



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KAFEİN ALIMI VE AĞIZDA ÇALKALANMASININ
KADIN SPORCULARDA KUVVET VE DİKEY
SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ

Muhammed Uygur SERTKAYA

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT

ANKARA

2023

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAFEİN ALIMI VE AĞIZDA ÇALKALANMASININ
KADIN SPORCULARDA KUVVET VE DİKEY
SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ

Muhammed Uygur SERTKAYA

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT

ANKARA

2023

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “kafein alımı ve ağızda çalkalanmasının kadın sporcularda kuvvet ve dikey sıçrama performansına etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Ad-Soyad: Muhammed Uygur SERTKAYA

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında
Muhammed Uygur SERTKAYA tarafından hazırlanan
“Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey
Sıçrama Performansına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 19.06.2023

İmza

Doç. Dr. Recep Sürhat MÜNİROĞLU

Ankara Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT

Ankara Üniversitesi

ÜYE

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Burak Çağlar YAŞLI

Iğdır Üniversitesi

ÜYE

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Fügen AKTAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Kafein	4
1.2. Kafein Etki Mekanizması	5
1.3. Kafein Formları	6
1.3.1. Kafeinli Barlar	7
1.3.2. Kafeinli Jeller	7
1.3.3. Kafeinli Sakız	8
1.3.4. Kafeinli Enerji İçecekleri	9
1.4. Kafeinin Ağızda Çalkalanması	10
1.5. Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanması	11
1.6. Kafein Alımı veya Çalkalanmasının Dikey Sıçrama Performansına Etkisi	12
1.7. Kafein Alımı veya Çalkalanmasının Kuvvet Performansına Etkisi	14
1.8. Amaç	15
1.9. Problem Cümlesi	16
1.10. Alt Problemler	16
1.11. Denenceler	16
1.12. Sınırlılıklar	17
1.13. Araştırmanın Önemi	17
2. GEREÇ VE YÖNTEM	19
2.1. Araştırma Deseni	19
2.2. Araştırma Grubu	21
2.3. Veri Toplama Araçları	22
2.3.1. Vücut Kompozisyonu Ölçülmesi	22
2.3.2. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümleri	23
2.3.3. Kafein Tüketim Sıklıklarının Belirlenmesi	23
2.3.4. Kafeinli ve Kafeinsiz Kahve Miktarlarının Belirlenmesi	23
2.3.5. Kafeinli ve Kafeinsiz Çalkalama Solüsyonlarının Hazırlanması	24
2.3.6. El Pençe ve Sırt Bacak Kuvvet Ölçümleri	24
2.3.7. Dikey Sıçrama Performansının Ölçülmesi	25
2.4. İstatistiksel Analiz	25
3. BULGULAR	27
3.1. El Pençe Kuvveti Sonuçları	27
3.2. Sırt-Bacak Kuvveti Sonuçları	27
3.3. Dikey Sıçrama Testi Sonuçları	28
3.4. Algılanan Zorluk Derecesi Değerleri	32

3.5. Plasebo Etkisi Değerlendirmesi	33
4. TARTIŞMA	34
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
ÖZET	47
SUMMARY	48
KAYNAKLAR	49
EKLER	58
EK – 1 Ankara Üniversitesi Etik Kurul Kararı	58
EK – 2 Aydınlatılmış Onam Formu	59
EK – 3 Gizlilik Taahhütnamesi	65
EK – 4 Ankara Üniversitesi İzin Yazısı	66
ÖZGEÇMİŞ	67



ÖNSÖZ

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren bilim, insanlara yol gösteren bir kılavuz olmuştur. Bu süre zarfında, spor ve beslenme gibi alanlar da insan hayatının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bilimsel olarak tasarlanan; spor ve beslenmeyi bir araya getiren bu yüksek lisans tezi, sporcu ergojenik besinlerden kafeinin performans üzerindeki etkisini inceleyerek, spor bilimleri alanına ufak da olsa katkı sağlamak amacıyla yazılmıştır.

Bu çalışma sürecinde klişe bir önsöz teşekküründen çok daha fazlasını hak eden, her konuda yolumu aydınlatan, sendelediğim zaman motive eden ve yol gösteren danışmanım Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT'e saygılarımı sunar, teşekkür ederim. Ayrıca üniversiteye adapte olmamı sağlayan, birçok konuda her zaman ulaşılabilir olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU'na teşekkür ederim.

Tez sürecinde ihtiyacım olan test ölçüm aletlerini temin eden ayrıca testlerin yapılabilmesi için gerekli alanı sağlayan Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Yönetimi'ne, ölçüm sırasında bana yardımcı olan arkadaşlarıma ve çalışmaya gönüllü olarak tezin hazırlanmasına katkı sağlayan sporcularımıza teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde desteklerini esirgemeyen, ne yapacağım konusunda zaman zaman kararsızlığa düştüğümde yanımda olan, bana inancını dile getiren kıymetli meslektaşım Dyt. Ecem UZUN'a ve değerli arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak bu tezin var olması yolunda maddi manevi en büyük destekçilerim olan, her konuda cesaretlendiren, aldığım kararlarda beni motive eden ve bana yol gösteren varlık sebeplerim çok kıymetli Annem, Babam, Abim ve Kardeşim'e teşekkür ederim.

Muhammed Uygar SERTKAYA

SİMGELER VE KISALTMALAR

1-TM	1 tekrarlı maksimum
AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
CHO	Karbonhidrat
DTS	Düşük tüketim sıklığı
KAF	Kafein
KAF-AÇ	Kafeinin Ağızda Çalkalanması
KafAl	Sadece kafein alımı
KafAlÇal	Kafein alımı ve çalkalanması
KafÇal	Sadece kafein çalkalanması
Kon	Kontrol denemesi
MSS	Merkezi sinir sistemi
Pla	Plasebo (Kafeinsiz kahve ve kafeinsiz solüsyon)
PPO	Zirve güç çıktısı
Yİ	Yorgunluk indeksi
YTS	Yüksek tüketim sıklığı

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Test protokolü	20
Şekil 2.2 Araştırma deseni	21
Şekil 3.1. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların maksimal dikey sıçrama yüksekliği değerleri.	29
Şekil 3.2. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların dikey sıçramada ortalama sıçrama yüksekliği değerleri.	30
Şekil 3.3. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların dikey sıçramada zirve güç çıktısı değerleri.	31
Şekil 3.4. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların dikey sıçramada yorgunluk indeksi değerleri.	32

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı özellikler	22
Çizelge 3.1. El pençe kuvvet değerleri	27
Çizelge 3.2. Sırt bacak kuvvet değerleri	28
Çizelge 3.3. Algılanan zorluk derecesi (AZD) değerleri	32



1. GİRİŞ

Sporcu beslenmesi alanı gittikçe popüler hale gelen ve oldukça büyük bir kitleye hitap eden bir sektör haline gelmiştir (Bayram & Öztürkcan, 2020). Spor alanında, beslenmenin öneminin arttığı ve bu konudaki araştırmalarda da artış eğilimi olduğu görülmektedir (Süel ve ark., 2006). Performans artırıcı bir ergojenik destek olan kafein de sporcular tarafından 30 yılı aşkın bir süredir sportif performans artışı için kullanılmakta ve performans üzerindeki etkileri detaylı olarak incelenmektedir (Kaçoğlu, 2019).

Kafein (1,3,7 *Trimetilksantin*) antrenman ve müsabaka performansını artırmak için en yaygın kullanılan besinsel ergojenik desteklerden biridir. Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA), 2004 yılına geldiğimizde, kafein ergojenik desteğini doping listesinden çıkartmıştır. Böylece kafeinin farklı egzersiz performans türleri üzerine etkisi ile ilgili birçok araştırma yapılmaya başlanmıştır (Ganio ve ark., 2009). Bu araştırmaların çok büyük bölümü, kafein alımının, uzun süren aerobik ve anaerobik dayanıklılık performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Kafein alımının uzun süren aerobik egzersizler ve yüksek şiddetli antrenmanlar sırasında, sporcuların algıladıkları zorluk derecesi üzerine anlamlı etkileri olduğu belirtilmiştir (Graham, 2001).

Yapılan araştırmalarda kafeinin özellikle uzun süreli (<1 saat) dayanıklılık egzersizleri sırasında merkezi sinir sistemini (MSS) uyaran bir adenosin reseptör (A_1 , A_{1a} ve A_{2b}) antagonisti olarak hareket ettiği ve iskelet kas dokusunda Na^+/K^+ pompa aktivasyonunu artırarak performansı artırdığı rapor edilmiştir (Spriet, 2014). Kafeinin, direnç egzersizleri sırasında ise, hareket hızını, gücü ve kas dayanıklılığını iyileştirmede etkili olduğu kabul edilmektedir (Karayiğit ve ark., 2021a). Literatürdeki araştırmalarda 2-9 mg/kg kafeinin sprint, aerobik-kassal dayanıklılık ve kassal kuvvet performansları üzerinde anlamlı etkileri olduğu ortaya konmuştur (Karayiğit ve Yaşlı, 2017). Egzersizden 60 dakika önce vücut ağırlığının kilogramı başına 3 ila 6 mg kafein tüketmenin kas gücünü ve dayanıklılığını geliştirdiği bilinmektedir (Karayiğit ve ark., 2021b). Literatürde 9 mg/kg ve üzeri dozlar yüksek doz olarak kabul edilmiş olup, bu doza yaklaştıkça kafeinin ergojenik etkilerinin azalabileceği ve yan etkilerinin

artabileceği bildirilmiştir (Karayığit ve Yaşlı, 2017). Wilk ve ark. (2019), 16 erkek sporcu üzerinde yaptıkları çalışmada 9 ve 11 mg/kg kafein alımının performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını, bunun yerine yan etkilerin gözlemlendiğini ortaya koymuştur.

Sporcu ve antrenörlerin kafeini ergojenik destek olarak kullanırken dikkat etmeleri gereken konuların başında, sporcuların düzenli kafein kullanım gelir. Sporcunun düzenli kafein içeren yiyecek ve içecek tüketiminin yüksek olduğu durum, düşük olduğu duruma göre, kafeine akut olarak daha az cevaplar verdikleri bilinmektedir (Van Soeren ve ark., 1993; Bell ve McLellan, 2002). Bununla birlikte araştırmalarda kafeini fazla veya az tüketen bireyler üzerinde bazı istenmeyen etkiler ortaya çıkabileceği belirtilmiştir (Astorino ve ark., 2008). Huzursuzluk ve taşikardi gibi yan etkiler örnek olarak gösterilebilir. Bu yüzden, kafeini ergojenik olarak kullanırken, mide bulantısı, baş dönmesi vb. gibi olumsuz etkileri hissetmeden, optimal performans artışı elde etmek hedeflenmelidir. Bundan dolayı araştırmacılar ideal kafein formunu ve optimum miktarını saptamanın yollarını aramaya devam etmektedirler. Bu nedenle, yan etkileri tetiklemeyen farklı bir kafein uygulama yönteminin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Kafeinin ağızda çalkalanması (KAF-AÇ) potansiyel olarak doğrudan merkezi etkiler yoluyla performansı iyileştirmek amacıyla kullanılabilecek yeni bir yöntem olarak ileri sürülmüştür. KAF-AÇ, özellikle son yıllarda üzerine yoğunlaşılan bir kafein kullanım yöntemi olmuş, kafeini hazmetmekte zorlanan kişiler için farklı bir ergojenik yöntem olarak kullanılabileceği düşüncesiyle yayılmaya başlamıştır (Best ve ark., 2021; Wickham ve Spriet, 2018). Ağızda çalkalama yönteminin, kafeinin bireyler üzerinde oluşturabileceği istenmeyen etkileri tetiklemeyen, fiziksel ve bilişsel performansı artırabileceği ortaya konmuştur (Best ve ark., 2021; Wickham ve Spriet, 2018). Bu farklı kafein uygulama yönteminin diğer faydaları da spor etkinlikleri ve zihinsel görevler sırasında tekrarlanabilir bir şekilde kullanılabilmesi, etkisini hemen göstermesi, gastrointestinal rahatsızlık riskinin olduğu bireylerde rahatsızlığı tetiklememesi ve ramazan aylarında gündüz saatlerinde yiyecek içecek alımından kaçınılması gibi durumlarda performansı artırabilme olasılığının olmasıdır (Burke &

Maughan, 2015). Bunun yanında, günlük kafein tüketim sıklığı yüksek olan ve akut kafein alımına tolerans geliştirmiş sporcularda (Wilk ve ark., 2019), ağızda kafein çalkalanması, tolerans fenomenini ortadan kaldırılarak atletik performansı artırılabilir.

KAF-AÇ'ın adenoazin reseptörlerine bağlandığı (Kamimori, 2002) ya da ağızda acı tat reseptörlerini uyararak beyne sinyal gönderdiği (Gam ve ark., 2014) ileri sürülmektedir. Bu reseptörler sırayla kafeine maruz kaldıklarında aktive olurlar ve beyne doğru transdüksiyon başlar (Pickering, 2019). Optimal etkiler için yaklaşık 300 mg kafein önerildiğinden, çoğu KAF-AÇ çalışması 300 mg (%1,2 ağırlık/hacim) kafein içeren 25 ml sıvı ile yapılmıştır (McLellan ve ark., 2016). Kafeini ağızda çalkalama yöntemi, kafeini ağız içinde her noktaya temas edecek şekilde yutmadan 5-20 saniye çalkalama şeklindedir (Wickham ve Spriet, 2018). KAF-AÇ, motor kontrol sürecinde merkezi bir rol oynayabilecek ve ardından direnç egzersiz performansını artırabilecek bilişsel, dikkat ve ödül ile ilişkili prefrontal korteksi (orbitofrontal ve dorsolateral) aktive etme potansiyeline sahiptir (Karayiğit ve ark., 2021b). Çalkalama sırasında ağız mukozası kafein emilimini gerçekleştirebilmesine rağmen, muhtemelen ağızda çalkalama sürelerinin az olmasından dolayı, çalışmalarda çalkalamanın ardından artan plazma konsantrasyonunda kafeine rastlanmamıştır (Doering ve ark., 2014).

Birçok çalışma incelendiğinde kafein alımının ve çalkalanmasının ayrı ayrı performans parametrelerine farklı etkilerde bulunduğu hem kafein alımı hem de ağızda çalkalamanın aynı anda yapıldığı tek bir çalışma (Pataky ve ark., 2016) olduğu göze çarpmaktadır. Ancak bu çalışmada kontrol denemesinin olmayışı, ağızda çalkalama süresinin kısa olması (5 saniye) ve kafein tüketim sıklıklarının göz önünde bulundurulmaması nedeniyle daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanında araştırmacılar, çeşitli miktarlarda kafein tüketiminin fiziksel performansa olan etkisinin kadın ve erkek bireyler arasında karşılaştırma yapılması gerektiğini raporlamışlardır. Mevcut literatürde bulunan çalışmalarda, erkekler üzerine yapılan araştırmaların çok daha fazla olduğu, kadınlar üzerinde yapılan çalışmaların ise mevcut çalışmaların sadece %13'ü olduğu görülmüştür bundan dolayı kafein tüketimi ile alakalı öneriler, direkt olarak kadın sporcular için genellenemez (Salinero ve ark.,

2019). Da Silva ve arkadaşlarının (2021) hazırladığı 18 çalışmadan oluşan sistematik derlemede literatürdeki çalışmaların çoğunlukla erkek katılımcılarla yapıldığı bu yüzden gelecek çalışmalarda kadın katılımcılar üzerinde araştırmalar yapılması tavsiye edilmiştir. Kafeinin ağızda çalkalanmasının farklı koşullar altında çok daha fazla incelenmesi gerektiği açıktır. Literatürdeki kadın çalışma eksikliğiyle beraber kombine çalışma eksikliği de göze çarpmaktadır.

1.1. Kafein

Tarihçiler, kafeinin MÖ 2737'de Çin İmparatoru Shen Nung'un içme suyuna yapraklar katıp kaynatarak hoş bir aroma ile ilk çay demliği yarattığı zaman tüketildiğini ileri sürmektedir (Arab ve Blumberg, 2008). Ancak tanımlanması ve izole edilmesi ilk kez 1819 yılında Friedlieb Ferdinand Runge tarafından yapılmıştır (Runge, 1820). Kahve formu ise 9. YY'de Etiyopya'da bir çobanın, keçilerinin yabani kahve meyvelerini yedikten sonra, enerjilerinde bir artış olduğunu görmesiyle ortaya çıkmıştır (Karayığit ve Sertkaya, 2022). Egzersiz performansına olan ergojenik etkileri ise spor bilimleri literatüründe 1907'ye kadar uzanan araştırmalarla kapsamlı şekilde incelenmiştir (Rivers ve Webber, 1907).

Matein veya guaranin olarak da nitelenen kafein, dünyada suyun ardından en fazla tüketilen içecek türü olan kahvenin içerisinde bulunan bir alkaloiddir ve alımından aşağı yukarı 1 saat sonra maksimal etkisini gösterir (Robertson ve ark., 1981; Blanchard ve Sawers, 1983). Belirtilen sürenin kişiden kişiye değişebileceği bilimsel araştırmalarda ortaya konmuştur. (Desbrow ve ark., 2009; Skinner, Jenkins, Folling ve ark., 2013; Skinner, Jenkins, Taaffe ve ark., 2013). Kafeinin vücutta kullanılabilme süresi, yemekle birlikte alımında daha çok vakit alırken (Dews, 1982; Fleisher ve ark., 1999), ağız içerisinde bulunan bukkal dokuları kullanabilmesi sayesinde kafeinin sakız formu çok daha hızlı metabolize edilebilmektedir (Kamimori ve ark., 2002). İnsanların yaşam tarzlarındaki farklılıklar sigara, farklı beslenme planları ve hamilelik gibi durumlar kafeinin 3-5 saatlik yarılanma süresini

etkilemektedir (Collomp, Anselme ve ark., 1991; Curatolo ve Robertson, 1983; Peterson ve ark., 2009).

Kafein, beta alanin, bikarbonat, kreatin, karnitin ve nitrat, mevcut literatürde performansa en çok etki eden ve yararları kesinleşmiş ana takviyeler olarak belirtilmektedir (Burke, 2017). Bunlar içerisinde kafein, sporcular arasında en çok kullanılan takviye olup her sene yüzlerce bilimsel çalışma performans üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır (Akça ve ark., 2018). Kafein, spor, egzersiz ve bilişsel performansla ilişkili uyanıklık, konsantrasyon, enerji seviyeleri ve yorgunluk gibi çok sayıda bilişsel ve davranışsal mekanizmayı da geliştirebildiği ortaya konmuştur (Huntley ve Juliano, 2012; Lieberman ve ark., 2002). Tarihte ilk olarak 1978 yılında yapılan bir çalışmada, egzersizden önce kahve içmenin dayanıklılık performansını artırdığı görülmüştür (Costill ve ark., 1978).

Kafein ve kahve ile ilgili yapılan çalışmalarda bir diğer önemli nokta ise kahvenin klorojenik asit ve lignanlar gibi polifenoller içermesidir; trigonellin alkaloid, kavurma sırasında oluşan melanoidinler; makul miktarlarda magnezyum, potasyum ve B₃ vitamini dahil olmak üzere yüzlerce diğer biyolojik olarak aktif fitokimyasal içerir (Ludwig ve ark., 2014). Ayrıca bebeklerde prematüre apnesi tedavisinde yaygın olarak kafein kullanılmaktadır (Schmidt ve ark., 2007) ve ağrı kesici ilaçlarda kafein ve analjezikler birlikte kullanılmaktadır (Derry ve ark., 2014).

1.2. Kafein Etki Mekanizması

Kafein, merkezi sinir sistemi (MSS) uyarandır ve uyanıklık seviyesini, zihinsel odaklanmayı artırır (Spriet, 2014). Kafein alındıktan sonra, gastrointestinal sistemden kan dolaşımına hızla emilir ve karaciğerde metabolize olur (Nawrot ark., 2003). Karaciğerde, sitokrom P450 oksidaz enzim sistemi tarafından üç dimetilksantine metabolize edilir: kan plazmasında yüksek seviyelerde gliserol ve serbest yağ asitleri ile sonuçlanan lipolizi artıran paraksantin; kan damarlarını genişleten ve idrar hacmini

artıran teobromin ve bronşiyal düz kasları gevşeten ve astım tedavisinde kullanılan teofilin (Ribeiro & Sebastião, 2010).

