egzersiz

EFFECT OF LOW DOSE CAFFEINATED COFFEE ON ANAEROBIC POWER IN PHYSICALLY ACTIVE MALES

Abstract: It is well known that effects of caffeine on aerobic endurance but there isn't many research that investigating the effect on anaerobic power and the results vary. Furthermore, there are researches that demonstrating caffeinated coffee and anhydrous caffeine has same effects on aerobic and muscular strength performance. The purpose of this study was to investigating the effect of low dose caffeinated coffee on 30 seconds wingate anaerobic test (Want) performance in physically active males. 11 male (age: 24,90 ± 3,61, height: 177,36 ± 7,55 cm, weight: 76,35 ± 14,70 kg; body fat percentage: 19,44 ± 4,20) volunteered to participate in this investigation. Following measurement of body composition and familiarization, participants totally take part in 3 Want tests while 60 minutes before each Want test, participants ingested 0,093 gr/kg caffeinated coffee (KAF) or 0,093 gr/kg decaffeinated coffee (PLA) or no coffee (KON) with randomized, counter balanced and crossover research design. At different time points before test, Heart rate (KAH) was measured, as Want performance parameters peak power (ZG) and mean power (OG) was determined and, KAH, rate of perceived exertion (RPE) and muscle pain(KA) was measured immediately after test and after 5 minutes 50 Watt active and passive recovery periods. To analyse ZG and OG parameters, repeated measure one-way Anova was used, to analyse RPE, KA and KAH datas, repeated measure two-way Anova was used. In conclusion, there aren't significant differences between trials for OG and ZG (p>0,05). Further, it wasn't found any significant difference between trials for RPE, KA and KAH which was measured at different time points throughout test protocol (p>0,05). It is believed that there is no effect of caffeinated coffee on anaerobic power in physically active males.

Key Words: Caffeine , Ergogenic aid, Recovery, Exercise

GİRİŞ

Kafein (1, 3, 7 TRİMETİLSANTİN), sporcular tarafından egzersiz sırasında fiziksel ve zihinsel performansı artırmak için çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle 2004 yılında Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA) tarafından yasaklı maddeler listesinden kaldırılması ile birlikte kafeinin sportif performans üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda büyük bir artış meydana gelmiştir (Ganio ve ark., 2009). Bu çalışmaların çoğunluğu kafeinin dayanıklılık egzersiz performansı üzerine etkilerini incelemiştir. Tükenme zamanı, zaman-deneme test performansı ve yüksek şiddetli, uzun süren egzersizler sırasında sporcuların algıladıkları zorluk derecesi üzerine anlamlı etkileri olduğu belirtilmiştir (Graham 2001). Fakat kafein alımının kısa süreli ve yüksek şiddetli anaerobik performans üzerine etkilerini inceleyen çalışma sayısı azdır ve sonuçlar birbirinden farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların, test katılımcılarının antrenman statüsünden, katılımcıların günlük kafein kullanım oranlarındaki farklılıklardan, test edilen kas kitlesinden, farklı kafein dozları ve kafein formlarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Davis, 2009).

Kafein, merkezi sinir sistemi (MSS) uyarandır ve uyanıklık seviyesini, zihinsel odaklanmayı artırır. Kafein metabolitlerinin (teofilin, teobramin, parazantin) vazodilatasyona ve idrar çıktısında artışa, ayrıca yağ yakımını tetiklediğine ve böylece glikojen depolarının boşalmasını geciktirerek uzun süreli aerobik dayanıklılık performansını artırdığı düşünülmekteydi (Astorino ve ark., 2010; Engels ve ark., 1999). Fakat son zamanlarda yapılan çalışmalarda, kafeinin MSS'yi serebral kortekste serotonin salınımını tetikleyerek, sempatik sistemin uyarılmasına ve adenozin reseptör karşıtlığı ile inhibitör nöronların aktivasyonunda azalmaya yol açarak, adenozinin nörotransmisyon, zihinsel canlılık ve ağrı algısı üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığı belirtilmiştir (Davis ve ark., 2003). Kafeinin ergojenik etkisi ile ilgili diğer mekanizmalar ise, hücre içi kalsiyum mobilizasyonu artışı, iskelet kasındaki sodyum-potasyum pompası aktivasyonunun artışı ve uyarılma-kasılma eşleşmesinin artması olduğu düşünülmektedir (Mohr ve ark., 2011. Tarnopolsky ve ark., 2008).