Önceleri, kafein metabolitlerinin (teofilin, teobramin, paraksantin) 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 adenosin reseptör karşıtlığı ile inhibitör nöronların aktivasyonunda azalmaya yol açarak, adenosinin nörotransmisyon, zihinsel canlılık ve ağrı algısı üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığı belirtilmiştir (Davis ve ark., 2003). Kafein adenosin reseptörlerinden A₁ ve A₂'ye bağlanarak parasempatik sistemin etkisini azalttığı ve dopamin, katekolamin, norepinefrin gibi nörotransmitterlerin sentezini artırarak elit-orta derecede antrenmanlı sporcularda bilişsel performansı, gerilimi, canlılığı artırdığı; antrenman yükü ile algılanan zorluk derecelerini azalttığı görülmüştür (Karayiğit ve ark., 2021b).

Genetik yatkınlıklar, kafein alımına yönelik akut ve kronik tepkileri hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkileyebilir (Shabir ve ark., 2018). Örneğin, CYP1A2 geninin AA alelinin genetik transkripsiyonunun ve ardından P450 enziminin mobilizasyonunun kafein metabolizmasını arttırdığı rapor edilirken, intron 1 içinde 734 pozisyonunda A'dan C'ye tek bir baz değişikliği enzim indüklenebilirliğini azaltabilir (Sache ve ark., 2003; Djordevic ve ark., 2010). Yani kısaca, AA aleline sahip bireyler hızlı metabolize edici olarak kabul edilirken, AC ve CC aleline sahip olanlar yavaş metabolize edici olarak kabul edilir (Sache ve ark., 2003; Tracy ve ark., 2005).

1.3. Kafein Formları

Araştırmalarda ve spor düzenlemelerinde kafein, genellikle suyla birlikte kapsül/tablet şeklinde veya kahve formunda alınmaktadır (Wickham ve Spriet, 2018).

Günümüzde kafein; jeller, barlar, sakızlar, pastiller, enerji içecekleri ve toz formu gibi birçok farklı formda ulaşılabilir duruma gelmiştir (Grgic ve ark., 2019). Ayrıca, kafeinli spor içecekleri de mevcuttur ve bir spor içeceğine eklenen kafeinin performansı tek başına bir karbonhidrat (CHO) çözeltisinden daha fazla artırabildiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Cureton ve ark., 2007; Kovacs ve ark., 1998; Spriet, 2014). Tüm bu form farklılıkları kafeinin emilim hızını da etkileyebilmektedir (Wickham & Spriet, 2018). Çalışmalar, oral emilimin çok daha hızlı olduğunu ve kafein tüketiminin, kapsül yutmaya göre daha hızlı yanıt sağlayabildiğini göstermiştir (Kamimori ve ark., 2002).

1.3.1. Kafeinli Barlar

Son on yılda, birkaç çalışma kafeinli barların ve jellerin potansiyel ergojenik etkilerini araştırmıştır. Bugüne kadar sadece Hogervorst ve ark. (2008) kafeinli barların performans üzerine etkisini incelemişlerdir. İyi antrenmanlı 24 bisikletçinin gönüllü olarak katıldığı çalışmada, gönüllüler 45 g karbonhidrat (CHO) ve 100 mg kafein (KAF) içeren barlar tüketmiştir. %60 VO_{2max} şiddetinde 150 dakikalık egzersizin ardından %75 VO_{2max} tükenene kadar zaman-deneme gerçekleştirmişlerdir (T2EX). Egzersizlerden sonra bilişsel fonksiyon testlerine tabii tutulmuşlardır. Çalışma sonucunda KAF denemesinde katılımcıların, CHO denemesine göre hem bilişsel testte hem de T2EX sürüşünde anlamlı derecede daha hızlı oldukları görülmüştür. Ayrıca tükenme süresinde de KAF denemesinin PLA ve CHO grubuna göre anlamlı şekilde gelişme gösterdiği görülmüştür.

1.3.2. Kafeinli Jeller

Bugüne kadar kafeinli jellerin egzersiz performansına potansiyel etkilerini inceleyen çalışmalar üç tanedir. Bunlardan birincisi Cooper ve ark. (2014) rekreasyonel olarak aktif 12 erkekle yaptıkları çalışmada tekrarlanan dozlarla alınana kafeinli jellerin aralıklı sprint test performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar CHO (25g)+KAF (100 mg), CHO (25g), PLA şeklinde denemeye

girmişlerdir. Çalışma sonunda denemeler arasında en iyi sprint zamanında denemeler arasında anlamlı fark görülmezken CHO+KAF denemesinin sprint zamanında artan bir trend olduğu görülmüştür. Diğer bir çalışmada Scott ve ark. (2015) 13 erkeğin gönüllü olduğu çalışmada kafeinli jellerin 2 km kürek çekme performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kafein (100 mg) denemesinin CHO (21,6 g) denemesine göre performansı anlamlı şekilde artırdığı gözlemlenmiştir. Son olarak Venier ve ark. (2019) direnç antrenmanlı 17 erkeğin katıldığı çalışmada 300 mg kafeinli jellerin kuvvet ve sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda KAF denemesinin PLA denemesine göre 180°'de izokinetik diz fleksiyonu parametresinde trend oluşturduğu onun dışındaki bütün parametrelerde (skuat sıçrama, *countermovement* sıçrama, 60°de izokinetik diz ekstensiyonu, 60°de izokinetik diz fleksiyonu, 180°de izokinetik diz ekstensiyonu, %50 göğüs pres, %75 göğüs pres, %90 göğüs pres) anlamlı şekilde performansı artırdığı görülmüştür. Diğer iki çalışmada kafeinli jeller 100 mg kafein içerirken bu çalışmada 300 mg kafein kullanılmıştır. Kafein dozunun artırılması parametreler üzerine olan etkisini artırmış olabilir.

1.3.3. Kafeinli Sakız

Kafeinli sakızlar, 20 yılı aşkın bir süredir var olan alternatif bir kafein alım şeklidir. Birçok çalışmada kafeinli sakızların etkisi askeri amaçlarla yürütülmüştür (Wickham ve Spriet, 2018). Çalışmalarda kafeinli kapsüllerin uyanıklığı ve odağı artırdığı görülmüş ancak bunun için kapsül alımından sonra kafeinin bağırsaklardan emilerek merkezi sinir sistemine (MSS) etki etmesi için 20-30 dakika bir bekleme süresi gerektiği ortaya konulmuştur (Kamimori ve ark., 2002; Penetar ve ark., 1993). Bu yüzden askeri alanda uyanıklığı olabildiğince en hızlı şekilde artırmak amacıyla yeni form arayışlarına girilmiştir. Bu form arayışları sonucunda kafeinin sakız formu ortaya çıkmıştır. Kafeinli sakızların bağırsakların yanı sıra ağız mukozasına etki ettiğini ve kana geçişini hızlandırdığı varsayılmıştır (Kamimori ve ark., 2002).

Kafeinin yaklaşık %85'i çiğnemenin sonra 5 dakika içinde salınır ve plazma konsantrasyonu yaklaşık 15 dakikada zirve yapar, bu da kapsüllerin gösterdiği etki süresinden daha hızlıdır (45-60 dakika arası) (Barreto ve ark., 2022). Bununla birlikte kafeinli sakızdan sistematik dolaşıma ulaşan kafein miktarının, kapsüllerden ulaşan kafein miktarıyla benzer olduğu ancak daha uzun çiğnemenin daha fazla kafein salınımına yol açabildiği ortaya konmuştur (Kamimori ve ark., 2002). Böylelikle performans üzerindeki etkilerinin benzer olduğu göz önünde bulundurulduğunda; dolaşımdaki kafeinin daha hızlı yükseltilmesi gereken durumlarda kafeinli sakız formu, kapsül yerine iyi bir alternatif yol olarak kullanılabilir. Barreto ve ark. (2022) yaptığı yayımlanan son meta analizde incelenen çalışmalarda, kafeinli sakızların egzersiz performansını artırmak için etkili bir yol olduğu ortaya konulmuştur. Kafeinli sakızın antrenmanlı bireylerde etkili olduğunu ancak antrenmansız gruplar için anlamlı farklılıklar ortaya koymadığı belirtilmiştir. Yine aynı meta analizde kafeinli sakızların egzersizden 15 dakika önce verilmesinin dayanıklılık ve kuvvet performansına olumlu etki ettiği ancak 15 dakikayı geçen sürelerde kafeinin etkisini kaybedebildiği belirtilmiştir. Son olarak performansa olan etkilerin görülebilmesi için kafein dozunun ≥ 3 mg/kg olması gerektiği, daha düşük dozlarda performansa yansıyan anlamlı etkilerin olmadığı meta analizde incelenen 14 çalışma sonucunda belirtilmiştir.

1.3.4. Kafeinli Enerji İçecekleri

Enerji içecekleri genellikle spor aktiviteleri sırasında kullanılmak üzere tasarlanmamakla birlikte, fiziksel aktivite öncesinde, sırasında ve sonrasında kullanılmaktadır (Ballard ve ark., 2010). Enerji içecekleri, elektrolitler ve bitki özleri gibi daha az yaygın bileşenlere ek olarak karbonhidrat, taurin ve B grubu vitaminleri içeren içeceklerdir (Higgins ve ark., 2010). Bununla birlikte, birincil ilgi içeriği kafeindir, çünkü ergojenik yararlarına ek olarak, zihinsel odaklanmayı ve aktifliği artırma potansiyeline sahiptir (Guest ve ark., 2021; Lorenzo ve ark., 2021).

Son 20 yılda çok sayıda çalışma, kafeinli enerji içeceklerinin atletik performans üzerindeki potansiyel ergojenik etkilerini incelemiştir (Souza ve ark., 2016; Jiménez ve ark. 2021). Ancak bu çalışmaların çoğu, kafeinli enerji içeceklerinde bulunan

bileşenlerin (elektrolitler, taurin, CHO vb.) ergojenik etkilerini değerlendirmemiştir. Bu nedenle görülen herhangi bir ergojenik etki için her bir aktif bileşenin değerlendirilmesi imkânsız hale gelmiştir.

Souza ve ark. (2017) 34 çalışmayı inceledikleri meta analiz sonucunda kafeinli enerji içeceklerin tüketiminin genel olarak kas kuvveti ve dayanıklılık egzersizleri, dayanıklılık testleri, sıçrama protokollerinde ve spora özgü eylemlerde plasebo denemelerine kıyasla performansı artırdığını belirtmişlerdir. Ancak içeceklerin performansa olan bu etkisinin sadece kafein değil aynı zamanda fizyolojik açıdan taurin miktarıyla da ilişkilendirilebileceği belirtilmiştir. Son olarak aynı çalışmada daha sağlam bilgilere ulaşabilmek adına spesifik olarak ayrılmış gruplar üzerinde daha detaylı çalışmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir. Yine yakın zamanlı başka bir meta analiz çalışmasında Jiménez ve ark. (2021) kafeinli enerji içeceklerinin farklı spor dalları üzerindeki etkilerini incelemek adına 37 çalışmadan bulgular paylaşmışlardır. Çalışmalar sonucunda kafeinli enerji içeceklerinin dayanıklılığa dayalı sporlar, güce dayalı sporlar, bireysel ve takım sporları ile beceriye dayalı sporlarda performansı artırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte alınan kafein miktarının en az 3 mg/kg olması gerektiği de vurgulanmıştır. Aynı meta analizde enerji içeceklerinin egzersiz öncesinde tüketilmesinin daha uygun olduğu belirtilmiştir. Son olarak enerji içeceklerinin performansa olan etkisinin kadın ve erkekler üzerinde benzer büyüklüklerde görüldüğü ve bu tür içeceklerin tüketiminde yüksek doz kafein alımından doğabilecek yan etkilere dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

1.4. Kafeinin Ağızda Çalkalanması

Ağızda çalkalama yönteminin performansı nasıl artırdığına dair mekanizmalar kesin bir şekilde bilinmemekle beraber muhtemel iki mekanizma ortaya atılmıştır. Birinci mekanizma, kafeinin ağız boşluğu içerisindeki adenosin reseptörlerine bağlanmasını içermekte; bunun da nörotransmitterlerin salınımı ve motor ünitelerin ateşleme hızlarında bir yükselişi tetiklediği belirtilmektedir (Kamimori ve ark., 2002). İkinci mekanizma, kafeinin ağız içerisindeki acı tat reseptörlerini uyarmasıyla ilgilidir; bu bölgenin direkt olarak beynin bilgi işleme ve ödülle ilgili bölümlerine bağlı olması

bu mekanizmanın gerekçesi olarak belirtilmektedir (Gam ve ark., 2014; Zald ve ark., 2002). Bu reseptörler, kafeine maruz kaldıklarında aktive olurlar, aktivasyonları ağızdaki duyu nöronlarının uyarılması ve dopaminin iletimi yoluyla zihinsel uyanıklığı artırarak beyinde çeşitli transdüksiyon olaylarının başlatılmasına yol açar (Pickering, 2019).

Bu yeni kafein formuyla ilgili yapılan çalışmalar henüz çok yeni olduğundan, çalışmalarda performans üzerine etkisine dair birbirinden farklı sonuçlar ortaya konmuştur. Kafeinin ağızda çalkalanmasının (KAF-AÇ) fiziksel performans üzerindeki etkileri ile ilgili literatür taramasında 15 çalışma incelendiğinde 5 çalışmada fiziksel performans artışı görülmüştür. Melo ve arkadaşlarının (2021) yaptıkları bir çalışmada 300 mg kafeinin ağızda 10 saniye boyunca çalkalanmasının 60 dakikadan uzun süren egzersiz sırasında dayanıklılık performansını artırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Karayiğit ve arkadaşlarının (2021) yaptıkları çalışmada yüksek dozda 750 mg kafeinin 5 saniye süreyle ağızda çalkalanmasının direnç egzersizi performansını artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak Karayiğit ve arkadaşlarının (2021) yaptıkları bir diğer çalışmada 500 mg kafein çalkalanmasının skuat, göğüs pres, kassal dayanıklılığı ve bilişsel performansı artırmadığı tespit edilmiştir.

Pak ve arkadaşlarının (2020) ramazan ayında oruç tutan tekvando sporcuları üzerinde yaptıkları bir çalışmada ise 6 mg/kg kafein çalkalanmasının tekme performansını artırdığını bulmuşlardır. Kizzi ve arkadaşlarının (2014) yaptıkları bir araştırmada ise glikojen tükenmesinin ardından verilen kafeinin (ağızda çalkalama) tekrarlı sprint performansını artırdığını saptamışlardır. Literatür detaylı incelendiğinde test protokollerinde heterojenlik (çalkalama süresi, kafein tüketim alışkanlıkları) göze çarpmaktadır.

1.5. Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanması

Kafein alımı, yüzme (Collomp ve ark., 1992), kürek çekme (Bruce ve ark., 2000), koşma (Wiles ve ark., 1992; Glaister ve ark., 2008), bisiklete binme (Wiles ve

ark., 2006; Santos ve ark., 2013) ve değişken yoğunluklu aktiviteler (Schneiker ve ark., 2006; Klein ve ark., 2012) dahil olmak üzere bir dizi aktivitede yüksek yoğunluklu performansı artırabildiği araştırmalarca ortaya konmuştur. Aynı şekilde kafeinin yutulmadan ağızda çalkalanmasının kuvvet performansını (Karayığit ve ark., 2021a), aerobik performansı (Bottoms ve ark., 2014; Sinclair ve Bottoms, 2014; Melo ve ark., 2021), zihinsel performansı (De Pauw ve ark., 2015; Pomportes ve ark., 2017; Virdinli ve ark., 2022) ve diğer yüksek yoğunluklu antrenmanlarda (Kizzi ve ark., 2016; Pak ve ark., 2020) performansı artırdığı görölmüştür.

Literatür detaylı incelendiği bu iki formun beraber kullanıldığı tek bir çalışma olduğu göze çarpmaktadır. Pataky ve ark. (2016) nispeten antrenmanlı 38 gönüllüyle (25 erkek ve 13 kadın) yaptıkları çalışmada katılımcılardan, testlerden bir saat önce 6 mg/kg kafein veya plasebo almaları daha sonra her test öncesi 25 ml sıvı içerisinde %1,14 kafeini veya plaseboyu 5 saniye boyunca çalkalamaları istenmiştir. Katılımcılar 3 km bisiklet çevirme test protokolünü tamamlamışlardır. Test sonucunda kafein alımı ve çalkalanması ile sadece kafein alımı denemelerinin zamana karşı güç çıkışını plasebo denemesine göre düşük oranda artırdığı; sadece alkalamanın ise etkisinin önemsiz sayılabileceği belirtilmiştir. alkalama süresinin nispeten az olması (5 saniye) alkalama denemesinin performansa olan etkisini azaltmış olabilir.

1.6. Kafein Alımı veya alkalanmasının Dikey Sıçrama Performansına Etkisi

Dikey sıçrama performansı birçok farklı alanda; voleybol ve basketbol gibi spor dallarında sma basma veya bloklama (Abian-Vicen ve ark., 2014), futbolda topa yükselme gibi hareketlerle (Foskett ve ark., 2009) ilişkilidir. Bu nedenle dikey sıçrama performansı birçok sporcu için önemli bir parametre haline gelmiştir. Aynı zamanda bu tarz spor dallarında sıçrama yapılırken hareket esnasında çeşitli sakatlıklar veya kas hasarları meydana gelebilmektedir. Hareket sırasında kaslardaki hücre içi kalsiyum iyon konsantrasyonlarının düşmesi sonucu kas kuvvetinde azalma meydana gelmektedir (Tucker ve ark., 2013). Kafein alımının kas yorgunluğunu ve algılanan zorluğu azaltabildiği belirtilmiştir (Stojanovic ve ark., 2019). Yorgun kas liflerine

kafein uygulaması yapıldığında, sarkoplazmik retikulum içerisinde bulunan ryanodin reseptörlerinin açıldığı ve hücre içi kalsiyum konsantrasyonlarını eski haline getirerek yorgunluğun neden olduğu kuvvet düşüşünü tersine çevirdiği belirtilmiştir (Allen ve ark., 1989; Sökmen ve ark., 2008). Bu yüzden sporcuların müsabakalardan önce kafein almalarının dikey sıçrama performansını artırabileceği, sıçrama sırasında ve sonrasında oluşabilecek hasarları azaltabileceği söylenebilir.

Birden fazla meta analiz çalışmalarında kafein alımının, tek sıçrama dizaynındaki testlerde ve tekrarlı sıçrama testlerinde maksimal sıçrama yüksekliğine anlamlı olarak etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Salinero ve ark., 2019; Grgic ve ark., 2018). Kafein alımının (6 mg/kg) erkek futbolcularda sıçrama yüksekliğini arttırmada etkili olduğu bildirilmiştir (Foskett ve ark., 2009). Ayrıca, kafeinli enerji içeceklerinin (3 mg/kg) alınması, kadın ragbi oyuncularını ve erkek futbolcularda 15 saniyelik tekrarlı sıçrama testi sırasında sıçrama yüksekliğini artırdığı rapor edilmiştir (Del Coso ve ark. 2012).

Bir başka çalışmada Abian-Vicen ve ark. (2014) 16 erkek basketbolcuyla yaptıkları çalışmada 3 mg/kg kafeinin 15 saniye tekrarlı sıçrama (eller belde sabit) ve *countermovement* sıçrama (eller belde sabit) performansına etkisini ölçmüşlerdir. Katılımcılara testlerden 60 dakika önce enerji içeceği yoluyla kafein verilmiştir. Plasebo denemesinde aynı enerji içeceğinin kafeinsiz formu kullanılmıştır. Test sonucunda kafeinli enerji içeceğinin 15 saniye tekrarlı sıçramada maksimal sıçrama yüksekliğini artırdığı ve zirve güç çıktısına anlamlı derecede etki ettiği görülmüştür. *Countermovement* sıçrama testinde ise kafein denemesinin sadece maksimal yüksekliği anlamlı derecede artırdığı ancak zirve güç çıktısında anlamlı değişiklikler yaratmadığı görülmüştür. Ancak bu çalışmada da katılımcıların kafein tüketim sıklıkları göz ardı edilmiştir. Ayrıca enerji içeceklerinde bulunan başka bileşenlerin de (taurin, karbonhidrat, bikarbonat vb.) performansı artırabileceği unutulmamalıdır. Yine bu çalışmada da kontrol grubunun olmaması kafeinsiz enerji içeceklerin performansa nasıl etki ettiği konusunda çıkarım yapmamıza olanak sağlamamıştır.