Günlük olarak kafein tüketiminin büyük bir çoğunluğu kahveden gelir ve Tunnicliffe ve arkadaşlarının (Tunnicliffe ve ark., 2008) yaptığı kafein tüketiminin kaynaklı araştırmasında bu bilgiyi doğrulamak-

tadır ve elit seviyedeki sporcuların büyük çoğunluğunun kafein alımının kahve formunda olduğunu belirtmiştir. Kahve formunda alınan kafeinin sportif performansı artırıcı özelliği üzerindeki çalışmalar farklılık göstermektedir. Costill ve Wiles akut kahve alımının yüksek şiddetli egzersiz performansını artırdığını fakat Graham ve ark. toz kafeinin maksimal oksijen tüketim kapasitesinin (VO₂max) %85'indeki koşu performansını artırmasına rağmen kahve formundaki kafeinin bir etkisinin olmadığını belirtmiştir ve kahvenin içindeki klorojenik asit ve diğer maddelerin, kafeinin ergojenik etkisini baskıladığını ileri sürmüştür (Costill ve ark., 1978. Wiles ve ark., 1992. Graham ve ark., 1998). Daha yakın tarihte, Hodgson ve ark toz kafein ve kafeinli kahvenin dayanıklılık egzersiz performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, her iki formda kafeinde dayanıklılık egzersiz performansına eşit derecede etki ettiğini ve aralarında metabolik ve performans parametreleri bakımından herhangi bir fark olmadığını belirtmişlerdir (Hodgson ve ark., 2013).

Kafein alımının ergojenik etkisini belirleyen bir diğer faktör, doz miktarıdır. Yapılan çalışmalarda 2-9 mg/kg aralığında alınan kafein dozlarının aerobik dayanıklılık, kassal kuvvet, kassal dayanıklılık ve tekrarlı sprint performansları üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Yüksek doz miktarı olarak sınıflandırılan 9 mg/kg miktarına yaklaştıkça, kafeinin yüksek dozda alımından kaynaklı yan etkilerinden (baş ağrısı, gerginlik, odaklanma problemi, gastrointestinal rahatsızlık) dolayı ergojenik etkisinde azalma olmaktadır. Literatürde, farklı dozlarda alınan kafeinin ergojenik etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, 3 ve 6 mg/kg doz miktarları arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiş ve tercihen 3 mg/kg kafein doz miktarının kullanımı tavsiye edilmiştir (Sökmen ve ark., 2008; Desbrow ve ark., 2012).

Bu çalışmanın amacı, düşük dozda (3 mg/kg) ve kahve formunda alınan kafeinin, fiziksel olarak aktif erkeklerde anaerobik güç performansı üzerine etkisini incelemek ayrıca test öncesi ve test sonrasında farklı zaman noktalarında ölçülen kalp atımı hızı (KAH), algılanan zorluk derecesi (RPE) ve kas ağrısı (KA) seviyeleri üzerine etkilerini incelemektir.

MATERYAL VE METOT

Katılımcılar

Bu araştırmaya, Ankara-Gölbaşı ilçesinde yaşayan ve son 1 yıldır haftada en az 3 gün 1 saat aerobik ve anaerobik egzersiz yapan 11 spor bilimleri fakültesi öğrencisi yaş: $24,90 \pm 3,61$ yıl, boy: $177,36 \pm 7,55$ cm, vücut ağırlığı: $76,35 \pm 14,70$ kg, vücut yağ yüzdesi: $19,44 \pm 4,20$) katılmıştır. Katılımcılara test protokolleri ve araştırmanın tanıtımı yapılmış riskler belirtilmiş ve araştırmaya dahil olmak istemeleri halinde bilgilendirilmiş olur formunu doldurmaları istenmiştir. Araştırma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Araştırma Dizaynı

Öncelikle katılımcıların vücut kompozisyonu ölçümleri alınmış, ardından öğrenme etkisinin ortadan kaldırılması için alışma testi kahve almadan gerçekleştirilmiştir. Randomize, çapraz geçişli, karşıt dengeli ve tek kör çalışma dizaynı ile katılımcılar teste başlamadan 1 saat önce içerisindeki kafein miktarı önceden bilinen ve kilogram (kg) başına 3 miligram (mg) dozunda ($0,093$ gr/kg) kafeinli kahve (KAF) veya kafeinsiz kahve (PLA) veya kahve almadan (KON) wingate anaerobik güç testine (Want) katılmışlardır. Olası tükenme etkisinden dolayı, test günleri arasında en az 72 saat boşluk bırakılmıştır. Katılımcılardan birinci test gününden 24 saat önceki diyetlerini kaydetmeleri istenmiş ve bu diyetin yazılı çıktısı alınarak katılımcılara verilmiş ve her test gününden 24 saat önce bu diyeti tekrar etmeleri istenmiştir. Ayrıca test günlerinden 24 saat önce kafeinli yiyecek, içecek ve alkol tüketiminden kaçınmaları, yorucu fiziksel aktivitede bulunmamaları istenmiştir. 2 saat tokluk sonrası katılımcılar sabah 9-11 saatleri arasında laboratuvara gelmişlerdir. Dinlenme kalp atım hızı verileri alınmış, ardından 300 mililitre (ml) sıcak su içerisinde hazırlanmış kafeinli veya kafeinsiz kahveyi 10 dakika içerisinde tüketmesi istenmiştir. Kahve alımından 1 saat sonra, 50 watta 5 dakikalık ısınma periyodu gerçekleştirilmiş, hemen ardından 30 saniye Want testi tamamlanmıştır. Sonrasında 50 watta 5 dakikalık aktif toparlanma ve ardından 5 dakika pasif toparlanma yapılmıştır. Anerobik performans parametreleri olarak Want testi zirve güç (ZG) ve ortalama güç (OG) değerleri Monark (Monark Anaerobic

Software Version 3.3) yazılımı aracılığı ile hesaplanmıştır. Kahve alımı öncesi (KÖ), 5 dakikalık ısınma periyodundan sonra (IS), Want testinden hemen sonra (TS), 5 dakikalık aktif toparlanmadan sonra (ATOP), 5 dakikalık pasif toparlanmadan sonra (PTOP) kalp atım hızı ölçümleri alınmıştır. Kas ağrısı ve algılanan zorluk derecesi ise sadece TS, ATOP, PTOPTOP periyotlarında ölçülmüştür.

Araştırma Protokolü

Vücut kompozisyonu, bioelektrik impedans analiz yöntemiyle belirlenmiştir. PlusAvis 333 (Jawon Medical, South Korea) vücut kompozisyonu analizörü ile vücut ağırlığı (VA), vücut yağ yüzdesi (VYY) ölçümleri alınmıştır.

İçeriğindeki kafein miktarı bilinen (32 mg kafein/1 gram kahve) hazır kahve, her katılımcının vücut ağırlığına 3 mg/kg kafein ($0,093$ gr/kg kahve) denk gelecek şekilde 1 mg hassasiyetindeki terazide ölçülmüştür. 300 ml sıcak suyun içinde çözülmüş kahvelerin 10 dakika içerisinde katılımcılar tarafından tüketilmesi istenmiş ve 1 saat sonra Want testi gerçekleştirilmiştir. Plazma kafein konsantrasyonunun 1 saat sonra pik yaptığı daha önceden bilinmektedir (Sökmen ve ark., 2008).

Anerobik güç testi 30 saniye klasik wingate testi ile belirlenmiştir. Want testi Monark Ergomedic 894 E (Monark, Sweden) model cihazda gerçekleştirilmiştir. Sele boyu her bir katılımcıya göre ayarlanarak kayıt edilmiş ve 3 test günü boyunca aynı sele yüksekliği ile testi tamamlamışlardır. Test sırasında koltuktan kalkmamaları ve maksimal bir şekilde pedalı 30 saniye boyunca çevirmeleri istenmiştir. Test sırasında katılımcılara motivasyon için sözel destek verilmiştir. 5 dakika 50 Watt 50 devir/dakika'da bisiklet ergometresinde ısınmanın ardından, vücut ağırlığının $\%7,5'$ ine denk gelen ağırlık kefeye yerleştirilmiştir. Katılımcı hazır olduğunda maksimal pedal çevirmesi istenmiş, 150 devir/dakika hızı ulaşıldığında ağırlık otomatik olarak düşürülmüş ve 30 saniye maksimal pedal çevirerek Want testini tamamlamışlardır.