Kafeinin ağızda çalkalanmasının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini araştıran çalışma sayısı ise oldukça azdır. Karuk ve ark. (2021) iyi derecede antrenmanlı 8 erkekle yaptıkları çalışmada KAF-AÇ'ın tekrarlı dikey sıçrama testinde performansa etkisini incelemişlerdir. Katılımcılardan 10 saniye boyunca ağızlarında 300 mg kafein (KAF) ya da sakkarinli su (PLA) çalkalamaları ve ardından 5 dakika arayla 2 defa 30 saniye tekrarlı dikey sıçrama testini tamamlamaları istenmiştir. Test sonucunda KAF denemesinin performansa anlamlı etkiler göstermediği görülmüştür. Katılımcı sayısının az olması sonuçlar üzerinde etkili olmuş olabilir ve ayrıca ölçüm alan kişilerin deneme türünün KAF ya da PLA olduğunu bilmesinin (tek kör) sesli teşvik esnasında farklılıklara yol açabileceği çalışma sonuçları değerlendirilirken göz önünde bulundurulmalıdır.

1.7. Kafein Alımı veya Çalkalanmasının Kuvvet Performansına Etkisi

Kafeinin atletik performans üzerindeki etkileri alanında çalışan çoğu araştırmacı, kafeinin kuvvet ile ilgili aktiviteler sırasında performansın iyileştirilmesinde önemli bir rolü olduğu konusunda hemfikirdir (Meyers ve Cafarelli, 2005; Wiles ve ark., 2006). Yakın zamanlı bir meta analiz sonuçlarına göre kafein alımının üst vücut performansına anlamlı şekilde etki ettiği ancak alt vücut performansında anlamlı etkiler görülmediğini ortaya koymuştur (Grgic ve ark., 2018). Kafeinin ağızda çalkalanmasının performansa etkisi üzerine yapılan bir meta analiz çalışmada ise, KAF-AÇ yönteminin fiziksel performans üzerindeki etkisinin 15 çalışma içerisinde sadece 5 tanesinde anlamlı etkiler görüldüğü ortaya konmuştur (Da Silva ve ark., 2021).

Goldstein ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada 6 mg/kg kafeinin üst vücut kuvvetine (göğüs pres) etkisini ölçmüşlerdir. Çalışmaya direnç antrenmanlı 15 kadın gönüllü olarak katılmıştır. Testlerde 60 dakika önce kafein almaları istenmiştir. Katılımcılar 3 ila 6 set arasında maksimal ağırlıkta 1 tekrar maksimum (TM) göğüs pres ve %60 1 TM test protokollerini tamamlamışlardır. Test sonucunda kafein denemesinin plasebo denemesine göre 1 TM testinde ağırlık kaldırma performansında

anlamli bir artiş sağladığı ancak %60 1 TM’de tekrar sayılarında anlamli değişiklikler olmadığı görölmüştür. Katılımcılar günlük kafein tüketimi açısından ≤ 250 mg (n=8) ve >250 mg (n=7) şeklinde gruplara ayrılmış ancak test sonuçlarında bu gruplar arasında karşılaştırma yapılmamıştır.

Ağızda çalkalamanın kuvvet performansına olan etkisini ise Clarke ve ark. (2015) nispeten direnç antrenmanlı 15 erkek gönüllüyle yaptıkları çalışmada KAF-AÇ’ın alt kuvvet (bacak pres) performansına etkisini ölçmüşlerdir. Katılımcılardan 10 saniye boyunca ağızda 25 ml su ve 200 mg (0,8%) sükraloza karıştırılmış 300 mg (1,2%) kafein veya plasebo (sükralozlu su) çalkalamaları istenmiştir. Daha sonra katılımcılar 1 TM göğüs pres ve ardından 1 TM’nin 60% tükenene kadar göğüs pres egzersiz protokolünü tamamlamışlardır. Test sonucunda koşullar arasında (PLA ve KAF) 1 TM’de ağırlık bakımından, %60 1 TM’de ise tekrar sayısında anlamli değişiklikler görölmemiştir. Katılımcıların kafein tüketim sıklıkları göz ardı edilmiştir. Ayrıca kontrol grubunun olmaması olası bir plasebo etkisinin gözden kaçmasına neden olmuş olabilir.

Literatür detaylı bir şekilde incelendiğinde, kadınlarda hem alım hem de ağızda çalkalamanın kuvvet ve dikey sıçrama performansı üzerindeki etkisini araştıran hiçbir çalışmanın bulunmadığı görölmektedir.

1.8. Amaç

Bu çalışmanın amacı, farklı kafein tüketim sıklıklarına sahip kadın sporcularda kafein alımı, çalkalanması veya her ikisinin kombine edilmesinin kuvvet ve dikey sıçrama performansı üzerine etkilerinin incelenmesidir.

1.9. Problem Cümlesi

Kadın sporcularda kafein tüketim sıklıklarının farklı olduğu durumlarda, kafein alımı, çalkalanması veya her ikisinin kombine edilmesinin kuvvet ve dikey sıçrama performansına etkisi nedir?

1.10. Alt Problemler

1. Kafein alımı kuvvet performansını artırır mı?
2. Kafein alımı dikey sıçrama performansını artırır mı?
3. Ağızda kafein çalkalanmasının kuvvet performansına etkisi var mı?
4. Ağızda kafein çalkalanmasının dikey sıçrama performansına etkisi var mı?
5. Kafein alımı ve çalkalanmasının kombine kullanılması kuvvet performansını artırır mı?
6. Kafein alımı ve çalkalanmasının kombine kullanılması dikey sıçrama performansını artırır mı?
7. Kafein alımı egzersiz sonu ölçülen algılanan zorluk derecesi üzerine anlamlı etki eder mi?
8. Ağızda kafein çalkalanmasının egzersiz sonu ölçülen algılanan zorluk derecesi üzerine anlamlı etki eder mi?
9. Kafein alımı ve çalkalanmasının kombine kullanılması egzersiz sonu ölçülen algılanan zorluk derecesi üzerine anlamlı etki eder mi?
10. Kafeinin performansa etkisi, günlük tüketim sıklığına göre değişir mi ?

1.11. Denenceler

1. 3 mg/kg kafein alımı kuvvet ve dikey sıçrama performansını artırır.
2. 300 mg kafeinin ağızda çalkalanması kuvvet performansını artırmaz.
3. Düşük tüketim grubunun performansındaki artışlar yüksek tüketim grubuna göre daha fazla olur.

4. 3 mg/kg kafein alımı beraberinde 300 mg kafein çalkalanması kuvvet ve dikey sıçrama performansını etkiler.
5. 3 mg/kg kafein alımı algılanan zorluk derecesini etkilemez.
6. 300 mg kafein çalkalanmasının algılanan zorluk derecesini etkilemez.
7. 3 mg/kg kafein alımı beraberinde 300 mg kafein çalkalanması algılanan zorluk derecesini etkiler.

1.12. Sınırlılıklar

Bu çalışma literatürde bulunan çoğu çalışmaya göre daha fazla sayıda katılımcı içerse de tüketim sıklıklarında bulunan katılımcı sayıları 17 ile 18 olmuştur. Katılımcıların kan tahlilleri ve genotip bilgileri alınmamıştır bu yüzden kafein yanıtı açısından avantajlı veya dezavantajlı olup olmadıkları bilinmemektedir. Ayrıca çalışma sadece kadın sporculardan oluşması erkek sporcuları genellememize olanak sağlamamıştır. Kafein etkisinin menstrüel dönemden etkilenip etkilenmediği konusu hâlâ tartışmaya açık bir konu olduğundan bu çalışmada kadınların menstrüel döngülerinin göz ardı edilmesi de bir sınırlılık olmuştur.

1.13. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın önemi büyük ölçüde kadın sporcuların performansını iyileştirme potansiyeline odaklanmaktadır. Kuvvet ve dikey sıçrama gibi yetenekler, maç sırasında rekabet avantajı sağlamak ve takımın başarısını etkileyebilmektedir. Ancak, kafein tüketimi ve ağızda çalkalama gibi yöntemlerin kadın sporcularda kuvvet ve dikey sıçrama performansı üzerindeki etkileri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu bağlamda, bu araştırma alanında bir boşluğu doldurarak önemli bir katkı sağlamaktadır. Farklı kafein tüketim sıklıklarına sahip kadın sporcular üzerinde yapılan deneylerle, 3 mg/kg kafein alımının, 300 mg kafeinin ağızda çalkalanmasının veya her ikisinin kombine edilmesinin kuvvet ve dikey sıçrama performansına etkisi detaylı bir şekilde incelenecektir. Elde edilecek sonuçlar, kadın

sporcularda performans artışı için kullanılabilecek etkili stratejilerin belirlenmesine katkıda bulunacaktır. Bu araştırmanın sonuçları, antrenörlerin ve sporcuların performanslarını optimize etmek için kafein kullanımını ve ağızda çalkalama yöntemini daha bilinçli bir şekilde yönlendirmelerine yardımcı olacaktır. Ayrıca, spor bilimleri ve egzersiz fizyolojisi alanında ileriye yönelik çalışmalara ilham verecek ve benzer konularda daha fazla araştırmanın yapılmasını teşvik edecektir. Bu araştırmanın önemi, kadın sporcularda performans artışı sağlamak ve spor alanındaki bilgi birikimini genişletmek için değerli bir katkı sunmaktadır.

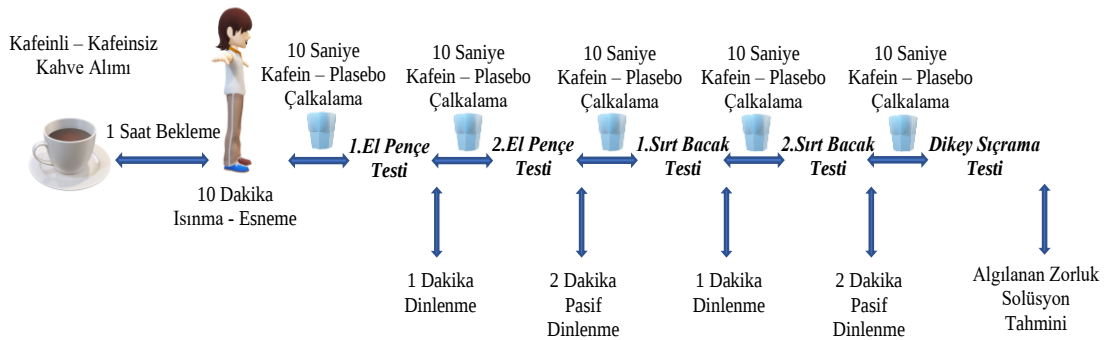


2. GEREÇ VE YÖNTEM

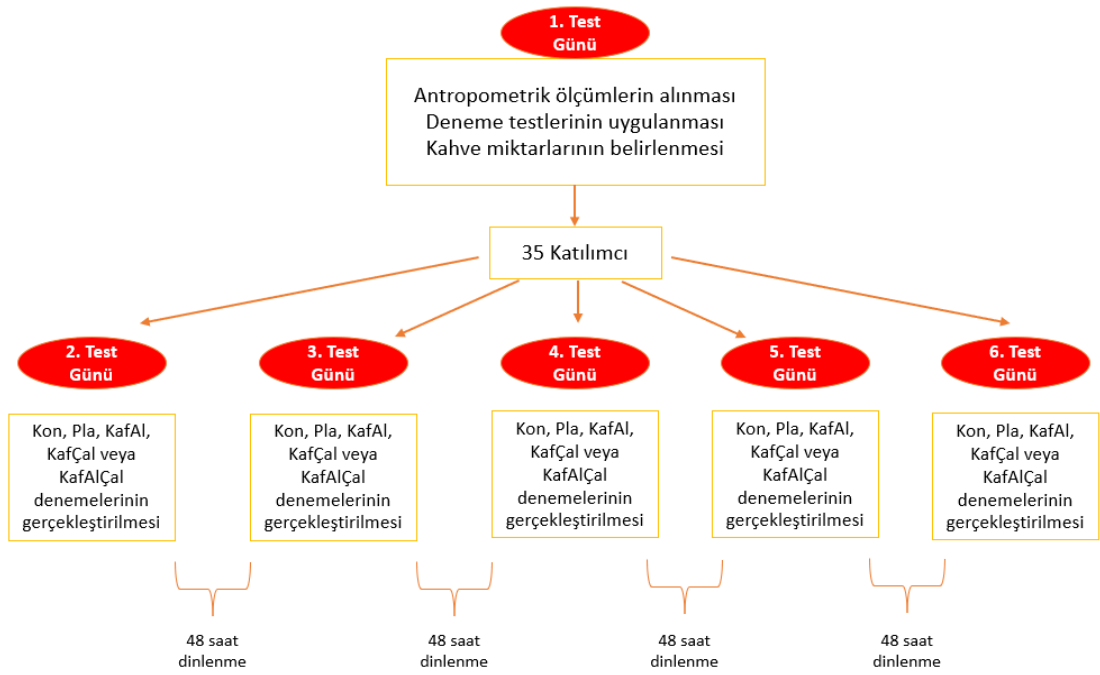
2.1. Araştırma Deseni

Yapılan bu araştırmaya toplam 35 kadın sporcu katılmıştır. Katılımcılar, test sürecinde hareketleri yanlış uygulamamaları adına alışma denemesine çağrılmıştır. Alışma denemesinde katılımcıların vücut kompozisyonları alınıp yağ analizleri yapıldıktan sonra katılımcılar el pençe kuvveti, sırt bacak kuvveti ve dikey sıçrama testlerinin denemelerini yapmışlardır. Daha sonra katılımcıların kafein tüketim sıklıklarına göre “Düşük Tüketim Sıklığı” (DTS) ve “Yüksek Tüketim Sıklığı” (YTS) olarak iki gruba ayrılabilmesi için kendilerinden Bühler ve ark. (2014) geliştirdiği kafein tüketim sıklığı anketini doldurmaları istenmiştir. Test boyunca çift kör, çapraz-döngülü, karşıt dengeli ve randomize araştırma dizaynı ile toplam 5 test seansına (deneme seansı hariç) katılmışlardır: 1-) Kafein alımı (3mg/kg) – kafein çalkalama (300 mg) (KafAlÇal) 2-) Plasebo alım – kafein çalkalama (300 mg) (KafÇal) 3-) Kafein alımı (3mg/kg) – plasebo çalkalama (KafAl) 4-) Plasebo alım – plasebo çalkalama (Pla) 5-) Hiçbir alım veya çalkalama olmadan testlere katılma kontrol (Kon). Bütün testler, 10 saatlik gece boyu açlığın ardından sabah 08.00-10.00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan kafeinli veya kafeinsiz kahveyi 500 ml sıcak su ile birlikte 10 dakika içinde tüketmeleri istenmiştir. Kahve içiminden 60 dakika sonra 5 dakika koşu bandında aerobik, 5 dakika standardize statik ve dinamik germe egzersizlerinden oluşan ısınma protokolü uygulamıştır. Takiben, sükralozla tatlandırılmış kafeinli veya kafeinsiz solüsyonu 10 saniye boyunca ağızda çalkalamaları istenmiştir. Çalkalamadan hemen sonra el dinamometresiyle el pençe kuvvetleri ölçülmüştür. Katılımcılar zayıf oldukları elleriyle dinamometre uzunluğunu kendilerine göre ayarladıktan sonra güçlü olan elleriyle maksimal kuvvetle dinamometreyi sıkıştırmışlardır. El pençe kuvveti denemeler arası 1 dakika dinlenme verilerek 2 defa yapılmıştır her denemeden hemen önce 10 saniye ağızda çalkalama gerçekleştirilmiştir. 2 dakika pasif dinlenmenin ardından sırt-bacak kuvveti testi için yine sükralozla tatlandırılmış kafeinli veya kafeinsiz solüsyonu 10 saniye boyunca ağızda çalkalamaları istenmiştir. Çalkalamanın hemen ardından takei marka sırt-bacak dinamometresini maksimal kuvvetle sırt ve bacaklarından kuvvet alarak çekmeleri

istenmiştir. Sırt-bacak kuvveti testi denemeler arası 1 dakika dinlenme verilerek 2 defa yapılmıştır her denemeden hemen önce çalkalama protokolü uygulanmıştır. 2 dakika pasif dinlenmeden sonra katılımcılar son olarak dikey sıçrama testini tamamlamışlardır. Dikey sıçrama testinden hemen önce de yine sükraloza tatlandırılmış kafeinli veya kafeinsiz solüsyonu 10 saniye boyunca ağızda çalkalamaları istenmiştir. Çalkalamanın hemen ardından 15 saniye boyunca kesintisiz bir şekilde dikey sıçrama matı üzerinde maksimal kuvvetle sıçramaları istenmiştir. Dikey sıçrama testi tek denemeden oluşmuştur. Katılımcılar tüm test boyunca sesli bir şekilde teşvik edilmiştir. Test protokolü bitiminde katılımcılara; içtikleri kahvenin içeriği (kafeinli mi kafeinsiz mi), çalkaladıkları solüsyon içeriği (kafeinli mi plasebo mu), zorlanma dereceleri (6-20 Borg Skalası) sorulmuştur. Katılımcılardan her bir testten 24 saat önce fiziksel aktivite yapmamaları, kafein içeren besin tüketmemeleri (bu konuda katılımcılara kafeinli besinlerle ilgili yazılı belge hazırlanarak teslim edildi), alkol tüketmemeleri ve tükettikleri bütün yiyecek ve içecekleri kaydetmeleri istenmiştir. Her bir test günü, testten 24 saat önce de aynı besinleri tüketmeleri istenmiş, gerekli hatırlatmalar ve takip yapılmıştır. Çalışma öncesinde katılımcıların her birine çalışma ile ilgili karşılaşılabilecek risk ve rahatsızlıkları içeren ayrıntılı bilgi verilmiş olup “Girişimsel Olmayan İnsan Araştırmaları için Bilgilendirilmiş Onam Formu” katılımcılara okutularak imzalatılmıştır. Ayrıca çalışmanın yapılabilmesi için Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İnsan Araştırmaları Alt Etik Kurulu’ndan izin alınmıştır. Çalışmanın test protokolü Şekil 2.1’de, araştırma deseni Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Test protokolü



Şekil 2.2 Araştırma deseni

2.2. Araştırma Grubu

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Alt Etik Kurul Başkanlığı onayının (EK-1) (09/514-516) ardından 35 kadın sporcu (voleybol, hentbol, basketbol, futbol) bu araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmiştir. Çalışmaya ilişkin tüm bilgiler ve riskler katılımcılara anlatıldı, gönüllülük onam formu okutulup imzalandı ve çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun bir şekilde yürütüldü. Araştırmaya dahil olma kriteri olarak 1-) Son 1 yıldır haftada en az 3 gün kuvvet egzersizlerini de içeren antrenmanlar yapıyor olmak; 2-) Sigara kullanmamak; 3-) Son 1 yılda iskelet kası, eklem veya tendon vb. sakatlıklar yaşamamış olmak. Katılımcılara ait bilgiler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Katılımcılara ait tanımlayıcı özellikler

Ortalama (SS)	Düşük Tüketim Sıklığı Grubu (n=18)	Yüksek Tüketim Sıklığı Grubu (n=17)
Yaş	20,22 ± 1,1	21,00 ± 1,3
Boy (cm)	165,77 ± 8,7	163,70 ± 8,8
Kilo (kg)	58,11 ± 14,8	56,09 ± 8,5
Yağ Yüzdesi (%)	23,96 ± 5,5	24,91 ± 3,9
Günlük Kafein Alımı (mg/kg)	77,71 ± 32,1	307,80 ± 178,6

2.3. Veri Toplama Araçları

2.3.1. Vücut Kompozisyonu Ölçülmesi

Vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümü PlusAvis 333 (Jawon Medical, Güney Kore) analizörü ile belirlenmiştir. Sekiz elektrotu olan ve 5-250 k/Hz aralığında çalışan cihaz ile uygulanan biyoelektrik impedans analizi, deneklerin üzerlerinde yalnızca şort ve sporcu atleti varken yapılmıştır. Kişiler cihazın üzerine çıktıktan sonra ekrana girilen verilerin (yaş, cinsiyet, boy) cihaz ekranına gelmesi beklenmiş, bunu takiben el elektrotları da tutturulmuş ve kollar iki yanda yaklaşık 30° açıktaki ve gergin pozisyonda iken yaklaşık 10 sn boyunca ölçüm alınmıştır. Tüm denekler, ölçümden en az dört saat önce yemeyi ve içmeyi bırakmaları, en az 12 saat öncesinde alkol ve fiziksel aktiviteyi bırakmaları konularında uyarılmıştır. Ölçüm sırasında tüm deneklerden varsa, üzerlerindeki metal eşyaları çıkarmaları istenmiştir.

Katılımcıların boy uzunlukları belirlenirken; çıplak ayakla, frankfort düzleminde durmaları istenmiştir. Ayaklar topuklardan bitişik pozisyonda, gözleri karşıya bakarken, derin bir inspirasyon sonrası nefeslerini tuttuklarında başın üzerinde en yüksek nokta 1mm hassasiyetle ölçülmüştür. Boy ölçüm Harpenden stadiometre (Holtain, İngiltere) ile cm cinsinden alınmıştır.

2.3.2. Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümleri

Katılımcılara her test gününde test protokollerini tamamladıkları gibi 6-20 Borg skalası kullanılarak test boyunca ne kadar zorlandıklarını sözlü olarak söylemeleri istenmiştir.

2.3.3. Kafein Tüketim Sıklıklarının Belirlenmesi

Katılımcıların düzenli kafein tüketim düzeylerini belirlemek için daha önce geçerliliği kanıtlanmış (Bühler ve ark., 2014) ve birçok çalışma tarafından kullanılan (Gonçalves ve ark., 2017; Karayigit, 2022; Wilk ve ark., 2019) bir kafein tüketim sıklığı anketi kullanıldı. Katılımcılara günlük, haftalık ve aylık olarak ne kadar ve ne sıklıkta kafein tükettikleri sorulmuş ve ankette kafeinli yiyecek ve içeceklerin listesi yer almıştır. Anketten elde edilen tüketim sıklığı ve hacmi verileri, Hancı ve ark. (2013), yaptığı Türkiye'de satılan bazı içeceklerin kafein içeriklerinin bulunduğu makale ile karşılaştırılmıştır. Gonsalves ve ark. (2017), kafein tüketim sıklığını düşük, orta ve yüksek olarak ayırmıştır bu çalışmada ise düşük ve yüksek olarak sınıflandırma yapılmıştır. İstatistiksel analizde, günlük kafein tüketim sıklığı 150 mg/gün'ün altında olanlar “düşük tüketim sıklığı”, 150 mg/gün'ün üzerinde olanlar ise “yüksek tüketim sıklığı” grubuna dahil edilmiştir.

2.3.4. Kafeinli ve Kafeinsiz Kahve Miktarlarının Belirlenmesi

Kafeinli ve kafeinsiz kahve miktarları 0,01 gram hassasiyetli dijital tartıyla ölçülmüştür. Araştırmada katılımcılar kafein alımı için kafeinli kahve (Nescafe Gold), plasebo olarak kafeinsiz kahve (Nescafe Gold Kafeinsiz) almışlardır. Kafeinli ve kafeinsiz kahveler büyük karton bardak içinde 500 ml sıcak su ile birlikte oral yoldan teste başlamadan 1 saat önce alınmıştır. 10 dakika içinde kahveler tüketilmiştir. Kahve olarak Karayigit (2022) çalışmasında kullandığı ve 1 gramında 36 mg kafein olduğunu belirttiği Nescafe Gold marka kahve, katılımcıların vücut ağırlıklarına göre 3mg/kg şeklinde hesaplanarak hazırlanmıştır. Katılımcılar her test seansı öncesi aynı miktarda kahve içmişlerdir kafeinsiz ve kafeinli kahve arasındaki fark sadece kafein maddesidir.

2.3.5. Kafeinli ve Kafeinsiz alkalama Solüsyonlarının Hazırlanması

Araştırmada katılımcılara ağızlarında çalkalamak üzere her test günü 5 bardak solüsyon verilmiştir. Bardaklarda 25 ml su, 300 mg sükralo  bunun yanında kafeinli olanlarda ek olarak 300 mg kafein (Karayığit, 2021) bulunmaktadır. Solüsyondaki kafein, sükralo  ve su miktarları 0,01 gram hassasiyetli dijital tartıyla ölçülmüştür. Sükralo  kafeinli ve kafeinsiz bardaklar arasındaki tat benzerliğini sağlamak amacıyla katılmıştır.

2.3.6. El Pençe ve Sırt Bacak Kuvvet Ölçümleri

Katılımcıların el pençe kuvvetleri ± 2.0 kg hassasiyetli takei marka (TKK 5401) dijital el pençe dinamometresi kullanılarak ölçülmüştür. Dinamometrenin el tutma ölçüsü katılımcının zayıf olduğu elde deneme yaptırılarak uzunluğu kendine göre ayarlanmıştır. Katılımcı ayakta dik duracak ve kolları yanda olacak biçimde pozisyon almıştır. Dinamometre yanda, bedene paralel bir konumda tutulmuştur. Kol hareket ettirilmeden ve dirsekten bükülmeden, olabildiğince güçlü bir şekilde sıkılmıştır. Katılımcılar güçlü oldukları elle, denemeler arasında bir dakika dinlenme süresi vermek üzere 2 deneme yapmıştır (Tamer, 2000). Her bir denemede katılımcılar maksimal 5 saniye boyunca kuvvet uygulamıştır. Bu ölçüm iki defa tekrar edilmiş ve en yüksek değ r kaydedilmiştir. El-pençe kuvveti testiyle katılımcıların el-pençe kuvveti ölçülmüştür. Her 2 denemeden hemen önce kafeinli veya kafeinsiz solüsyon karışımı 10 saniye boyunca ağızda çalkalanmıştır.

Katılımcıların sırt-bacak kuvvetleri ± 6.0 kg hassasiyetli takei marka (TKK 5402) dijital sırt ve bacak dinamometresi kullanılarak ölçülmüştür. El pençe kuvvet testinden sonra 2 dakika dinlenerek, katılımcılar dizleri bükük durumda dinamometre sehpasının üzerine ayakları yerleştirdikten sonra, kollar gergin, sırt dü  ve gövde hafifçe ö ne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekmiştir. Bu ölçüm iki defa tekrar edilmiş ve en yüksek değ r kaydedilmiştir (Yıldız, 2014). Tekrarlar arası 1 dakika dinlenme verilmiştir. Sırt-

bacak kuvveti testiyle katılımcıların alt ve üst vücut maksimal kuvvetlerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Her 2 denemeden hemen önce kafeinli veya kafeinsiz karışım 10 saniye boyunca ağızda çalkalanmıştır.

2.3.7. Dikey Sıçrama Performansının Ölçülmesi

Katılımcıların dikey sıçrama performansları sıçrama matına bağlı Smartspeed (Fusion Sport, Australia) aleti ile ölçülmüştür. Sporcular mat üzerinde ayaklar omuz genişliğinde açık, vücut dizlerden 90° bükülü ve öne doğru eğik, kollar belde sabit şekilde ölçüm yapılmıştır (Reeve ve Tyler, 2013). Sporcu 15 saniye boyunca kesintisiz bir şekilde zıplayabildiği maksimal yüksekliğe zıplamaya çalışmıştır. 15 saniye içerisindeki maksimum ve ortalama sıçrama yüksekliği, zirve güç çıktısı (PPO), minimum sıçrama yüksekliği belirlenmiş, 15 saniyede gerçekleştirilen tüm sıçrama yüksekliklerinin aritmetik ortalaması ve yorgunluk indeksi (Yİ) hesaplanmıştır. Yİ hesaplanmasında $[(H_{\max} - H_{\min})/H_{\max}] \times 100$ formülü kullanılmıştır (Pupo, Gheller, Dias, Rodacki, Moroa ve Santos, 2014). Dikey sıçrama testi sırt-bacak testinin ardından 2 dakika dinlendikten sonra bir kez yapılmıştır. Sonuçlar telefondan elektronik olarak kaydedilmiştir. Testten hemen önce kafeinli veya kafeinsiz karışım solüsyonu 10 saniye boyunca ağızda çalkalanmıştır.

2.4. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler IBM SPSS sürüm 22 (IBM Corp. Armonk, Amerika) istatistiksel analiz programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normallik dağılımına uyumu Shapiro Wilk ile test edilmiştir. Tüm parametreler arasındaki fark tekrarlayan ölçümlerde çok yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. El-pençe ve sırt-bacak kuvvetleri ve algılanan zorluk derecesi verilerinde “durum x tüketim sıklığı” etkileşimi analiz edilmiştir. Küresellik varsayımının geçerliliği Mauchly Testi ile saptanmış, varsayımın yerine gelmediği durumlarda Epsilon 0,75 ise Huynh-Feldt düzeltmesi uygulanmıştır. Anlamlı bir fark tespit edildiğinde, Bonferroni post-hoc analizi gerçekleştirilmiştir. Anlamlı parametrelerin etki büyüklüğü için kısmi eta kare

(η^2), %95 güven aralığı (%95 GA) ve hedge's g etki büyüklüğü (EB) hesaplanmıştır. η^2 değeri $<0,10$ ise önemsiz, $0,25-0,39$ ise orta, $\geq 0,40$ ise büyük olarak sınıflandırılmıştır (Cohen, 1992). Hedge's g değeri ise $\leq 0,20$ önemsiz, $0,20-0,49$ arası küçük, $0,50-0,79$ arası orta ve $\geq 0,80$ ise büyük etki büyüklüğü olarak sınıflandırılmıştır (Cohen, 1992). Testlerin tekrar edilebilirliği ve güvenirliliği için sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmıştır. Tüm veriler için anlamlılık değeri $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.



3. BULGULAR

3.1. El Pençe Kuvveti Sonuçları

El pençe kuvvet değerleri çizelge 3.1’de gösterilmiştir. Kafein alımı, ağızda çalkalanması veya ikisinin kombine kullanılmasının, kontrol ve plaseboya göre anlamlı derecede el pençe kuvvetini artırmadığı tespit edilmiştir ($F_{4,132}=1,176$; $p=0,32$; $\eta^2=0,03$). Ayrıca, düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcılar denemelere benzer cevaplar ürettikleri için, durum x tüketim sıklığı etkileşimi anlamlı tespit edilmemiştir ($F_{4,132}=0,864$; $p=0,48$; $\eta^2=0,02$). ICC değerleri düşük tüketim sıklığına sahip katılımcılarda 0,96; yüksek tüketim sıklığına sahip katılımcılarda ise 0,98 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.1. El pençe kuvvet değerleri

	El Pençe Kuvveti							
				Durum			Durum x Tüketim Sıklığı	
	Düşük Tüketim Grubu (kg)	Yüksek Tüketim Grubu (kg)		F	P	n²	F	P
Kon	29,82±4,1	29,55±5,3	1,176	0,32	0,34	0,864	0,48	0,26
Pla	29,93±4,9	29,65±4,9						
KafAl	29,77±5,6	29,41±5,0						
KafÇal	29,93±4,1	29,63±5,4						
KafAlÇal	29,77±4,1	28,98±5,7						

Kon: Kontrol; Pla: Plasebo; KafAl: Kafein alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması

3.2. Sırt-Bacak Kuvveti Sonuçları

Sırt bacak kuvveti değerleri çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Sırt bacak kuvveti değerleri kafein alımı, ağızda çalkalanması veya kombine kullanılması ile anlamlı derecede artış göstermemiştir ($F_{4,132}=1,392$; $p=0,24$; $\eta^2=0,04$). Ayrıca, düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcılar denemelere benzer cevaplar ürettikleri için, durum x tüketim sıklığı etkileşimi anlamlı tespit edilmemiştir

($F_{4,132}=2,130$; $p=0,08$; $\eta^2=0,06$). ICC değerleri düşük tüketim sıklığına sahip katılımcılarda 0,94; yüksek tüketim sıklığına sahip katılımcılarda ise 0,93 olarak hesaplanmıştır.

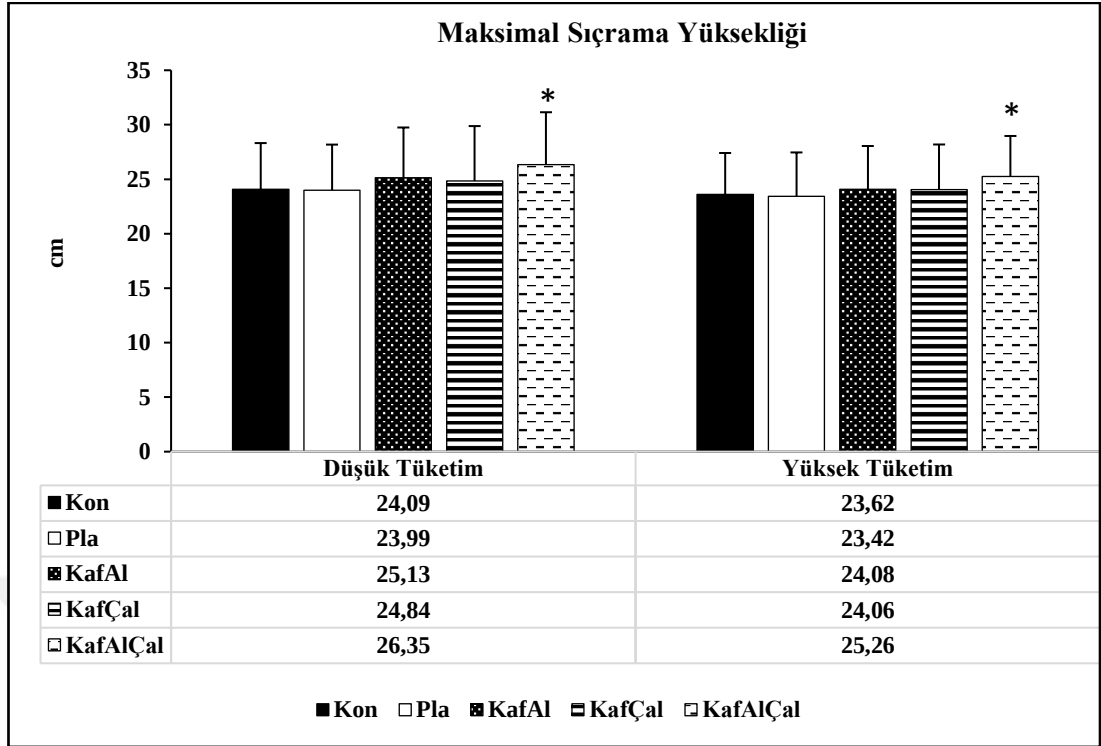
Çizelge 3.2. Sırt bacak kuvvet değerleri

	Sırt Bacak Kuvveti							
	Düşük Tüketim Grubu (kg)	Yüksek Tüketim Grubu (kg)	Durum			Durum x Tüketim Sıklığı		
			F	P	n ²	F	P	n ²
Kon	111,33±30,0	113,50±28,6	1,392	0,24	0,04	2,13	0,08	0,06
Pla	113,13±29,6	104,14±24,5						
KafAl	106,25±23,3	114,14±28,2						
KafÇal	108,16±25,6	102,02±24,3						
KafAlÇal	107,30±26,6	108,20±35,0						

Kon: Kontrol; Pla: plasebo; KafAl: Kahve alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması

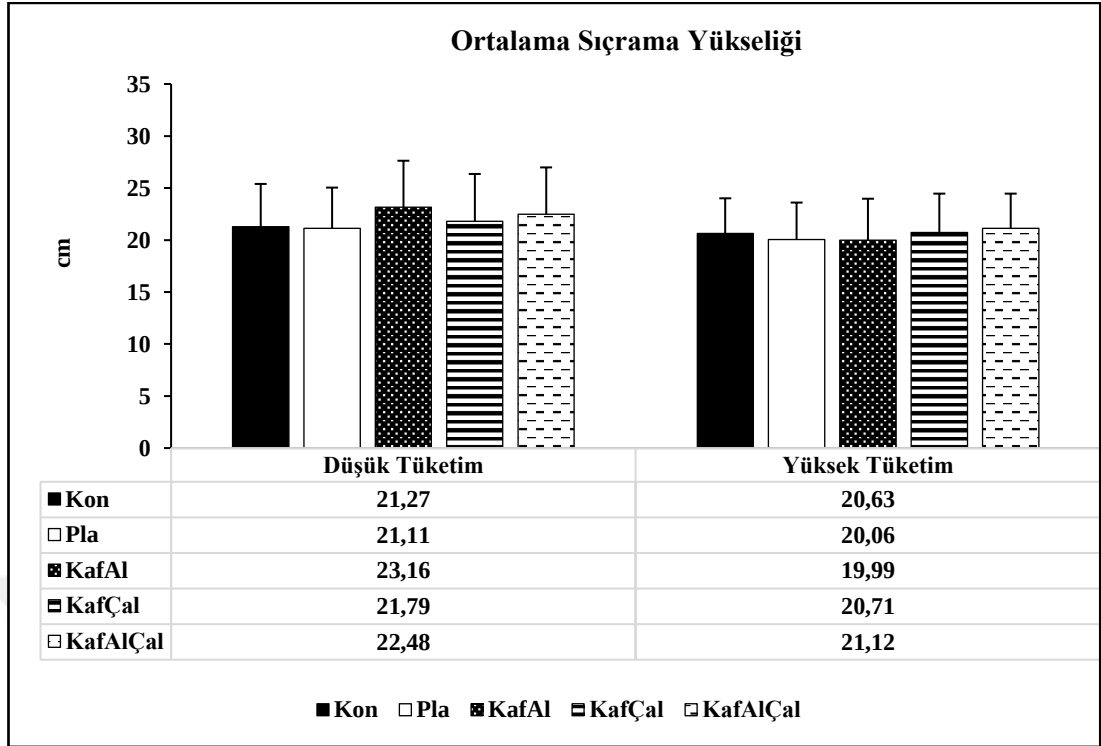
3.3. Dikey Sıçrama Testi Sonuçları

Dikey sıçrama performansı dört başlık (maksimal sıçrama yüksekliği, ortalama sıçrama yüksekliği, zirve güç çıktısı ve yorgunluk indeksi) altında incelenmiştir. Maksimal sıçrama yüksekliği Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Sonuç olarak, denemeler arası anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F_{4,132}=12,166$; $p=0,01$; $\eta^2=0,26$). Bonferroni post-hoc analizi, KafAlÇal denemesinin Kon ($p=0,01$; %95GA=0,89–3,01; EB=0,46), Pla ($p=0,01$; %95GA=0,88–3,31; EB=0,49), KafAl ($p=0,03$; %95GA=0,05–2,35; EB=0,27) ve KafÇal ($p=0,01$; %95GA=0,20–2,51; EB=0,30) denemelerinden anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir. Fakat diğer denemeler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca, durum x tüketim sıklığı etkileşimi de anlamlı değildir ($F_{4,132}=0,333$; $p=0,85$; $\eta^2=0,01$). Durum x tüketim sıklığı etkileşiminin anlamlı olmaması hem yüksek hem de düşük kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların KafAlÇal denemesine benzer cevaplar ürettiklerini göstermektedir. ICC değerleri hem yüksek hem de düşük kafein tüketim sıklığına sahip katılımcı grubunda 0,97 olarak tespit edildi.



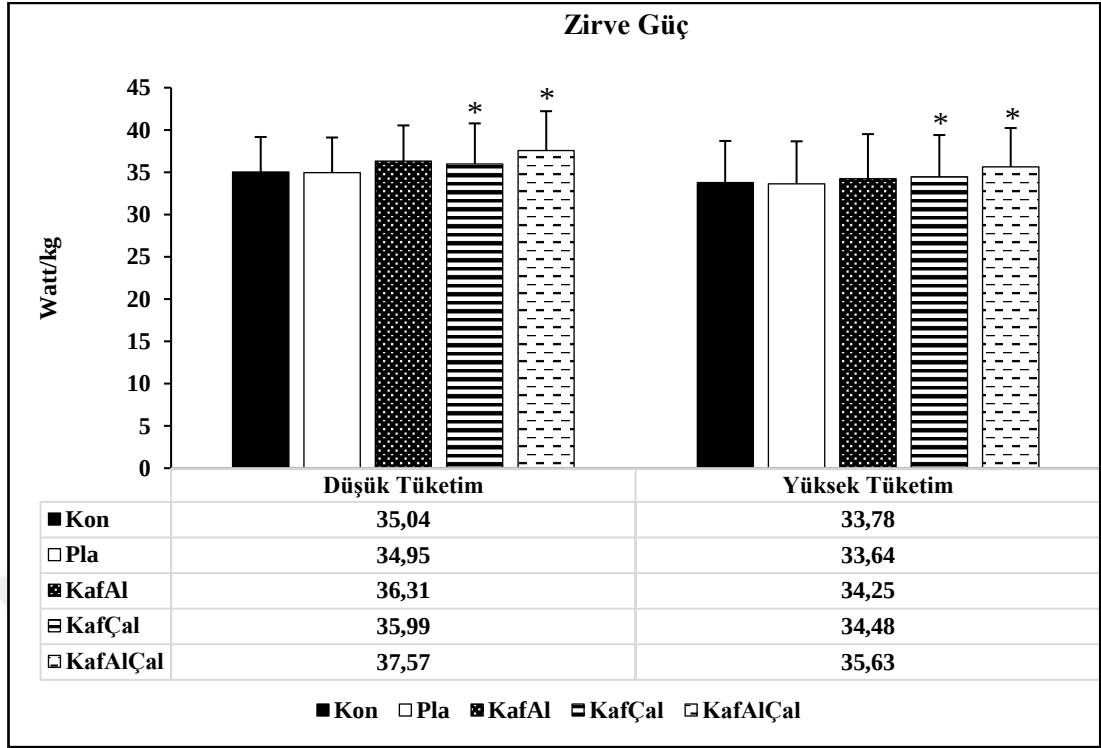
Şekil 3.1. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların maksimal dikey sıçrama yüksekliği değerleri. Kon: Kontrol; Pla: plasebo; KafAl: Kahve alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması; *: KafAlÇal denemesi diğer denemelere göre anlamlı derecede farklı.