Test protokolü boyunca farklı zaman noktalarında alınan KAH Polar Team 2 (Polar, Finland) ile, RPE 6-20 borg skalası ile ve KA ise visuel analog skala (VAS) ile ölçülmüştür. İlk test gününde katılımcılara VAS görseli tanıtılmış, kullanım amacı anlatılmıştır. İki dikey ok ve oklar arası 100 milimetrelik boşluk olan görselde, başlangıç oku hiç ağrının olmamasını, sonlanım oku ise dayanılmaz ağrılarını

olduğu noktayı temsil etmektedir ve katılımcılardan o anki kas ağrısını 100 milimetrelik boşlukta herhangi bir noktaya işaret koymak sureti ile derecelendirmesi istenmiştir. Araştırmanın sonunda, araştırma yürütücüsü tarafından, VAS görselleri 10 cm'lik cetvel yardımı ile katılımcı tarafından işaretlenen nokta belirlenmiş ve VAS değeri tespit edilmiştir. Katılımcılardan test sonunda, aktif ve pasif toparlanma periyotlarından sonra RPE değerleri sorulmuş ve algıladıkları zorluk derecesini 6-20 arasında derecelendirmesi istenmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde IBM SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiğin ardından, CAF denemesinin ZG ve OG üzerine etkisini incelemek için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Farklı zaman noktalarında alınan RPE, VAS ve KA verileri tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi ile test edilmiştir. Küresellik varsayımı Mauchly testi ile saptanmıştır. Küresellik varsayımının karşılanmadığı durumlarda Epsilon <0.75 ise Greenhouse-Geisser, >0.75 ise Huynh-Feldt düzeltmesi uygulanmıştır. Tüm analizlerde alfa değeri 0.05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Katılımcılara ait demografik bilgilerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Katılımcılara ait yaş, boy uzunluğu, Vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerlerinin ortalamaları.

Demografik Bilgiler	Ort.	S.S.
Yaş (yıl)	24,90	3,61
Vücut Ağırlığı (kg)	76,35	14,70
Boy Uzunluğu (cm)	177,36	7,55
Vücut Yağ Yüzdesi	19,44	4,20

Ort: Ortalama; S.S.: Standart sapma

Katılımcıların kafein, plasebo ve kontrol denemelerindeki Want testi ortalama güç ve zirve güç değerleri ortalama karşılaştırmaları Tablo 2'de gösterilmiştir. Tablo 2'deki veriler incelendiğinde denemeler arası ortalama güç ($p>0,05$) ve zirve güç ($p>0,05$) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Kafein, plasebo ve kontrol denemelerine ait farklı zaman noktalarında ölçülen kalp atım hızı ölçümleri ve bu ölçümlerin denemeler arası ortalama karşılaştırmaları Tablo 3'de gösterilmiştir. Tablo 3'deki veriler incelendiğinde farklı zaman noktalarında alınan kalp atım hızı değerleri arasında denemeler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Kafein, plasebo ve kontrol denemelerine ait farklı zaman noktalarında ölçülen algılanan zorluk derecesi ölçümleri ve bu ölçümlerin denemeler arası ortalama karşılaştırmaları Tablo 4'de gösterilmiştir. Tablo 4'deki veriler incelendiğinde farklı zaman noktalarında alınan algılanan zorluk derecesi değerleri arasında denemeler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Kafein, plasebo ve kontrol denemelerine ait farklı zaman noktalarında ölçülen kas ağrısı ölçümleri ve bu ölçümlerin denemeler arası ortalama karşılaştırmaları Tablo 5'de gösterilmiştir. Tablo 5'deki veriler incelendiğinde farklı zaman noktalarında alınan kas ağrısı değerleri arasında denemeler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 2. Kafein, plasebo ve kontrol denemelerindeki zirve güç ve ortalama güç değerleri ortalamalarının karşılaştırılması.

Performans Verileri	Kafein		Plasebo		Kontrol		P Değeri
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
Z.G.	864,85	156,57	885,33	121,20	866,82	140,39	0,740
O.G.	584,93	119,22	588,81	110,47	580,46	113,72	0,838

Ort: Ortalama; S.S.: Standart sapma; Z.G.: Zirve güç; O.G.: Ortalama güç

Tablo 3. Kafein, plasebo ve kontrol denemelerinde farklı zaman noktalarındaki kalp atım hızı değerlerinin ortalama karşılaştırmaları.