Ortalama sıçrama yüksekliği değerleri Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Denemeler arası anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($F_{4,132}=1,710$; $p=0,15$; $\eta^2=0,04$). Ayrıca, durum x tüketim sıklığı etkileşimi de anlamlı değildir ($F_{4,132}=1,790$; $p=0,13$; $\eta^2=0,05$). ICC değerleri düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığı gruplarında, sırasıyla, 0,90 ve 0,93 olarak tespit edildi.



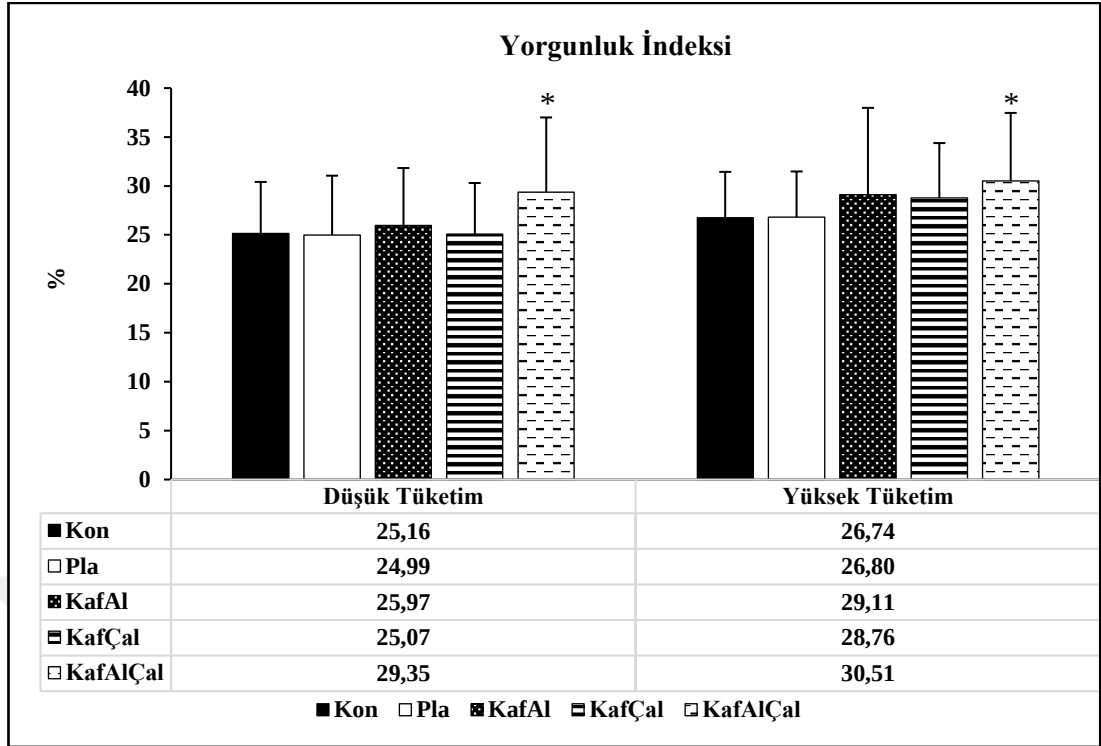
Şekil 3.2. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların ortalama dikey sıçrama yüksekliği değerleri. Kon: Kontrol; Pla: plasebo; KafAl: Kahve alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması.

Zirve güç çıktısı değerleri Şekil 3.3’de gösterilmiştir. Zirve güç değerleri denemeler arası anlamlı farklılık göstermiştir ($F_{4,132}=13,141$; $p=0,01$; $\eta^2=0,28$). Bonferroni post-hoc analizi, KafAlÇal denemesinin Kon ($p=0,01$; %95GA=0,98–3,40; EB=0,47), Pla ($p=0,01$; %95GA=0,98–3,62; EB=0,49), KafAl ($p=0,04$; %95GA=0,01–2,62; EB=0,27) ve KafÇal ($p=0,03$; %95GA=0,08–2,65; EB=0,28) denemelerinden anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca, KafAl denemesi, Kon ($p=0,03$; %95GA=0,04–1,70; EB=0,18) ve Pla ($p=0,05$; %95GA=0,00–1,96; EB=0,21) denemelerine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Diğer denemeler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). ICC değerleri düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığı gruplarında, sırasıyla, 0,97 ve 0,98 olarak tespit edildi.



Şekil 3.3. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların dikey sıçramada zirve güç çıktısı değerleri. Kon: Kontrol; Pla: plasebo; KafAl: Kahve alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması. *KafAlÇal denemesi diğer denemelere göre anlamlı derecede farklı. *KafAl denemesi Kon ve Pla denemelerine göre anlamlı derecede farklı.

Yorgunluk indeksi verileri Şekil 3.4'te gösterilmiştir. Yorgunluk indeksi verilerinde durumlar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($F_{4,132}=3,214$; $p=0,01$; $\eta^2=0,08$). Bonferroni post hoc analizi KafAlÇal denemesindeki yorgunluk indeksinin Kon ($p=0,02$; %95GA=0,33–7,62; EB=0,63) denemesine göre anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir. Diğer denemeler arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca durum x tüketim sıklığı etkileşimi anlamlı değildir ($F_{4,132}=0,348$; $p=0,84$; $\eta^2=0,01$). ICC değerleri düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığı gruplarında, sırasıyla, 0,73 ve 0,40 olarak tespit edildi.



Şekil 3.4. Düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip katılımcıların dikey sıçramada yorgunluk indeksi değerleri. Kon: Kontrol; Pla: Plasebo; KafAl: Kahve alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması; *: KafAlÇal denemesi Kon denemesine göre anlamlı derecede farklı.

3.4. Algılanan Zorluk Derecesi Değerleri

Çizelge 3.3. Algılanan zorluk derecesi (AZD) değerleri

AZD								
	Düşük Tüketim Grubu	Yüksek Tüketim Grubu	Durum			Durum x Tüketim Sıklığı		
			F	P	n ²	F	P	n ²
Kon	12,00±2,5	12,82±2,3	0,448	0,77	0,01	0,555	0,69	0,01
Pla	12,50±2,5	12,76±2,7						
KafAl	11,44±2,4	12,82±1,6						
KafÇal	12,33±2,3	12,88±1,8						
KafAlÇal	12,38±2,6	12,70±3,0						

Kon: Kontrol; Pla: plasebo; KafAl: Kahve alımı; KafÇal: Kafeinin ağızda çalkalanması; KafAlÇal: Kafein alımı ve ağızda çalkalanması

AZD değerleri Çizelge 3.3'te gösterilmiştir. Test protokolü sonunda ölçülen AZD değerleri denemeler arasında anlamlı derecede değişiklik göstermemiştir

($F_{4,132}=0,214$; $p=0,93$; $\eta^2=0,01$). Ayrıca durum x tüketim sıklığı etkileşimi de anlamlı değildir ($F_{4,132}=0,140$; $p=0,96$; $\eta^2=0,01$).

3.5. Plasebo Etkisi Değerlendirmesi

Katılımcıların hiçbiri 5 test denemesini de doğru sıralama ile tahmin edememiştir. KafAl denemesini (%40) 14 katılımcı doğru tahmin etmiştir ki bu oran şans faktörünün (%25) üzerinde gözükmetedir. Pla denemesi sadece 4 katılımcı (%11) tarafından doğru tahmin edilmiştir. KafÇal denemesi ise 8 katılımcı (%22) tarafından doğru tahmin edilmiştir. KafAlÇal denemesi ise 3 katılımcı (%8) tarafından doğru tahmin edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı 3 mg/kg kafein alımının (KafAl), 300 mg kafeinin ağızda çalkalanmasının (KafÇal) ya da ikisinin kombine kullanılmasının (KafAlÇal) (3 mg/kg kafein alımının ardından 1 saat sonra 300 mg kafein çalkalanması) kadın sporcularda kuvvet ve dikey sıçrama performansına olan etkisini incelemektir. Ayrıca sporcular kafein tüketim sıklıklarına göre “düşük tüketim sıklığı” (DTS) ve “yüksek tüketim sıklığı” (YTS) olarak iki gruba ayrılmış ve sporcuların durum x tüketim sıklığı etkileşimi de incelenmiştir. Sonuçlar kombine denemesinin (KafAlÇal) dikey sıçrama testinde maksimal sıçrama yüksekliği ve zirve güç çıktısını diğer dört denemeye göre (Kon, Pla, KafAl, KafÇal) anlamlı derecede artırdığı görülmüştür. Ancak DTS ve YTS grupları arası maksimal sıçrama yüksekliği ve zirve güç çıktısında anlamlı değişiklik görülmemiştir. Ayrıca yine KafAlÇal denemesinin yorgunluk indeksinde Kon denemesine göre anlamlı yükselmeler sağladığı görülmüştür. Bu demek oluyor ki KafAlÇal denemesinde, katılımcılar 15 saniyelik dikey sıçrama testinde daha çok güç düşüşü yaşamışlardır. Bunun sebebinin maksimal sıçrama yüksekliğine ulaşmak için daha çok çaba harcanması gösterilebilir ki istatistiksel olarak da en yükseğe bu denemede ulaşıldığı göz önünde bulundurulursa güç düşüşünün beklenen bir durum olduğu söylenebilir. KafAl denemesinin ise zirve güç çıktısını Kon ve Pla denemelerine göre anlamlı derecede artırdığı görülmüştür. Ancak kuvvet performansı, ortalama sıçrama yüksekliği ve algılanan zorluk derecesi (AZD) değerlerinde denemeler arası anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Ayrıca gruplar arası durum x tüketim sıklığı etkileşiminde de DTS ve YTS arasında hiçbir parametrede anlamlı farklılıklar görülmemiştir.

Bu çalışmada, 3 mg/kg kafein alımının el pençe ve sırt bacak kuvvetine etkisi incelenmiştir. Ancak, çalışmanın sonuçlarına göre, kafein alımının, çalkalanmasının veya ikisinin kombine kullanılmasının tüketim sıklığından bağımsız olarak bahsedilen kuvvet parametrelerinde anlamlı bir artış sağlamadığı gözlenmiştir. 10-15 yıl öncesine kadar, kafein alımının kas gücü performansı üzerindeki etkileri hakkında yeterince araştırma yapılmamış olsa da şu anda kas kuvveti üzerindeki etkileri inceleyen

araştırmaların sayısı önemli ölçüde artmıştır (Grgic ve ark. 2018). Bu yüksek lisans çalışmasının sonuçlarıyla paralellik ve zıtlık gösteren birçok sayıda çalışma vardır.

Kafeinin kuvvet performansı üzerindeki etkisi, uygulanan doza, kafein alım şekline, kuvvet ölçüm protokolüne bağlı olarak değişebilir. Goldstein ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, 15 direnç antrenmanlı kadının katılımıyla gerçekleştirilen bir denemede, 6 mg/kg kafein alımının, 1 TM göğüs pres performansında plaseboyla karşılaştırıldığında anlamlı bir artışa neden olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, kafein alımının kuvvet performansını artırabileceğini düşündüren önemli bir bulgudur. Bununla birlikte, Astorino ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, direnç antrenmanlı 22 kadının katılımıyla gerçekleştirilen bir denemede, 6 mg/kg kafein alımının göğüs pres ve bacak pres performansında plaseboyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılıklar oluşturmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar, kafein alımının kuvvet performansı üzerindeki etkisinin bireysel farklılıklara bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Diaz-Lara ve ark. (2016) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, jiu-jitsu sporcusu 14 erkek bireyin katılımıyla gerçekleştirilen bir denemede, 3 mg/kg kafein alımının el pençe ve göğüs pres dinamik ve izometrik kas gücünde plasebo denemesine göre anlamlı bir artışa neden olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, kafein alımının kuvvet performansını farklı spor dallarında ve farklı kas gruplarında etkileyebileceğini göstermektedir. Son olarak, Duncan ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, nispeten antrenmanlı 13 erkeğin katılımıyla gerçekleştirilen bir denemede, 5 mg/kg kafein alımının göğüs pres tekrar sayısı ve ağırlık yüklemede plaseboya göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar da kafein alımının kuvvet performansını artırabileceğini desteklemektedir.

Kafein çalkalamanın kuvvet performansına etkisini ölçen çalışma sayısı ise oldukça azdır. Bu çalışma, 300 mg kafeinin 10 saniye boyunca ağızda çalkalanmasının el pençe ve sırt bacak kuvvetine anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, bu bulgular literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir. Clarke ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, nispeten direnç antrenmanlı 15 erkeğin katılımıyla gerçekleştirilen bir denemede, 300 mg kafeinin

ağızda çalkalanmasının göğüs pres performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Karayiğit ve ark. (2021b) tarafından yapılan başka bir çalışmada, antrenmanlı 14 kadın ve 13 erkek takım sporcusunun katılımıyla gerçekleştirilen bu araştırma, 500 mg kafeinin 10 saniye boyunca ağızda çalkalanmasının skuat ve göğüs pres performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, verilen kafein dozunun veya çalkalama yönteminin kuvvet performansı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir. Karayiğit ve ark. (2021a) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, direnç antrenmanlı 14 erkeğin katılımıyla gerçekleştirilen bir denemede, göğüs pres egzersizi ve 5 saniye çalkalama protokolüyle farklı dozlarda kafein alımının etkisi incelenmiştir. 250 mg, 500 mg ve 750 mg kafein çalkalanması sonrası tekrar sayısına etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, 750 mg kafein çalkalama denemesinin, 250 mg çalkalama ve plaseboya göre anlamlı şekilde daha yüksek tekrar sayılarına neden olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, kafein alımının kuvvet performansı üzerinde doza bağımlı bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir.

Bu yüksek lisans çalışmasının sonuçları, diğer çalışmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Kafein alımı ve ağızda 10 saniye çalkalama yöntemiyle el pençe ve sırt bacak kuvveti performansı üzerinde belirgin bir etkisi görülmemiştir. Bu bulgular, kafein çalkalanmasının kuvvet performansı üzerindeki etkisinin kapsamlı bir şekilde anlaşılabilmesi için daha fazla araştırmanın gerekliliğini vurgulamaktadır. Kafein dozu, bireysel yanıtlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Örneğin, 750 mg kafein çalkalanmasının daha yüksek tekrar sayılarına neden olduğu bulunurken, diğer çalışmalarda daha düşük dozlarda çalkalanan kafeinin etkisiz olduğu görülmüştür. Bu nedenle, kafein dozajının standardize edilmesi ve optimal dozun belirlenmesi önemlidir.

Son olarak alım ve çalkalama yöntemlerinin beraber kullanıldığı çalışmalar incelenmek istendiğinde literatürde kombine şeklinde kuvvet performansına etkileri inceleyen çalışmaların olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, 3 mg/kg kafein alımının beraberinde 300 mg kafein çalkalanmasının kuvvet performansını artırmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, literatürdeki diğer çalışmalarda kafein alımının ve

çalkalamanın kombine kullanılmasının kuvvet performansı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların eksikliğini vurgulamaktadır. Literatürdeki mevcut çalışmalar genellikle kafein alımının tek başına etkisini veya çalkalamanın tek başına etkisini araştırmaktadır. Alım ve çalkalama yöntemlerinin kombine kullanımının kuvvet performansı üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların eksikliği, bu alanda daha fazla araştırma yapılmasının önemini göstermektedir.

Sonuç olarak, kafein alımının kuvvet performansı üzerindeki etkisi karmaşık bir konudur ve birçok faktörün etkileşimiyle belirlenir. Bu çalışmanın sonuçları, literatürdeki diğer çalışmaların bulgularıyla tam olarak uyumlu olmasa da kafein alımının bireysel farklılıklara, kafein dozuna, test protokollerine ve diğer metodolojik faktörlere bağlı olarak kuvvet performansını etkileyebileceğini düşündürmektedir. Örneğin, çalışmalarda farklı dozlarda kafein kullanılması veya farklı test protokolleri uygulanması sonuçları etkileyebilir. Bunun yanı sıra, katılımcıların bireysel özellikleri de sonuçlarda farklılık yaratabilir. Yaş, cinsiyet, antrenman düzeyi, beslenme alışkanlıkları ve genetik faktörler gibi değişkenler, kafeinin bireysel yanıtlarını etkileyebilir. Ayrıca, kullanılan kuvvet testlerinin farklılık göstermesi sonuçları etkileyebilir. Farklı kas gruplarını hedefleyen ve farklı hareket paternleri içeren testlerin sonuçları farklılık gösterebilir. Daha fazla araştırma yapılması ve farklı parametrelerin dikkate alınması, kafein alımının kuvvet performansı üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır. Öte yandan, bu çalışma ve literatürdeki diğer çalışmalar, kafeinin ağızda 10 saniye çalkalama yöntemiyle el pençe ve sırt bacak kuvveti performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir. Kafein çalkalamanın performans üzerindeki etkisinin antrenman durumu ve deneklerin antrenman düzeyi gibi faktörlerden etkilenebileceği düşünülmektedir. Direnç antrenmanlı bireylerde kafeinin etkisi farklı olabilir ve bu etki spor dallarına göre değişebilir. Bu nedenle, çalışmalarda katılımcıların antrenman durumu ve spor dalları dikkate alınmalıdır. Bunun yanı sıra, çalkalama süresi de sonuçları etkileyebilir. Çalkalama süresinin 10 saniye olması kafeinin etkisini gözlemlemek için yeterli olup olmadığı tartışmalıdır. Ayrıca, alım ve çalkalamanın kombine kullanılarak kuvvet performansı üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışmaların da artırılması önemlidir. Bu tür çalışmalar, kafein alımı ve çalkalamanın

optimal dozajlarını, sürelerini ve yöntemlerini belirlememize yardımcı olacak ve sporcular ve antrenörler için daha iyi bilgi sağlayacaktır. Çalışmalarda kontrol denemeleri bulundurmamak plasebo etkisini ortaya çıkarabilmek adına yararlı olacaktır. Son olarak kafeinin etkisi tüketim sıklığıyla ilişkili olabilir günlük yaşantıda kafeini daha az tüketen bireylerde kafeinin performans etkisi daha yüksek olabilir bu ilişkiyi daha net anlayabilmek adına gelecek çalışmalarda katılımcılar tüketim sıklıklarına göre gruplandırılabilir.

Bu çalışmada KafAlÇal (hem alım hem çalkalama) denemesinin maksimal sıçrama yüksekliği, zirve güç çıktısı ve yorgunluk indeksini anlamlı derecede artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca KafAl denemesinin de zirve güç çıktısı parametresinde Kon ve Pla denemelerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Kafein alımının veya çalkalanmasının sıçrama performansına etkisini inceleyen çok sayıda çalışma olmakla beraber mevcut çalışmalar içerisinde bu yüksek lisans çalışması sonuçlarıyla paralellik ve zıtlık gösteren birçok çalışma vardır. Ancak hem alım hem de çalkalamanın aynı anda dikey sıçrama testi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma literatürde bulunmamaktadır. Böylelikle bu çalışma sonucunda kafein alımı beraberinde çalkalamanın maksimal sıçrama yüksekliği, zirve güç çıktısı performansını ve yorgunluk indeksini artırdığı; sadece kafein alımının ise zirve güç çıktısını artırdığı gözlemlenmiştir.

Stojanovic ve arkadaşlarının 2019 yılında profesyonel 10 kadın basketbol oyuncusuyla yaptıkları çalışmada 3 mg/kg kafein alımının dikey sıçrama performansında maksimal yüksekliğe bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir. Bu çalışmada da bu tez çalışmasına benzer şekilde katılımcıların kafein sıklıkları ölçülmüş ancak bu tez çalışmasının aksine istatistiksel analiz yapılırken gruplandırma yapılmamıştır. Test sonuçlarında katılımcıların sıçramalarında gelişmeler olduğunu, 6 katılımcıda pozitif etkiler görüldüğü ancak bu etkilerin anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ancak tat gizlemek ve plasebo grubu için kullanılan dekstrozun karbonhidrat türevi olduğu, kalori içerdiği ve performansı etkileyebileceği unutulmamalıdır. Bu yüzden denemeler arası anlamlı farklılıklar görülmediği öne sürülebilir. Bir başka çalışmada yine Stojanovic ve arkadaşları (2022) bu kez adölesan 11 erkek basketbolcuyla

yaptıkları çalışmada katılımcıları akşam ve sabah şeklinde iki gruba ayırıp hem akşam hem de sabah kafein alımı yaparak sonuçları incelemişlerdir. 3 mg/kg kafeini kapsül şeklinde alan katılımcılarda sabah kafein alan grubun sabah plasebo grubuna göre sıçramalarında anlamlı yükselişler görülmüştür. Ayrıca plasebo denemeleri arasında akşam plasebo grubunun sabah plasebo grubuna göre az da olsa maksimal yükseklikte daha iyi performans sergilediği görülmüştür. Ancak bu çalışmada katılımcıların günün hangi öğününde ne kadar sıklıkta kafein aldıkları ölçülmediği ve belirtilmediği için kafeinin öğünler bazında etkisi hakkında yorum yapabilmek pek mümkün olmamaktadır. Yapılan iki çalışmada da katılımcılara 3 deneme olacak şekilde dikey sıçrama yapılmıştır bu tez çalışmasının aksine devam eden sıçramalardaki performans, güç düşüş yüzdesi (yorgunluk indeksi), zirve güç çıktısı ve ortalama sıçrama yüksekliği gibi parametreler incelenememiştir.

Enerji içeceği yoluyla 3 mg/kg kafeini tükettiren bir başka çalışmada Del Coso ve arkadaşları (2014), voleybolcu 15 erkek ile yaptıkları çalışmada kafeinin 15 saniye tekrarlı sıçrama ve 2 denemeli maksimal sıçrama üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kafein denemesinin 2 denemeli maksimal sıçrama testinde plasebo denemesine göre maksimal sıçrama yüksekliği ve zirve güç çıktısında anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Tekrarlı sıçrama testinde (15 saniye) ise bu yüksek lisans tez çalışmasının aksine kafein alımının ortalama sıçrama yüksekliğinde anlamlı artışa sebep olduğu görülürken, bu çalışmaya paralel olarak kafein alımının maksimal sıçrama yüksekliğine bir etkisi olmadığı görülmüştür. Enerji içeceğinde kafein dışında performans artırıcı maddeler olduğu (karbonhidrat, taurin vb.) göz ardı edilmemekle beraber plasebo denemesinde kafeinsiz enerji içeceği alınması bu etkiyi en aza indirmiş olabilir. Ancak çalışmada bu araştırmada olduğu gibi kontrol denemesi olsaydı kafeinsiz enerji içeceğinin de performans üzerindeki etkileri hakkında yorum yapılabilirdi. Ayrıca katılımcıların kafein tüketim sıklıklarının alınmaması kafeine verdikleri etkinin tüketim sıklıklarından bağımlı ya da bağımsız olduğu konusunda yorum yapmamıza olanak tanımamaktadır.

Kafeini farklı dozlarda vererek farklı miktarlardaki kafeinin performansa etkisini inceleyen bir çalışmada Sabol ve ark. (2019) nispeten antrenmanlı 20 erkekle

yaptıkları çalışmada katılımcılardan testlerden 60 dakika önce, farklı dozlarda (2 mg/kg, 4 mg/kg, 6 mg/kg veya plasebo) kapsül kafein almaları istenmiştir. Katılımcılar kafein tüketim sıklıklarına göre düşük ve orta-yüksek şeklinde iki gruba ayrılmışlardır. Dikey sıçrama test protokolünü tamamlayan katılımcılar 3 defa maksimal yüksekliğe ulaşmaya çalışmışlardır. Test sonucunda her üç doz kafeinin de (2 mg/kg, 4 mg/kg, 6 mg/kg) plasebo denemesine göre sıçrama performansında (maksimal yükseklik) anlamlı yükseliş olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kafein alımının; düşük kafein tüketimine sahip grubun sıçrama performansına, orta-yüksek gruba göre daha fazla etki ettiği görülmüştür. Ancak, bu çalışmada katılımcılar ellerini serbest bir biçimde kullanarak sıçramışlardır ve bu durum ellerin sıçramaya olan etkisinin göz ardı edildiğini göstermektedir. Dahası, sıçrama protokolü üç denemeli maksimal sıçrama testine dayandığı için kafein alımının devam eden tekrarlı sıçramalarda (örneğin 10 saniye, 15 saniye, 30 saniye gibi) nasıl etki ettiği konusunda bir sonuç çıkarılamamaktadır. Aynı zamanda, çalışmada kontrol grubunun olmaması plasebo etkisinin gözlemlenememesine neden olmuştur. Son olarak katılımcıların tamamı erkek bireylerden oluştuğundan çıkarılan sonuçlar kadın bireyler için kapsayıcı olmamıştır. Ek olarak Venier ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında, direnç antrenmanı yapan erkeklerde 300 mg kafein (jel formunda) alımının dikey sıçrama performansını artırdığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, kafein yanında 88 gram karbonhidrat da verilmiştir. Plasebo grubunda ise sadece 88 gram karbonhidrat kullanılmıştır. Ancak araştırmada kontrol grubunun bulunmaması, karbonhidratın performans üzerindeki etkisini tam olarak anlamamızı engellemiştir. Ayrıca, katılımcıların vücut ağırlıkları göz ardı edilmiş ve her bir katılımcıya vücut ağırlığından bağımsız olarak eşit miktarda 300 mg kafein verilmesi, yanıtlarda farklılıklara yol açmış olabilir.

Kafein alımının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkisi karmaşık bir konudur ve sonuçlar çalışmalar arasında farklılık gösterebilir. Daha fazla araştırma yapılması ve farklı parametrelerin dikkate alınması, kafein alımının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır. Sonuçlar, kafein alımının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkisinin kişiden kişiye değişebileceğini ve farklı dozlarda farklı sonuçlar ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Bazı çalışmalarda kafein alımının performansı artırdığı görülürken,

bazı çalışmalarda herhangi bir etki görülmemiştir. Bu nedenle, bireysel yanıtların ve farklı kafein dozlarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Kafein çalkalanmasının dikey sıçrama performansı üzerine etkilerini inceleyen çalışma sayısı ise oldukça az iken hem alım hem çalkalamanın aynı anda kullanıldığı, dikey sıçrama performansını inceleyen çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, literatürdeki diğer çalışmalarla tutarlı bir şekilde 300 mg kafein çalkalamanın dikey sıçrama performansını etkilemediğini göstermektedir. Karuk ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada da antrenmanlı erkek katılımcılarla yapılan benzer bir protokole 10 saniye boyunca 300 mg kafein çalkalamanın 30 saniye tekrarlı dikey sıçrama (eller serbest) performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Figueiredo ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise iyi antrenmanlı katılımcılarda 10 saniye boyunca 300 mg kafein çalkalamanın eller belde olacak şekilde üç denemeli maksimal sıçrama performans üzerinde herhangi bir artış sağlamadığı bulunmuştur.

Mevcut literatürde bulunan çalışmalar karşılaştırıldığında tekrarlı sıçramalarda ve tek maksimal sıçramalarda kafein çalkalamanın performansa etkisi görülmemiştir. Ayrıca ellerin belde sabit bir şekilde durması veya hareketli olması arasında da mevcut literatüre göre bir fark olmadığı görülmüştür. Diğer yandan, bu yüksek lisans çalışmasında kafein alımıyla beraber ağızda çalkalamanın dikey sıçrama performansında maksimal yükseklik ve zirve güç çıktısı parametresinde anlamlı derecede farklılık ortaya çıktığı görülmüştür. Katılımcıların kafein alım ve çalkalanmasının kombine kullanılmasındaki fizyolojik etkilerine adapte olmamaları performans üzerinde verdikleri yanıtın daha fazla olmasını sağlamış olabilir. Böylelikle sporcular sıçrama performansını geliştirmek istediği takdirde bu şekilde bir dizayn kullanılabilir. Yalnız kafeinin hem alınıp hem de çalkalanmasının literatürde tek olması ve kadın sporcular üzerinde yapılmış olmasından dolayı örneklem genişletilerek daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut literatürdeki dikey sıçrama çalışmalarında 300 mg kafein kullanıldığı görülmektedir. Gelecekte farklı kafein dozları, çalkalama süresi ve test protokollerin kullanıldığı çalışmalar yoluyla kafein çalkalamanın dikey sıçrama performansı üzerindeki etkisi daha ayrıntılı bir

şekilde incelenebilir. Ayrıca, katılımcıların özelliklerinin ve diğer etkileyici faktörlerin dikkate alındığı daha geniş örneklem boyutuna sahip çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu şekilde elde edilen bulgular, antrenman programları ve performans geliştirmeye yönelik stratejiler açısından daha sağlam bir temel oluşturacaktır.

Bu yüksek lisans çalışmasında kafein alımının, çalkalanmasının veya ikisinin beraber yapılmasının algılanan zorluk derecesinde (AZD) bir fark göstermediği ortaya çıkmıştır. Literatürde kafeinin alım veya çalkalama yoluyla vücutta kullanılmasının algılanan zorluk derecesi üzerindeki etkileri hâlâ çelişkili bir konudur. Andrade Souza ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, 6 mg/kg kafein alımının AZD üzerinde bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Ayrıca, Astorino ve ark. (2012) (1,3 mg/kg), Jodra ve ark. (2020) (6 mg/kg), Tan ve ark. (2020) (6 mg/kg) ve Lattari ve ark. (2019) (5 mg/kg) gibi diğer çalışmalar da kafein alımının AZD üzerinde anlamlı bir değişiklik yapmadığını göstermiştir. Marriott ve ark. (2015) ise 6 mg/kg kafein alımının AZD üzerinde anlamlı derecede daha düşük olduğunu rapor etmiştir. Literatürdeki bu sonuçlar incelendiğinde kafein alımında doz miktarının AZD üzerine doğrudan bir etkisi olmadığı yorumu yapılabilir. Farklı çalışmalarda benzer miktarlarda alınan kafeinin farklı sonuçlar doğurduğu görülmektedir.

Kafein çalkalama üzerine yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Clarke ve ark. (2015) (300 mg), Figueiredo ve ark. (2021) (300 mg), Karayığit ve ark. (2017) (500 mg) ve Karuk ve ark. (2021) (500 mg) gibi çalışmalar, kafein çalkalamanın AZD üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını göstermiştir. Karayığit ve ark. (2021a) tarafından yapılan bir çalışmada ise 750 mg kafein çalkalamanın plasebo, 250 mg ve 500 mg kafein çalkalamaya göre algılanan zorluk derecesini anlamlı derecede azalttığı bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçlarına göre kafein çalkalamada doz miktarı artırıldıkça AZD üzerinde etkisinin anlamlı derecede görülebildiği yorumu çıkarılabilir. Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları ve literatürdeki diğer çalışmalar, kafein alımının ve çalkalamanın AZD üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, bireysel farklılıklar, kafein dozajı, çalkalama süresi, kullanılan test protokolleri ve diğer faktörlerin etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Daha fazla araştırma yapılması, kafein alımı ve

alkalamanın AZD üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır. Ayrıca, farklı spor disiplinlerinde yapılan çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılması da önemlidir. Her spor dalında kafein alımının ve alkalamanın AZD üzerindeki etkileri farklı olabilir ve bu da sonuçların tutarlılığını etkileyebilir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada 3 mg/kg kafein alımının, 300 mg kafein çalkalamanın veya her ikisinin kombine kullanımının düşük ve yüksek tüketime sahip kadın sporcularda kuvvet, dikey sıçrama performansı ve algılanan zorluk derecesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak kafein alımının kuvvet performansı ve algılanan zorluk derecesi üzerine etkisinin olmadığı ancak dikey sıçrama performansında zirve güç çıktısı parametresinde düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip kadın sporcularda anlamlı derecede bir artışa neden olduğu ortaya konmuştur. Kafein çalkalanmasının ise her iki gruptaki sporcularda da kuvvet, dikey sıçrama ve algılanan zorluk derecesine herhangi bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur. Kafein alımı ve çalkalamanın kombine edildiği denemede ise kuvvet performansı ve algılanan zorluk derecesinde anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Dikey sıçrama performansında ise maksimal sıçrama yüksekliği, zirve güç çıktısı ve yorgunluk indeksi parametrelerinde düşük ve yüksek kafein tüketim sıklığına sahip kadın sporcularda anlamlı derecede artış olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, “3 mg/kg kafein alımı kuvvet ve dikey sıçrama performansını artırır” ve “3 mg/kg kafein alımı beraberinde 300 mg kafein çalkalanması kuvvet ve dikey sıçrama performansını etkiler” denenceleri dikey sıçrama performansını etkilemesi açısından kısmen kabul edilmiştir. Düşük ve yüksek tüketim grupları arasında hiçbir parametrede anlamlı farklılıklar ortaya çıkmadığından dolayı “Düşük tüketim grubunun performansındaki artışlar yüksek tüketim grubuna göre daha fazla olur” hipotezi kabul edilmemiştir. Yine her iki gruptaki kadın sporcuların performansları ağızda kafein çalkalanmasından etkilenmediği için “300 mg kafeinin ağızda çalkalanması kuvvet performansını artırmaz” hipotezi kabul edilmiştir. “300 mg kafein çalkalanması algılanan zorluk derecesini etkilemez” ve “3 mg/kg kafein alımı algılanan zorluk derecesini etkilemez” hipotezleri de kabul edilirken “3 mg/kg kafein alımı beraberinde 300 mg kafein çalkalanması algılanan zorluk derecesini etkiler” denencesi kabul edilmemiştir çünkü her iki tüketim sıklığında bulunan kadın sporcularda da test protokolü sonunda alınan algılanan zorluk derecesinde anlamlı farklılıklar görülmemiştir.

Dikey sıçramanın önemli olduğu spor branşlarında sporcular bu çalışmanın sonuçlarından yararlanabilir. Her sporcunun bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulmalı ve çalışma sonuçlarını antrenmanlarda birkaç defa denedikten sonra müsabakalarda kullanılmalıdır. Bu çalışmada tüketim sıklıkları arasında bir fark görülmemiştir ancak yine de uygulama esnasında kafeinin fizyolojik etkilerine adapte olmayan sporcuların olası yan etki yaşamaları durumunda sağlık profesyonellerine başvurmaları gerekir. Son olarak, bu çalışma gündüz erken saatlerde ve aç karnına gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, kafeinin tok karnına alınması ve diğer besinlerle etkileşimi hakkında yorum yapılamamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, kafeinin tok karnına alınmasıyla performans üzerindeki etkisini genellemek için yeterli değildir. Ancak, gelecekte çeşitli miktarlarda kafein alımının tok karnına etkileriyle ilgili çalışmalar yapılabilir ve bu etkileşimler daha detaylı bir şekilde araştırılabilir.

Bu çalışmaya düzenli olarak antrenman yapan kadın sporcular katılmıştır. Test protokollerine fiziki açıdan hazır olan sporcular üzerindeki etkiler incelendiğinden, sedanter bireylerin performansına etkisi bakımından farklılıklar olabilir. Erkeklerde antrenman durumunun kafeinin etkisini nasıl değiştirdiğiyle ilgili daha çok çalışma olmasına rağmen, kadın bireyler için bu konuda bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden gelecekte antrenmanlı ve antrenmansız kadın bireyler üzerindeki kafein yanıtı arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak adına daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada sporcuların test günlerinden önce beslenmeleri kontrol edilmiş ancak alınan kalori alımı bakımından katılımcılar arası ciddi farklılıklar olmuş olabilir. Testlerden önce 10 saatlik açlık durumuna dikkat edilmiş olsa da test gününden bir gün önce alınan enerji bakımından farklılıklar oluşmuş olabilir. Bu yüzden gelecek çalışmalarda katılımcılara bazal metabolizma hızları ve fiziksel aktivite durumları göz önünde bulundurularak testten bir gün önce uygulamaları adına diyetisyen tarafından beslenme planları oluşturulabilir. Ayrıca çalışmaya katılan sporcuların kafein tüketim sıklıkları ölçülmüş düşük ve yüksek olarak sınıflandırma yapılmıştır. Ancak katılımcıların verdikleri bilgilerde, besinler arası kafein miktarlarında ufak sapmalar olmuş olabilir.

Bu çalışmada tkretim sıklığı grupları arasında performans bakımından anlamlı farklılıklar ortaya çıkmadığından bu ufak sapmalar bu çalışma için önem arz etmemektedir ancak gelecek çalışmalarda mümkünse kafein tkretmeyen sporcularla bir araştırma dizayn edilerek meydana gelebilecek ufak sapmaların da önüne geçilebilir. Ayrıca bu çalışmada sporcuların genotiplerine bakılmadığından kafeine verilen yanıtlar için genotip farklılıklar göz önünde bulundurulamamaktadır. Gelecek çalışmalarda katılımcılar genotip farklılıklarına göre gruplandırılarak kafeine verdikleri yanıtlar incelenebilir. Son olarak bu çalışmada dikey sıçrama performansı, sırt bacak testinden sonra test protokolünün en sonunda yapıldı buna göre sırt bacak testinde bacakların yorulmuş olma ihtimali göz önünde bulundurulmadı. Gelecek çalışmalarda test protokolleri arasında çapraz döngü uygulanabilir böylelikle dikey sıçrama testi öncesi bacaklar bir başka testte yorulmamış olabilir.

ÖZET

Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi

Kafein alımı ve ağızda çalkalanmasının fiziksel performans üzerinde etkilerine dair çeşitli sonuçlar literatürde bulunmaktadır. Bunun yanında her iki kafein takviye formunun kombine kullanılıp kuvvet ve dikey sıçrama performansının incelendiği çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca kadın sporcular üzerine yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu araştırmanın amacı, farklı kafein tüketim sıklıklarına sahip kadın sporcularda 3 mg/kg kafein alımı, 300 mg kafein çalkalanması ve her ikisinin kombine edilmesinin kuvvet ve dikey sıçrama performansı üzerine etkilerinin incelenmesidir. Araştırmaya toplam 35 kadın sporcu katılmıştır. Katılımcılar kafein tüketim sıklıklarına göre 2 gruba ayrılarak toplam 5 test gününe katılım sağlamışlardır: hiçbir alım ve çalkalanma olmayan kontrol denemesi, plasebo alımı ve plasebo çalkalama, kafein alımı ve plasebo çalkalama, plasebo alımı ve kafein çalkalama, kafein alımı ve kafein çalkalama. Katılımcılar kafein/plasebo alımlarının ardından 60 dakikalık bekleme süresi sonrasında her test denemesi öncesi ağızda 10 saniye kafein/plasebo çalkalaması yapmıştır. Test denemeleri 2 el-pençe, 2 sırt-bacak ve 1 dikey sıçrama (eller belde 15 saniye tekrarlı) şeklinde yapılmıştır. Ayrıca test protokolü sonunda katılımcılara algılanan zorluk dereceleri ve solüsyon tahminleri sorulmuştur. Sonuç olarak kafein alımının, çalkalanmasının ve her ikisinin kombine edilmesinin kuvvet performansı ve algılanan zorluk derecesi üzerinde anlamlı etkileri görülmemiş ancak kafein alımının dikey sıçrama performansında zirve güç çıktısını artırdığı; kombine denemesinin ise maksimal sıçrama yüksekliği, zirve güç çıktısı ve yorgunluk indeksini artırdığı ortaya çıkmıştır. Katılımcıların normal hayatlarındaki kafein tüketim sıklıklarının, kafeinin ergojenik etkisini bu çalışma özelinde etkilemediği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: dikey sıçrama, kadın sporcular, kafein alımı, kafein çalkalanması, kuvvet

SUMMARY

The Effect of Caffeine Intake and Mouth Rinse on Strength and Vertical Jump Performance in Women Athletes

There are various results in the literature regarding the effects of caffeine intake and mouth rinse on physical performance. In addition, there is no study examining the strength and vertical jump performance of both caffeine supplement forms in combination. Moreover, the number of studies on female athletes is very scarce. The aim of this study is to examine the effects of 3 mg/kg caffeine intake, 300 mg caffeine mouth rinse and the combination of both on strength and vertical jump performance in female athletes with different caffeine consumption frequencies. A total of 35 female athletes participated in this study. Participants were divided into 2 groups according to their caffeine consumption frequency and participated in a total of 5 test days: control trial with no intake and no rinse, placebo intake and placebo rinse, caffeine intake and placebo rinse, placebo intake and caffeine rinse, caffeine intake and caffeine rinse. Participants rinsed caffeine/placebo for 10 seconds in the mouth before each test trial, after a 60-minute waiting period after their caffeine/placebo intake. Test trials were carried out in the form of 2 hand-grip, 2 back strength and 1 vertical jump (repeated for 15 seconds with hands on the waist). In addition, at the end of the test protocol, the participants were asked about their perceived exertion and solution estimates. As a result, caffeine intake, rinsing and combining both did not increase strength performance and perceived exertion level but caffeine intake increased peak power output in vertical jump performance; It was revealed that the combined trial also increased the maximal jump height, peak power output and fatigue index. It was observed that the frequency of caffeine consumption of the participants in their normal lives did not affect the ergogenic effect of caffeine in this study.