Kalp Atım Hızı	Kafein		Plasebo		Kontrol		P Değeri
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
T.Ö.	75,72	11,89	74,54	9,79	83,54	14,90	0,456
I.S.	124,63	13,39	119,81	12,55	119,00	15,86	
T.S.	179,09	9,32	175,63	9,08	176,72	7,97	
ATOP	136,45	11,43	132,45	10,81	134,27	13,88	
PTOP	110,72	8,63	107,00	9,95	110,90	11,28	

Ort: Ortalama; S.S.: Standart sapma; T.Ö.: Test öncesi; I.S.: Isınma sonrası;

T.S.: Test sonrası; ATOP: Aktif toparlanma sonrası; PTOp: Pasif toparlanma sonrası

Tablo 4. Kafein, plasebo ve kontrol denemelerinde farklı zaman noktalarındaki algılanan zorluk derecesi değerlerinin ortalama karşılaştırmaları.

RPE	Kafein		Plasebo		Kontrol		P Değeri
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
T.S.	16,81	1,60	16,45	1,91	17,45	1,36	0,600
ATOP	13,36	1,74	12,72	1,73	13,72	2,05	
PTOP	11,18	2,04	10,81	1,83	11,00	2,23	

Ort: Ortalama; S.S.: Standart sapma; RPE: Algılanan zorluk derecesi;

T.S.: Test sonrası; ATOP: Aktif toparlanma sonrası; PTOp: Pasif toparlanma sonrası

Tablo 5. Kafein, plasebo ve kontrol denemelerinde farklı zaman noktalarındaki kas ağrısı değerlerinin ortalama karşılaştırmaları.

Kas ağrısı	Kafein		Plasebo		Kontrol		P Değeri
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
T.S.	5,05	1,56	4,94	1,97	5,76	1,97	0,423
ATOP	4,80	2,03	4,07	2,22	4,57	1,55	
PTOP	3,46	1,75	3,03	1,72	3,05	1,54	

Ort: Ortalama; S.S.: Standart sapma; T.S.: Test sonrası; ATOP: Aktif toparlanma

PTOP: Pasif toparlanma

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın asıl amacı, düşük dozda kafeinli kahvenin, fiziksel aktif erkeklerde anaerobik güç üzerine etkilerini incelemektir. Araştırmanın sonunda, düşük doz kafeinli kahvenin, plasebo ve kontrol denemesi ile kıyaslandığında, ortalama ve zirve güce bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur.

Wingate testi anaerobik performans ve güç çıktısını ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Özkan ve ark., 2010). Tekrarlayan wingate test protokollerinde, enerji üretiminin %60-84'ü oksijenden-bağımsız ATP üretimi mekanizmaları ile karşılanmaktadır. Kafeinin merkezi sinir sistemi uyarıcı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, anaerobik egzersizlerde kafein alımının ergojenik etki mekanizmasının merkezi sinir sistemini uyarak motor ünite katılımı artışı ve kas aktivasyon yüzdesinin artırması ile gerçekleştiği düşünülebilir (Medbo ve ark., 1999; Warren ve ark., 2010). Ayrıca akut kafein alımının yüksek şiddetli egzersizlerde, adenosin reseptör karşıtlığı yaparak, ağrı algısını azalttığı düşünülmektedir (Sawynok ve ark., 1998). Adenosin, kas kasılması ile konsantrasyonu artan hücrel bir bileşendir ve reseptörlerine bağlanarak, nöronal uyarılabilirliği ve sinaptik transmisyonu engellediği ve sonuç olarak dinçliği azalttığı ve uykuyu tetiklediği ileri sürülmektedir (Latini ve ark., 2001; Rogers ve ark., 2005). Kafeinin, ağrı sinyalizasyonunu etkileyen duyuşal afferentlerdeki periferik A2A reseptörlerini ve merkezi adenosin A2B reseptörlerini bloke ederek, ağrı algısı üzerine direkt etkisinin olduğu yapılan çalışmalar tarafından ortaya konmuştur (Sawynok ve ark., 1998).

Bu çalışmada düşük doz kafein alımının OG ve ZG üzerine bir etkisi bulunamamıştır. Geçmişteki araştırmaların çoğunda, kafein alımının aerobik ve anaerobik güç üzerine etkilerini incelemek için toz formda kafein kullanılmıştır (Glaister ve ark., 2015; Diaz-Lara ve ark., 2016). Diaz-Lara ve ark. elit sporcularda 3 mg/kg kafein alımının anaerobik güç üzerine etkisini incelemişler ve anlamlı bir etki bulamamışlardır. Benzer şekilde, Greer ve ark. 6 mg/kg doz miktarında akut kafein alımının, test aralarında 4 dakika toparlanmanın olduğu tekrarlı 4 wingate anaerobik güç test protokolünde, ZG ve OG değerlerini anlamlı derecede artırmadığını, aksine 4. tekrar Wingate testinde plasebonun ZG değerinin kafeine göre daha yüksek bulunduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmada, kafein