Keywords: caffeine intake, caffeine rinse, strenght, vertical jump, women athletes

KAYNAKLAR

- ABIAN-VİCEN J, PUENTE C, SALİNERO JJ, GONZÁLEZ-MİLLÁN C, ARECES F, MUÑOZ G, DEL COSO J (2014). A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players. *Amino Acids*, **46**: 1333-1341.
- AKÇA F, ARAS D, ARSLAN E (2018). Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi. Kafein, etki mekanizmaları ve fiziksel performansa etkileri. *Spormetre*, **16**: 1-12.
- ALLEN DG, LEE JA, WESTERBLAD H (1989). Intracellular calcium and tension during fatigue in isolated single muscle fibres from *Xenopus laevis*. *The Journal of Physiology*, **415**: 433-458.
- ANDRADE-SOUZA VA, BERTUZZI R, DE ARAUJO GG, BISHOP D, LİMA-SİLVA AE (2015). Effects of isolated or combined carbohydrate and caffeine supplementation between 2 daily training sessions on soccer performance. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, **40**: 457-463.
- ARAB L, BLUMBERG JB (2008). Introduction to the proceedings of the fourth international scientific symposium on tea and human health. *The Journal of Nutrition*, **138**: 1526 -1528.
- ASTORİNO 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**: 257-265.
- ASTORİNO TA, ROHMANN RL, FİRTH K (2008). Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Applied Physiology*, **102**: 127-132.
- ASTORİNO TA, ROUPOLİ LR, VALDIVİESO BR (2012). Caffeine does not alter RPE or pain perception during intense exercise in active women. *Appetite*, **59**: 585-590.
- BALLARD SL, WELLBORN-KİM JJ, CLAUSEN KA (2010). Effects of commercial energy drink consumption on athletic performance and body composition. *The Physician and Sportsmedicine*, **38**:107-17.
- BAYRAM HM, ÖZTÜRKCAN SA (2020). Ergogenic supplements in athletes. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, **5**: 641-652.
- BELL DG, MCLELLAN TM (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *Journal of Applied Physiology*, **93**: 1227-1234.
- BEST R, MCDONALD K, HURST P, PICKERING C (2021). Can taste be ergogenic? *European Journal of Nutrition*, **60**: 45-54.
- BLANCHARD J, SAWERS SJ (1983). The Absolute bioavailability of caffeine in man. *European Journal of Clinical Pharmacology*, **24**: 93-98.

- BOTTOMS L, HURST H, SCRIVEN A, LYNCH F, BOLTON J, VERCOE L, SINCLAIR J (2014). The effect of caffeine mouth rinse on self-paced cycling performance. *Comparative Exercise Physiology*, **10**: 239-245.
- BRUCE CR, ANDERSON ME, FRASER SF, STEPTO NK, KLEIN R, HOPKINS WG, HAWLEY JA (2000). Enhancement of 2000-m rowing performance after caffeine ingestion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. **32**: 1958-1963.
- BUHLER R, LACHENMEIER DW, SCHLEGEL K, WINKLER G (2014). Development of a tool to assess the caffeine intake among teenagers and young adults. *Ernährungs Umschau*, **61**: 58-63.
- BURKE LM (2017). Practical issues in evidence-based use of performance supplements: supplement interactions, repeated use and individual responses. *Sports Medicine*, **47**: 79-100.
- BURKE LM, MAUGHAN RJ (2015). The Governor has a sweet tooth – Mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. *European Journal of Sport Science*, **15**: 29-40.
- CLARK I, LANDOLT HP (2017). Coffee, caffeine, and sleep: A systematic review of epidemiological studies and randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews*, **31**: 70-78.
- CLARKE ND, KORNÍLIOS E, RICHARDSON DL (2015). Carbohydrate and caffeine mouth rinses do not affect maximum strength and muscular endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **29**: 2926–31.
- COLLOMP K, AHMAÏDÍ S, CHATARD J (1992). Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, **64**: 377–380.
- COLLOMP K, ANSELME F, AUDRAN M, GAY JP, CHANAL JL, PREFAUT C (1991). Effects of moderate exercise on the pharmacokinetics of caffeine. *European Journal of Clinical Pharmacology*, **40**: 279-282.
- COOPER R, NACLERIO F, ALLGROVE J, LARUMBE-ZABALA E (2014). Effects of a carbohydrate and caffeine gel on intermittent sprint performance in recreationally trained males. *European Journal of Sport Science*, **14**: 353-361.
- CURATOLO PW, ROBERTSON D (1983). The health consequences of caffeine. *Annals of Internal Medicine*, **98**: 641-653.
- CURETON KJ, WARREN GL, MILLARD-STAFFORD ML, WINGO JE, TRILK J, BUYCKX M (2007). Caffeinated sports drink: ergogenic effects and possible mechanisms. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*, **17**: 35-55.
- DA SILVA WF, LOPES-SILVA JP, CAMATI FELIPPE LJ, FERREIRA GA, LIMA-SILVA AE, SILVA-CAVALCANTE MD (2021). Is caffeine mouth rinsing an effective strategy to improve physical and cognitive performance? A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **63**: 438-446.
- DAVIS JM, ZHAO Z, STOCK HS, MEHL KA, BUGGY J, HAND GA (2003). Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.

- DE PAUW K, ROELANDS B, KNAEPEN K, POLFLIET M, STIENS J, MEEUSEN R (2015). Effects of caffeine and maltodextrin mouth rinsing on P300, brain imaging, and cognitive performance. *Journal of Applied Physiology*, **118**: 776-782.
- DEL COSO J, MUÑOZ-FERNÁNDEZ VE, MUÑOZ G, FERNÁNDEZ-ELÍAS VE, ORTEGA JF, HAMOUTI N, MUÑOZ-GUERRA J (2012). Effects of a caffeine-containing energy drink on simulated soccer performance. *Plos One*, **7**: e31380.
- DEL COSO J, PÉREZ-LÓPEZ A, ABÍAN-VÍCEN J, SALINERO JJ, LARA B, VALADÉS D (2014). Enhancing physical performance in male volleyball players with a caffeine-containing energy drink. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, **9**: 1013-1018.
- DERRY CJ, DERRY S, MOORE RA (2014). Caffeine as an analgesic adjuvant for acute pain in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **12**.
- DESBROW B, BARRETT CM, MINAHAN CL, GRANT GD, LEVERITT MD (2009). Caffeine, cycling performance, and exogenous CHO oxidation: a dose-response study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **41**: 1744-1751.
- DEWS PB (1982). Caffeine. *Annual Review Of Nutrition*, **2**: 323-341.
- DÍAZ-LARA FJ, DEL COSO J, GARCÍA JM, PORTILLO LJ, ARECES F, ABÍAN-VÍCEN J (2016). Caffeine improves muscular performance in elite Brazilian Jiu-jitsu athletes. *European Journal of Sport Science*, **16**: 1079-1086.
- DJORDJEVIĆ N, GHOTBI R, JANKOVIĆ S, AKLILLU E (2010). Induction of CYP1A2 by heavy coffee consumption is associated with the CYP1A2 -163C > A polymorphism. *Eur. J. Clin. Pharmacol*, **66**: 697-703.
- DOERING TM, FELL JW, LEVERITT MD, DESBROW B, SHING CM (2014). The effect of a caffeinated mouth-rinse on endurance cycling time-trial performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **24**: 90-7.
- DUNCAN MJ, STANLEY M, PARKHOUSE N, COOK K. (2012). Acute caffeine ingestion enhances strength performance and reduces perceived exertion and muscle pain perception during resistance exercise. *European Journal Of Sport Science*, **12**: 210-215.
- ENGELS HJ, WIRTH JC, CELİK S, DORSEY JL (1999). Influence of caffeine on metabolic and cardiovascular functions during sustained light intensity cycling and at rest. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **9**: 361-370.
- FIGUEIREDO N, QUEIROZ M, FELÍCIO FP, FERREIRA J, GEROSA-NETO J, MOTA JF, PIMENTEL GD (2021). Acute caffeine mouth rinsing does not improve 10-km running performance in CYP1A2 C-allele carriers. *Clinical Nutrition ESPEN*, **42**: 93-97.
- FLEISHER D, LI C, ZHOU Y, PAO LH, KARİM A (1999). Drug, meal and formulation interactions influencing drug absorption after oral administration. *Clinical Implications. Clin. Pharmacokinet*, **36**: 233-254.

- FOSKETT A, ALÌ A, GANT N (2009). Caffeine enhances cognitive function and skill performance during simulated soccer activity. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*, **19**: 410–423.
- BARRETO G, LOUREIRO LMR, REIS CEG, SAUNDERS B (2023). Effects of caffeine chewing gum supplementation on exercise performance: A systematic review and meta-analysis, *European Journal of Sport Science*, **23**: 714-725.
- GAM S, GUELFÌ KJ, FOURNIER PA (2014). Mouth rinsing and ingesting a bitter solution improves sprint cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **46**: 1648–57.
- GANIO MS, KLAU JF, CASA DJ, ARMSTRONG LE, MARESH CM (2009). Effect of caffeine on sport-specific endurance performance: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **23**: 315-324.
- GLAISTER M, HOWATSON G, ABRAHAM CS, LOCKEY RA, GOODWIN JE, FOLEY P, MCINNES G (2008). Caffeine supplementation and multiple sprint running performance. *Med Sci Sports Exercise*, **40**: 1835–1840.
- GOLDSTEIN EP, JACOBS L, WHITEHURST M, PENHOLLOW T, ANTONIO J (2010). Caffeine enhances upper body strength in resistance trained women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **7**: 18.
- GONÇALVES LS, PAINELLI VS, YAMAGUCHI G, OLIVEIRA LF, SAUNDERS B, SILVA RP, MACIEL E, ARTIOLI GG, ROSCHEL H, GUALANO B (2017). Dispelling the myth that habitual caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation. *Journal of Applied Physiology*, **123**: 213-220.
- GRAHAM TE (2001). Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Medicine*, **31**: 785-807.
- GRGIĆ J, MIKULIĆ P, SCHOENFELD BJ, BISHOP DJ, PEDISIĆ Z (2019). The Influence of Caffeine Supplementation on Resistance Exercise: A Review. *Sports Medicine*, **49**: 17-30.
- GRGIĆ J, TREXLER ET, LAZINIĆA B, PEDISIĆ Z (2018). Effects of caffeine intake on muscle strength and power: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **15**: 11
- GUEST NS, VANDUSSELDORP TA, NELSON MT, GRGIĆ J, SCHOENFELD BJ, JENKINS ND, CAMPBELL BI (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **18**: 1.
- HIGGINS JP, TUTTLE TD, HIGGINS CL (2010). Energy beverages: Content and safety. *Mayo Clin. Proc*, **85**: 1033–1041
- HOGERVORST EEF, BANDELOW S, SCHMITT J, JENTJENS ROY, OLIVEIRA M., ALLGROVE J, GLEESON M (2008). Caffeine improves physical and cognitive performance during exhaustive exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **40**: 1841-1851.

- HUNTLEY J, JULIANO LM (2012). Caffeine Expectancy Questionnaire (CaffEQ): Construction, psychometric properties, and associations with caffeine use, caffeine dependence, and other related variables. *Psychol. Assess*, **24**: 592.
- JIMÉNEZ SL, DÍAZ-LARA J, PAREJA-GALEANO H, DEL COSO J (2021). Caffeinated drinks and physical performance in sport: a systematic review. *Nutrients*, **13**: 2944.
- JODRA P, LAGO-RODRÍGUEZ A, SÁNCHEZ-OLIVER AJ, LÓPEZ-SAMANES A, PÉREZ-LÓPEZ A, VEIGA-HERREROS P, SAN JUAN AF, DOMÍNGUEZ R (2020). Effects of caffeine supplementation on physical performance and mood dimensions in elite and trained-recreational athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **17**: 2.
- KAÇOĞLU C (2019). The acute effects of low-dose coffee consumption on anaerobic performance in adolescent female handball players, *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, **11**: 97–107.
- KAMİMORİ GH, KARYEKAR CS, OTTERSTETTER R, COX DS, BALKİN TJ, BELENKY GL, EDDİNGTON ND (2002). The rate of absorption and relative bioavailability of caffeine administered in chewing gum versus capsules to normal healthy volunteers. *International Journal of Pharmaceutics*, **234**:159–67.
- KARAYİĞİT R, ALİ A, REZAEİ S, ERSOZ G, LAGO-RODRÍGUEZ A, DOMÍNGUEZ R, NADERİ A (2021b). Effects of carbohydrate and caffeine mouth rinsing on strength, muscular endurance and cognitive performance. *J Int Soc Sports Nutrition*, **18**: 63.
- KARAYİĞİT R, KOZ M, SÁNCHEZ-GÓMEZ A, NADERİ A, YİLDİRİM UC, DOMÍNGUEZ R, GUR F (2021a). High dose of caffeine mouth rinse increases resistance training performance in men. *Nutrients*, **13**: 3800.
- KARAYİĞİT R (2022). Kafeinli kahvenin fiziksel ve bilişsel performans üzerine etkisi. *Efe Akademi Yayınları*.
- KARAYİĞİT R, SERTKAYA MU (2022). Effects of Caffeine on Physical and Cognitive Performance: A Review. *Performance Analysis in Sport and Exercise*, **1**: 1-20.
- KARAYİĞİT R, YAŞLI BÇ, KARABIYIK H, KOZ M, ERSÖZ G (2017). Effect of serial caffeine mouth rinse on wingate anaerobic performance. *Sportmetre*, **15**: 157-164.
- KARUK HN, RUDARLI NALCAKAN G, PEKÜNLÜ E (2022). Effects of carbohydrate and caffeine combination mouth rinse on anaerobic performance of highly trained male athletes. *European Journal of Sport Science*, **22**: 589-599.
- KİZZİ J, SUM A, HOUSTON FE, HAYES LD (2016). Influence of a caffeine mouth rinse on sprint cycling following glycogen depletion. *European Journal of Sport Science*, **16**: 1087–94.
- KLEİN CS, CLAWSON A, MARTİN M, SAUNDERS MJ, FLOHR JA, BECHTEL MK, WOMACK CJ (2012) The effect of caffeine on performance in collegiate tennis players. *J Caffeine Research*, **2**: 111–116.
- KOVACS EMR, STEGEN JHCH, BROUNS F (1998). Effect of caffeinated drinks on substrate metabolism, caffeine excretion, and performance. *Journal of Applied Physiology*, **85**: 709-715.

- LATTARÌ E, VIEIRA LAF, OLIVEIRA BRR, UNAL G, BIKSON M, DE MELLO PEDREIRO RC, MARQUES NETO SR, MACHADO S, MARANHÃO-NETO GA (2019). Effects of transcranial direct current stimulation with caffeine intake on muscular strength and perceived exertion. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, **33**: 1237–1243.
- LIEBERMAN HR, THARION WJ, SHUKITT-HALE B, SPECKMAN KL, TULLEY R (2002). Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. Navy SEAL training. *Sea-Air-Land. Psychopharmacology*, **164**: 250–261.
- LORENZO CALVO J, FEI X, DOMÍNGUEZ R, PAREJA-GALEANO H (2021). Caffeine and cognitive functions in sports: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, **13**: 868.
- LUDWIG IA, CLIFFORD MN, LEAN MEJ, ASHIHARA H, CROZIER A (2014). Coffee: biochemistry and potential impact on health. *Food Funct.*, **5**: 1695–1717.
- MARRIOTT M, KRUSTRUP P, MOHR M (2015). Ergogenic effects of caffeine and sodium bicarbonate supplementation on intermittent exercise performance preceded by intense arm cranking exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **12**: 13.
- MCLELLAN TM, CALDWELL JA, LIEBERMAN HR (2016). A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **71**: 294–312.
- MELO AA, BASTOS-SILVA VJ, MOURA FA, BINI RR, LIMA-SILVA AE, ARAUJO GG (2021). Caffeine mouth rinse enhances performance, fatigue tolerance and reduces muscle activity during moderate-intensity cycling. *Biol. Sport*, **38**: 517–523.
- MEYERS B, CAFARELLI E (2005). Caffeine increases time to fatigue by maintaining force and not by altering firing rates during submaximal isometric contractions. *J. Appl. Physiol.*, **99**: 1056–1063.
- NAWROT P, JORDAN S, EASTWOOD J, ROTSTEIN J, HUGENHOLTZ A, FEELY M (2003). Effects of caffeine on human health. *Food Additives & Contaminants*, **20**: 1–30.
- PAK IE, CUG M, VOLPE SL, BEAVEN CM (2020). The effect of carbohydrate and caffeine mouth rinsing on kicking performance in competitive Taekwondo athletes during Ramadan. *Journal of Sports Sciences*, **38**: 795–6.
- PATAKY MW, WOMACK CJ, SAUNDERS MJ, GOFFE JL, D'LUGOS AC, EL-SOHEMY A, LUDEN ND (2016). Caffeine and 3-km cycling performance: Effects of mouth rinsing, genotype, and time of day. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **26**: 613–619.
- PETERSON S, SCHWARZ Y, LI SS, LI L, KING IB, CHEN C, LAMPE JW (2009). CYP1A2, GSTM1, and GSTT1 polymorphisms and diet effects on CYP1A2 activity in a crossover feeding trial. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, **18**: 3118–3125.
- PICKERING C (2019). Are caffeine's performance-enhancing effects partially driven by its bitter taste? *Medical Hypotheses*, **131**: 109301.

- POMPORTES L, BRÏSSWALTER J, CASINÌ L, HAYS A, DAVRANCHE K (2017). Cognitive performance enhancement induced by caffeine, carbohydrate and guarana mouth rinsing during submaximal exercise. *Nutrients*, **9**: 589.
- RÌBEIRO JA, SEBASTIÃO AM (2010). Caffeine and adenosine. *Journal of Alzheimer's Disease*, **20**: 3-15.
- RÌVERS WHR, WEBBER HN (1907). The action of caffeine on the capacity for muscular work. *The Journal Of Physiology*, **36**: 33-47.
- ROBERTSON D, WADE D, WORKMAN R, WOOSLEY RL, OATES JA (1981). Tolerance to the humoral and hemodynamic effects of caffeine in man. *J. Clin. Invest.*, **67**: 1111-1117.
- RUNGE F (2019). Anleitung zu einer bessern Zerlegungsweise der Vegetabilien durch Theorie und Versuche. *Walter de Gruyter GmbH & Co KG*.
- SABOL F, GRGÌC J, MÌKULÌC P (2019). The effects of 3 different doses of caffeine on jumping and throwing performance: a randomized, double-blind, crossover study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **14**: 1170-1177.
- SACHSE C, BHAMBRA U, SMÌTH G, LÌGHTFOOT TJ, BARETT JH, SCOLLAY J, GARNER RC, BOOBÌS AR, WOLF CR, GOODERHAM NJ, COLORECTAL CANCER STUDY GROUP (2003). Polymorphisms in the cytochrome p450 cyp1a2 gene (cyp1a2) in colorectal cancer patients and controls: allele frequencies, linkage disequilibrium and influence on caffeine metabolism. *Br. J. Clin. Pharmacol*, **55**: 68-76.
- SALÌNERO JJ, LARA B, DEL COSO J (2019). Effects of acute ingestion of caffeine on team sports performance: A systematic review and meta-analysis. *Research in Sports Medicine*, **27**: 238-256
- SALÌNERO JJ, LARA B, RUÌZ-VÌCENTE D, ARECES F, PUENTE-TORRES C, GALLO-SALAZAR C, DEL COSO J (2017). CYP1A2 genotype variations do not modify the benefits and drawbacks of caffeine during exercise: a pilot study. *Nutrients*, **9**: 269.
- SANTOS RA, KÌSS MAPDM, SÌLVA-CAVALCANTE MD, CORREÌA-OLÌVEÌRA CR, BERTUZZÌ R, BÌSHOP DJ, LÌMA-SÌLVA AE (2013) Caffeine alters anaerobic distribution and pacing during a 4000-m cycling time trial. *PLoS ONE*, **8**: e75399
- SCHMÌDT B, ROBERTS RS, DAVIS P, DOYLE LW, BARRÌNGTON KJ, OHLSSON A, SOLÌMANO A, TÌN W (2007). Long-term effects of caffeine therapy for apnea of prematurity. *New England Journal of Medicine*, **357**: 1893-1902.
- SCHNEÌKER KT, BÌSHOP D, DAWSON B, HACKETT LP (2006). Effects of caffeine on prolonged intermittent-sprint ability in team-sport athletes. *Med Sci Sports Exercise*, **38**: 578-585.
- SCOTT AT, O'LEARY T, WALKER S, OWEN R (2015). Improvement of 2000-m rowing performance with caffeinated carbohydrate-gel ingestion. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, **10**: 464-468.
- SHABÌR A, HOOTON A, TALLÌS J, HÌGGÌNS FM (2018) The Influence of Caffeine Expectancies on Sport, Exercise, and Cognitive Performance. *Nutrients*, **10**: 1528.

- SINCLAIR J, BOTTOMS L (2015). The effects of carbohydrate and caffeine mouth rinsing on arm crank time-trial performance. *Journal of Sports Research*, **1**: 34-44.
- SKINNER TL, JENKINS DG, FOLLING J, LEVERITT MD, COOMBES JS, TAAFFE DR (2013). Influence of carbohydrate on serum caffeine concentrations following caffeine ingestion. *J. Sci. Med. Sport*, **16**: 343-347.
- SOUZA DB, DEL COSO J, CASONATTO J, POLITO MD (2017). Acute effects of caffeine-containing energy drinks on physical performance: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Nutrition*, **56**: 13-27.
- SÖKMEN B, ARMSTRONG LE, KRAEMER WJ, CASA DJ, DIAS JC, JUDELSON DA, MARESH CM (2008). Caffeine use in sports: Considerations for the athlete. *J Strength Cond Res*, **22**: 978–986.
- SPRIET LL (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine*, **44**: 175-184.
- STOJANOVIĆ E, SCANLAN AT, MILANOVIĆ Z, FOX JL, STANKOVIĆ R, DALBO VJ (2022). Acute caffeine supplementation improves jumping, sprinting, and change-of-direction performance in basketball players when ingested in the morning but not evening. *European Journal of Sport Science*, **22**: 360-370.
- STOJANOVIĆ E, STOJILJKOVIĆ N, SCANLAN AT, DALBO VJ, STANKOVIĆ R, ANTIĆ V, MILANOVIĆ Z (2019). Acute caffeine supplementation promotes small to moderate improvements in performance tests indicative of in-game success in professional female basketball players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **44**: 849-856.
- SÜEL E, ŞAHİN İ, KARAKAYA MA, SAVUCU Y (2006). Elit seviyedeki basketbolcuların beslenme bilgi ve alışkanlıkları. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, **20**: 271-275.
- TAN ZS, BURNS SF, PAN JW, KONG PW (2020). Effect of caffeine ingestion on free-throw performance in college basketball players. *Journal of Exercise Science And Fitness*, **18**: 62–67.
- TRACY TS, VENKATARAMANAN R, GLOVER DD, CARİTİS SN (2005). National institute for child health and human development network of maternal-fetal-medicine units. Temporal changes in drug metabolism (CYP1A2, CYP2D6 and CYP3A Activity) during pregnancy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **192**: 633–639.
- TUCKER MA, HARGREAVES JM, CLARKE JC, DALE DL, BLACKWELL GJ (2013). The effect of caffeine on maximal oxygen uptake and vertical jump performance in male basketball players. *J. Strength Cond. Res.* **27**: 382–387
- VAN SOEREN MH, SATHASIVAM P, SPRIET LL, GRAHAM TE (1993). Caffeine metabolism and epinephrine responses during exercise in users and nonusers. *J Appl Physiol*, **75**: 805-812.
- VENIER S, GRGIĆ J, MIKULIĆ P (2019). Caffeinated gel ingestion enhances jump performance, muscle strength, and power in trained men. *Nutrients*. **11**: 937.

- VİRDİNLİ SG, KUTLAY E, YUZBASIOĞLU Y, VOLLAARD NBJ, RUDARLI NALCAKAN G (2022). The effect of mouth rinsing with different concentrations of caffeine solutions on reaction time. *Journal of Sports Sciences*, **40**: 928-933.
- WICKHAM KA, SPRIET LL (2018). Administration of caffeine in alternate forms. *Sports Medicine*, **48**: 79-91.
- WILES JD, BIRD SR, HOPKINS J, RILEY M (1992). 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.
- WILES JD, COLEMAN D, TEGERDİNE M, SWAİNE IL (2006). The effects of caffeine ingestion on performance time, speed and power during a laboratory-based 1 km cycling time-trial. *J Sports Sci*, **24**: 1165-1171.
- WILK M, KRZYSZTOFIK M, FİLİP A, ZAJAC A, DEL COSO J (2019). The effects of high doses of caffeine on maximal strength and muscular endurance in athletes habituated to caffeine. *Nutrients*, **11**: 1912.
- ZALD DH, HAGEN MC, PARDO JV (2002). Neural correlates of tasting concentrated quinine and sugar solutions. *Journal of Neurophysiology*, **87**: 1068-75.

EKLER

EK – 1 Ankara Üniversitesi Etik Kurul Kararı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ALT ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi :06/02/2022
Toplantı Sayısı :03
Karar Sayısı :17

17-Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyesi **Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT** danışmanlığında yapılan, yüksek lisans öğrencisi **Muhammed Uygur SERTKAYA**'nın "Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi" başlıklı tezi ile ilgili "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelenmiştir.

Yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucunda, **Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT** danışmanlığında yapılan, yüksek lisans öğrencisi **Muhammed Uygur SERTKAYA**'nın "Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi" başlıklı tezi ile ilgili COVID-19 salgını nedeniyle; çalışma takviminiz de dahil araştırmanızda oluşabilecek tüm değişikliklerin Etik Kurulumuza yazılı olarak bildirilmesi, araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof.Dr.Muhürrem ÖZEN
Ankara Üniversitesi
Etik Kurulu Başkanı

EK – 2
Aydınlatılmış Onam Formu

Araştırmanın adı: Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi

Sorumlu Araştırmacı: Doç. Dr. Raci Karayiğit

Araştırmanın yürütüleceği yer: Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Sayın Gönüllü,

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “**KAFEİN ALIMI VE AĞIZDA ÇALKALANMASININ KADIN SPORCULARDA KUVVET VE DİKEY SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ**”dir. Yüksek Lisans Tezi kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.

Bu proje kapsamında amaç kafeinin vücuda alımı ile ağızda çalkalanmasının kuvvet ve dikey sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemektir. Aynı şekilde kafein alımı ile ağızda çalkalamanın beraber kullanılmaları, sadece kafein alımı ya da sadece kafein çalkalamanın veya her ikisini de yapmadan testlere girme arasındaki farklılıkların da incelenmesi amaçlanmaktadır.

Eğer çalışmaya katılmayı kabul ederseniz testlerden önce ve sonra kendi antrenman programınıza devam etmeniz gerekir. Ancak yapılacak olan testlerden 48 saat öncesinde yüksek şiddetli herhangi bir fiziksel aktivite veya antrenmana katılmamış olmanız gerekmektedir. Ayrıca testlerden 24 saat önce hiçbir şekilde kafein içeren besin ve içecek (çay, kahve, kola, çikolata, kakao içeren besinler, enerji içeceği vb.) almamanız gerekmektedir. Testlere 10 saatlik gece açlığıyla girilecektir.

Bu araştırma en az 2 yıldır düzenli olarak spor yapan 18-24 yaş arası 35 kadın sporcular üzerinde yapılacaktır. Çift kör, randomize, çapraz-döngülü ve karşıt-dengeli çalışma dizaynı uygulanacaktır. Toplamda (alışma günü hariç) 5 test günü gerçekleştirilecektir; 1-) Kafeinli kahve alımı (3mg/kg) ve kafein çalkalama (300 mg) (KafAlÇal) 2-) Kafeinli kahve alımı (3mg/kg) ve plasebo çalkalama (KafAl) 3-) Kafeinsiz kahve alımı – kafein çalkalama (300 mg) (KafÇal) 4-) Kafeinsiz kahve alımı – plasebo çalkalama (Pla) 5-) Hiçbir şey tüketmeden testlere başlama (Kon). Bu araştırma süresince ilk olarak antropometrik ölçümlerinizi alınacak ve testlerde kullanacağımız aletler olan el-pençe dinamometresi, sırt-bacak dinamometresi ve dikey sıçrama matında 1 deneme yapacaksınız. Ardından 48 saat sonra 1. Test seansı için sabah aç karna fakülte laboratuvarına geleceksiniz. Burada size 500 ml su içerisinde 3mg/kg kafeinli veya kafeinsiz kahve verilecek bu kahveyi 10 dakika içerisinde tüketmeniz istenecek. Kahve tüketiminden 1 saat sonra testlere

başlayacaksınız. 2 dakika arayla 2 defa el pençe, 2 defa sırt-bacak ve 1 defa dikey sıçrama testine gireceksiniz. Her test seansı öncesi 10 saniye boyunca çalkamanız gereken solüsyon verilecek bu solüsyonlar 25 ml su içerisinde tatlandırıcı ile tatlandırılmış 300 mg toz kafeinli olacak ya da sadece tatlandırıcı ile tatlandırılmış su olacak. Toplamda her test gününde 5 defa solüsyon çalkalamış olacaksınız. Test sonunda algılanan zorluk derecesi 6-20 Borg skalasıyla değerlendirilecektir. Katılacağınız testler için sizden hiçbir ücret talep edilmeyecektir. Katılımcıların ilk test gününden 24 saat önce yiyip içtikleri besinleri kayıt altına almaları istenecek. Daha sonraki test günlerinde gelmeden 24 saat önce yine aynı veya benzer besinlerin tüketilmesi adına diyetisyen tarafından beslenme planları oluşturulacak. Her test öncesi benzer besinler tüketilmesi detaylıca istenecek. Testler sabah saat 08.00 – 10.00 arası yapılacaktır.

Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır.

Araştırma sırasında veya öncesinde sizi ilgilendirebilecek (Test saatinin veya gününün değişmesi gibi durumlar) herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için +90 545 949 7387 numaralı telefondan Dyt. M. Uygur Sertkaya'ya başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle siz herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmaya 18-25 yaş arası 35 kişinin katılımı planlanmaktadır.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. **Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.** Araştırmacı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait bilgilere ulaşabilirsiniz.

Bu formun imzalı bir kopyası size verilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Ben

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için

bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait bilgilerin gözden geçirilmesi, işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,
Araştırmacının,
Adı:
Soyadı:
Adresi:
Tel.-Faks:
Tarih ve İmza:

Açıklamaları
Yapan
Adı-Soyadı:
Görevi:
Adresi:
Tel.:
Tarih ve İmza:

Örnek Detaylı Çalışma Planı ve Ölçümlerin İçerikleri

Aşağıdaki çalışma planı 01 Mart 2023 tarihinde başlamak üzere hazırlanmış örnek bir plandır.

Çalışma süreci, Etik kurul onayı alındıktan sonra çalışmaya başlanarak, çalışmanın 01/06/2023 Tarihine kadar bitirilmesi planlanmaktadır. Tez önerisi savunma süreci ve etik kurul izinleri alındıktan sonra, çalışma ile ilgili taslak program hazırlanacaktır. 01/03/2022 - 01/04/2023 tarihleri arası çalışmada verilerin toplanması hedeflenmektedir.

Yapılacak Ölçümler	Ölçüm Günü
Vücut Kompozisyonu ve diğer testler	1. Gün
Kafein alımı veya plasebo (kafeinsiz kahve) alımı ve 300 mg kafein çalkalama veya plasebo çalkalama ardından el pençe, sırt-bacak ve dikey sıçrama ölçümleri	2. Gün
Kafein alımı veya plasebo (kafeinsiz kahve) alımı ve 300 mg kafein çalkalama veya plasebo çalkalama ardından el pençe, sırt-bacak ve dikey sıçrama ölçümleri	3. Gün

Kafein alımı veya plasebo (kafeinsiz kahve) alımı ve 300 mg kafein çalkalama veya plasebo çalkalama ardından el pençe, sırt-bacak ve dikey sıçrama ölçümleri	4. Gün
Kafein alımı veya plasebo (kafeinsiz kahve) alımı ve 300 mg kafein çalkalama veya plasebo çalkalama ardından el pençe, sırt-bacak ve dikey sıçrama ölçümleri	5. Gün
Hiçbir alım olmadan el pençe, sırt-bacak ve dikey sıçrama ölçümleri	6. Gün

1) ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

İlk olarak boy uzunluğunuz, vücut ağırlığınız ölçülecek ve vücut kompozisyonunuz değerlendirilecektir. Boy uzunluğu ölçümü için ± 1 mm hassasiyete sahip stadiometrenin üzerine ayakkabı ve çorap olmadan çıkmanız gerekecektir. Vücut ağırlığı ve kompozisyonu ölçümü ise hem ayakta hem de eller ile tutulacak kısımlarda ikişer elektrot bulunan vücut kompozisyonu analizörü yardımıyla yapılacaktır. En hafif kıyafetiniz ve çıplak ayaklarınız ile cihazın üzerine çıkmanız, yaklaşık olarak 10 sn hareketsiz beklemeniz yeterli olacaktır. Yalnızca birkaç dakikanızı alacak antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonu ölçümü Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi performans laboratuvarında yapılacaktır.

2) EL PENÇE KUVVETİ TESTİ

Katılımcıların el pençe kuvvetleri dinamometre yardımıyla yapılacaktır. Dinamometrenin el tutma ölçüsü katılımcının zayıf olduğu elde deneme yaptırılarak uzunluğu kendine göre ayarlanacak. Denek ayakta dik duracak ve kolları yanda olacak biçimde pozisyon alacaktır. Dinamometre yanda, bedene paralel bir konumda tutulacak. Kol hareket ettirilmeden ve dirsekten bükülmeden, olabildiğince güçlü bir şekilde sıkılacak. Katılımcılar güçlü oldukları elle, denemeler arasında bir dakika dinlenme süresi verilmek üzere 2 deneme yapacaktır (Tamer, 2000). El-pençe kuvveti testiyle katılımcıların pençe ve bilek kuvvetine bakılacaktır. Her 2 denemeden hemen önce kafeinli veya kafeinsiz karışım 10 saniye boyunca ağızda çalkalanacaktır.

3) SIRT VE BACAK KUVVETİ TESTİ

Katılımcıların sırt-bacak kuvvetleri takei marka sırt ve bacak dinamometresi kullanılarak ölçülecek. El pençe kuvvet testinden sonra 2 dakika dinlenerek, katılımcılar dizleri bükük durumda dinamometre sehпасının üzerine ayakları yerleştirdikten sonra, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekecek. Bu ölçüm iki defa tekrar edilecek ve en yüksek değer kaydedilecek (Yıldız, 2014). Tekrarlar arası 1 dakika dinlenme verilecektir. Sırt-bacak kuvveti testiyle katılımcıların alt ve üst vücut maksimal kuvvetlerinin ölçülmesi hedeflenmektedir. Her 2 denemeden hemen önce kafeinli veya kafeinsiz karışım 10 saniye boyunca ağızda çalkalanacaktır.

4) DİKEY SİÇRAMA TESTİ

Katılımcıların dikey sıçrama performansları fotosel bağlantılı mat Smartspeed (Fusion Sport, Australia) aleti ile ölçülecektir. Sporcular mat üzerinde ayaklar omuz genişliğinde açık, vücut dizlerden 90° bükülü ve öne doğru eğik, kollar belde sabit şekilde ölçüm yapılacaktır (Reeve ve Tyler, 2013). Sporcu 15 saniye boyunca kesintisiz bir şekilde zıplayabildiği maksimal yüksekliğe zıplamaya çalışacaktır. 15 saniye içerisindeki maksimum sıçrama yüksekliği, doruk güç çıktısı (PPO), minimum sıçrama yüksekliği belirlenecek, 15 saniyede gerçekleştirilen tüm sıçrama yüksekliklerinin aritmetik ortalaması ve yorgunluk indeksi (Yİ) hesaplanacaktır. Yİ hesaplanmasında $[(H_{max} - H_{min})/H_{max}] \times 100$ formülü kullanılacak (Pupo, Gheller, Dias, Rodacki, Moroa ve Santos, 2014). Test sırt-bacak testinden 2 dakika dinlendikten sonra bir kez yapılacaktır. Sonuçlar telefonda elektronik olarak kaydedilecektir. Testten hemen önce kafeinli veya kafeinsiz karışım 10 saniye boyunca ağızda çalkalanacaktır.

5) KAFEİNLİ VE KAFEİNSİZ KAHVE MİKTARLARININ BELİRLENMESİ

Araştırmada katılımcılar kafein alımı için kafeinli kahve (Nescafe Gold), plasebo olarak kafeinsiz kahve (Nescafe Gold Kafeinsiz) alacaklardır. Kafeinli ve kafeinsiz kahveler büyük cam bardak içinde 500 ml sıcak su ile birlikte oral yoldan teste başlamadan 1 saat önce alınacaktır. 10 dakika içinde kahvenin tüketilmesi istenecektir. Kahve olarak Karayığit (2022) çalışmasında kullandığı ve 1 gramında 36 mg kafein olduğunu belirttiği Nescafe Gold marka kahve katılımcıların vücut ağırlıklarına göre 3mg/kg şeklinde hesaplanarak hazırlanacaktır. . Katılımcılar her test seansı öncesi aynı miktarda kahve içeceklerdir kafeinsiz ve kafeinli kahve arasında sadece kafein miktarları farklı olacaktır.

6) KAFEİNLİ VE KAFEİNSİZ AĞIZDA ÇALKALAMA KARIŞIMLARININ HAZIRLANMASI

Araştırmada katılımcılar ağızlarında çalkalamak üzere her test günü 5 bardak karışım çalkalayacaklardır. Bardaklarda 50 ml su, 5 ml sükrالoz bunun yanında kafeinli olanlarda ek olarak 300 mg kafein (Karayığit, 2021) bulunacaktır. Bardaklar içerisindeki toz kafein eriyinceye kadar karıştırılacaktır. Sükrالoz kafeinli ve kafeinsiz bardaklar arasındaki tat benzerliğini sağlamak amacıyla katılacaktır.



EK – 3
Gizlilik Taahhütnamesi

GİZLİLİK TAAHHÜTNAMESİ

"Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi" başlıklı çalışmada, katılımcıların kişisel özelliklerinin paylaşılmayacağını, verilerin araştırma amaçları dışında kullanılmayacağını ve çalışma sonuçlarının paylaşılmasında kişi mahremiyetinin korunacağını taahhüt ederim.

Sorumlu Araştırmacı

Adı Soyadı: Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT

İmzası :

EK – 4
Ankara Üniversitesi İzin Yazısı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL BAŞKANLIĞINA

Fakültemiz Öğretim üyelerinden Doç. Dr. Raci Karayığit ve yüksek lisans öğrencisi Diyetisyen Muhammed Uygur Sertkaya'nın **“Kafein Alımı ve Ağızda Çalkalanmasının Kadın Sporcularda Kuvvet ve Dikey Sıçrama Performansına Etkisi”** adlı çalışmaları için Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı 01.03.2023 ile 01.04.2023 tarihleri arasında kullanmasına izin verilmiştir. Bilgilerinize arz ederiz.

Yetkili İmzası

Dr. Öğr. Üyesi
Övünç ERDEVEÇİLER
Dekan Yardımcısı

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Muhammed Uygur

Soyadı: Sertkaya

II- Eğitimi

2021 – Günümüz: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Sağlık Bilimleri Tezli Yüksek Lisans - Ankara

2017 - 2020: Kastamonu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik - Kastamonu

2016-2017: Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik (Tam Burslu) - Lefkoşa

2011-2015: Mardin Anadolu Lisesi - Mardin

2003-2011: 23 Nisan İlköğretim Okulu - Kızıltepe

Yabancı Dili: İngilizce

III- Unvanları

2020 – Günümüz: Diyetisyen

IV- Mesleki Deneyimi

2012-2015 Hakem, Türkiye Futbol Federasyonu, Mardin

V- Bilimsel İlgil Alanları

KARAYİĞİT R, SERTKAYA MU (2022). Effects of caffeine on physical and cognitive performance: a review. *Performance Analysis in Sport and Exercise*, **1**: 1-20.

SERTKAYA MU, KARAYİĞİT R (2023). Adölesan Futbolcularda Beslenme. 15. Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi Ankara (Özet Bildiri/Sözel Sunum)