alımının anaerobik metabolizmaya da bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Greer ve ark., 1998). Toz formda akut kafein alımının anaerobik güce bir etkisi olmadığını belirten başka araştırmalar da mevcuttur (Atabek, 2017; Bell ve ark., 2001; Collomp ve ark., 1991; Williams ve ark., 1988). Bu araştırmanın sonuçları, literatürdeki araştırmalarla paralellik göstermektedir.

Kafein alımının anaerobik performansı artırdığını belirten araştırmalarda vardır. Glaister ve ark., 5 mg/kg kafein dozu kullanmışlar ve kafeinin anaerobik zirve gücü anlamlı derecede artırdığını ortaya koymuşlardır. Kafein alımı ile birlikte ZG artışının, uygulanan direncin büyüklüğü ile doğru orantılı olduğu ileri sürülmüştür. Düşük tork faktörü ile uygulanan anaerobik sprint protokollerinde, kafein alımının nörol sürüş üzerine etkilerinin, motor kontrol mekanizmalarının kısıtladığı maksimal pedal çevirme hızına erişilmesinden kaynaklı olarak anaerobik performansı artıramadığı, fakat yüksek tork faktör uygulanan anaerobik sprint testlerinde, maksimal pedal hızına erişilemediğini ve kafeinin nöral sürüş üzerine etkisini gösterebildiğini belirtmiştir (Glaister ve ark., 2015). Glaister ve arkadaşları 1.2 N.m/kg tork faktöründe kafeinin güç çıktısını artırdığını belirtmiş fakat bu çalışmada 0.75 N.m/kg tork faktörü kullanılmıştır. Bu çalışmada kafeinli kahve alımının 30 saniye sprint performansını artırmamasının sebebi kullanılan tork faktörünün düşük olması olabilir (Bell ve ark., 2006).

Kafein alımının anaerobik güç çıktısı üzerine etki genişliğini kısıtlayan bir diğer faktörün ise sprint protokolünün süresi olduğu düşünülmektedir. Geçmişte yapılan araştırmaların çoğunda 30 saniyelik sprint protokolleri kullanılmıştır (Beck ve ark., 2006; Bell ve ark., 2001). Fakat elit seviyedeki sporcularda bile 30 saniyedeki ZG çıktısının, 10 saniyedeki ZG çıktısından daha düşük olduğu bilinmektedir ve bu durumda istemsiz olarak sprint protokolündeki hızın kontrol edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Zajac ve ark., 1999; Glaister ve ark., 2015). Bu çalışmada ZG çıktısında bir performans artışı bulunamaması sprint süresinin uzun olması ile ilişkili olabilir.

Bu çalışmadaki katılımcı grubu haftada 3-4 gün 1 saat aerobik ve anaerobik egzersiz yapan fiziksel aktif erkeklerden oluşmuştur. Kafein alımının ergojenik etkisinin katılımcıların antrenman statüleri ile ilişkili olabileceğini belirten araştırmalar mevcuttur. Antrenmansız bireylerin maksimal sprint egzersizlerine alışkın olmamalarından kaynaklı

olarak, kafeinin özellikle anaerobik egzersizlerde etkisi olmadığı ileri sürülmektedir (Bell ve ark., 2001; Greer ve ark., 1998). Fakat Kang ve ark. 2.5 veya 5 mg/kg dozlarında alınan kafeinin antrenmanlı ve antrenmansız bireylerde 30 saniye Wingate testinde ZG ve OG çıktılarını plaseboya göre anlamlı derecede artırdığını ortaya koymuştur ve 2 doz miktarı arasında performans artışı bakımından bir fark olmadığı belirtilmiştir (Kang ve ark., 1998). Araştırma sonuçlarının farklılık gösterme sebebi bilinmemektedir fakat bu çalışmada kafeinin anaerobik güce etkisinin olmaması katılımcıların antrenman statüleri ile ilgili olabilir (Davis ve ark., 2009).

Kafeinin ağrı algısını azaltarak sportif performansı artırması, bu çalışma için doğrulanamamıştır. Denemeler arası TS, ATOP ve PTOP kas ağrısı değerlerinde anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir. Bu bulgular, Astorino ve ark.'larının kafein alımının kas ağrısını düşürerek kassal performansı artırdığını belirttikleri araştırma ile farklılık göstermektedir. Astorino ve ark., 5 ve 2 mg/kg dozlarında kafein alımının izokinetik ergometrede kassal kuvvet ve kassal dayanıklılık performansını incelemişler ve 2 mg/kg kafein alımının kassal performansı ve kas ağrı algısını etkilemediği fakat 5 mg/kg kafein alımının kassal performansı artırdığını ve kas ağrısını azalttığını bildirmiştir. Astorino ve ark.'larının araştırmasında uzun süreli kassal dayanıklılık protokolü kullanılmıştır, bu çalışmada ise 30 saniye maksimal sprint protokolü uygulanmıştır ve kafein alımının kassal ağrıyı azaltmamasının, test protokolünün tek tekrarlı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Astorino ve ark., 2011).

Kahvenin içerisinde kafein ile etkileşime geçerek performans artışına yol açabilecek birçok farklı madde bulunmaktadır. Bunlar arasında; flavonoidler, fenolik asitler, lignanlar ve stilbenler sayılabilir. Şu an için reaktif oksijen türlerinin ve antioksidantların egzersiz performansı üzerine etkileri tam olarak bilinmemesine rağmen, kas kasılma performansını artırdığını belirten araştırmalar mevcuttur (Ackerman ve ark., 2014; Braakhuis ve ark., 2015; Wang ve ark., 2009). Fakat bu çalışmada kafeinli veya kafeinsiz kahve denemesi, kontrol denemesi ile karşılaştırıldığında ZG ve OG değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu araştırmanın aksine kahve formda kafein alımının, toz formda kafein alımına göre kassal performansı daha fazla artırdığını ortaya koyan araştırmalar vardır (Richardson ve ark., 2016). Düzenli kafein tüketiminin, akut

kafein alımı ergojenik etkisi üzerine farklı sonuçlar ortaya koyan araştırmalar mevcuttur (Gonçalves ve ark., 2017; Beaumont ve ark., 2016), bu çalışmaya katılan bireylerin günlük kafein tüketimleri ölçülmemiş ve olası farklı kafein tüketim seviyelerine sahip olmaları araştırma sonuçlarını etkilemiş olabilir (Astorino ve ark., 2010).

Sonuç olarak, düşük doz (3 mg/kg) kahve formunda alınan kafeinin, fiziksel aktif erkeklerde Want testi OG ve ZG performansını anlamlı derecede artırmamıştır. Gelecekteki araştırmalarda, 30 saniyelik sprint süresi 10 saniyeye düşürülerek ve 0.75 N.m/kg tork faktörü 1.0 veya 1.2 N.m/kg'a yükseltilerek tekrarlanabilir. Ayrıca elit seviyedeki sporcularda kahve formda kafeinin orta seviyedeki (6mg/kg) dozunun etkisi bu çalışmada kullanılan protokol ile tekrarlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Ackerman J, Clifford T ve ark. (2014): The effect of an acute antioxidant supplementation compared with placebo on performance and hormonal response during a high volume resistance training session. *Journal of International Society Sports Nutrition*, 11, 10.
2. Astorino AT, Roberson WD (2010): Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: A systemic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1): 257-265.
3. Astorino TA, Michael NT, ve ark. (2011): Effect of Caffeine Intake on Pain Perception During High-Intensity Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21, 27-32.
4. Atabek HC (2017): Effects of Acute Caffeine Ingestion on Anaerobic Cycling Performance in Recreationally Active Men. *Journal of Exercise Physiology*, 20(1).
5. Beaumont R, Codery P, Funnell M, Mears S, James L, Watson P (2016): Chronic ingestion of a low dose of caffeine induces tolerance to the performance benefits of caffeine. *Journal of Sports Sciences*. 35, 1920-1927.
6. Bell DG, Jacobs L, Ellerington K (2001): Effect of caffeine and ephedrine ingestion on anaerobic exercise performance, *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 33, 1399-1403.
7. Braakuis AJ, Hopkins WG (2015): Impact of dietary antioxidants on sport performance: A review. *Sports Medicine*, 45, 939-955.
8. Collomp K, Caillaud C, Audran M, ve ark. (1991): Effects of caffeine ingestion on performance and anaerobic metabolism during the Wingate test. *International Journal of Sports Medicine*. 85, 1502-1508.

9. Costill D, ve ark. (1978): Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 10: 155-158
10. Davis JM, ve ark. (2003): Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 284:(2), 399-404
11. Davis JK, Green, JM (2009): Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Med*, 39 (10), 813-832.
12. Desbrow B, ve ark. (2012): The Effects of Different Doses of Caffeine on Endurance Cycling Time Trial Performance. *Journal of Sports Sciences*, 30(2): 115-120
13. Diaz-Lara JF, Del Coso J, ve ark. (2016): Caffeine improves muscular performance in elite brazilian Jiu-jitsu athletes. *European Journal of Sport Science*, 18(6), 1079-1086.
14. Engels HJ, Wirth JC, ve ark. (1999): Influence of caffeine on metabolic and cardiovascular functions during sustained light intensity cycling. *International Journal of Sports Nutrition*, 9, 361-370
15. Ganio SM, Klau FJ, et all. (2009): Effect of Caffeine on Sport-Specific Endurance Performance: A Systematic Review. *Sports medicine*, 23(1), 315-324.
16. Glaister M, Muniz-Pumares D, ve ark. (2015): Caffeine supplementation and peak anaerobic power output. *European Journal of Sport Science*, 15(5), 400-406.
17. Gonçalves LS, ve ark. (2017): Dispelling the myth that caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation. *Journal of Applied Physiology*, 123, 213-220.
18. Graham TE, ve ark. (1998): Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *Journal of Applied Physiology*, 85: 883-889
19. Graham TE (2001): Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Med*, 31(11), 785-807.
20. Greer F, Mclean C, Graham TE (1998): Caffeine, performance and metabolism during repeated Wingate exercise tests. *Journal of Applied Physiology*, 85(4), 1502-1508.
21. Hodgson, AB, ve ark. (2013): The metabolic and performance effects of caffeine compared to coffee during endurance exercise. *Plos One*, 8: e59561
22. Kang H, Kim H, Kim B (1998): Acute effects of caffeine intake on maximal anaerobic power during the 30s Wingate cycling test. *Journal of Exercise Physiology Online*, 1(3),
23. Latini S, Pedata F (2001): Adenosine in the central nervous system: release mechanisms and extracellular concentrations. *Journal of Neurochemistry*, 79, 463-484.
24. Medbo JI, Gramvik P, Jebens E (1999): Aerobic and anaerobic energy release during 10 and 30s bicycle sprints. *Acta Kinesiol Univ Tartuensis*, 3, 122-146.
25. Mohr M, ve ark. (2011): Caffeine intake improves intense intermittent exercise performance and reduces muscle interstitial potassium accumulation. *Journal of Applied Physiology*, 111: 1372-1379
26. Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. (2010): Wingate anaerobik Güç Testi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1): 207-224.
27. Richardson DL, Clarke ND (2016): Effect of Coffee and Caffeine Ingestion on Resistance Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10): 2892-2900.
28. Rogers NL, Dinges DF (2005): Caffeine: Implications for alertness in athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 24, e1-e13.
29. Sawynok J (1998): Adenosine receptor activation and noniception. *European Journal of Pharmacology*, 347, 1-11.
30. Sökmen B, ve ark. (2008): Caffeine Use in Sports: Considerations For The Athlete. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3): 978-986
31. Tarnopolsky MA (2008): Effect of caffeine on the neuromuscular system-potential as an ergogenic aid. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 33: 1284-1289
32. Tunnicliffe MJ, ve ark. (2008): Consumption of dietary caffeine and coffee in physically active populations: physiological interactions. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 33: 1301-1310
33. Wang Y, Ho CT (2009). Polyphenolic chemistry of tea and coffee: A century of progress. *J Agric Food Chem*, 57, 8109-8114.
34. Warren GL, Park ND, Maresca RD (2010): Effect of Caffeine Ingestion on Muscular Strength and Endurance: A Meta-Anaylsis. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 42(7), 1375-1387.
35. Wiles J, ve ark. (1992): Effect of caffeinated coffee on running speed, respiratory factors, blood lactate and perceived exertion during 1500m treadmill running. *British Journal of Sports Medicine*, 26: 116-120
36. Williams JH, Signorile JF, ve ark. (1988): Caffeine, maximal power output and fatigue. *British Journal of Sports Medicine*, 229, 132-134.
37. Zajac A, Jarzabek R, Waskiewicz Z (1999): The diagnostic value of the 10- and 30-second Wingate test for competitive athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 16-19.