

Reaksiyon Hızı için Kafein Ağızda Çalkalama Yöntemi Sonrası En Etkili Süre Nedir?*

Burcu AKTAN TÜZER¹ ID, Gülbin RUDARLI^{1†} ID

¹Ege Üniversitesi, Spor Bilimler Fakültesi, İzmir.

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 13/06/2023

Kabul Tarihi: 29/11/2023

Online Yayın Tarihi: 31/12/2023

Öz

Çeşitli dozlarda kafein (KAF) tüketiminin, sportif performansın önemli bir bileşeni olan reaksiyon hızına (RH) etkisini inceleyen çok sayıda çalışma olsa da etki mekanizmasının farklı olduğu iddia edilen KAF ağızda çalkalama yönteminin RH'ya etkisini inceleyen çalışmalar sınırlı sayıdadır ve uygulama sonrası en etkili süre incelenmemiştir. Bu çalışmada amaç, RH üzerinde KAF ağızda çalkalama sonrası en etkili sürenin belirlenmesidir. Tekrarlı ve tek kör dizaynında planlanan bu çalışmaya gönüllü olarak katılan 31 sağlıklı ve antrene sporcu RH testini kontrol (çalkalama yapılmadan), plasebo (su) ve KAF ağızda çalkalama seanslarında gerçekleştirmiş, KAF ağızda çalkalandıktan 0-5-10-15-20-25 dakika sonra RH testi tekrarlanmıştır. Ayrıca katılımcılar uygulanan anketler ile fiziksel aktivite (FA) seviyeleri, günlük KAF tüketim miktarları, sabahçıl-akşamcıl olma özellikleri ile uykululuk durumları değerlendirilmiş, bu özelliklerin RH test sonuçlarına etkisi araştırılmıştır. Tekrarlayan ölçümlerde Varyans Analizi sonucunda, 25 ml suya eklenen 600 mg (%2,4) KAF'ın 10 sn ağızda çalkalanması sonrası ölçülen RH, kontrol ve plasebo seanslarından, ayrıca 10-15-20. dakikalarda ölçülen RH, 5 ve 25. dakikalardan anlamlı olarak iyi bulunmuştur. Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü Varyans Analizi sonucunda, Sabahçıl-akşamcıl tip, FA aktivite ve günlük KAF tüketim düzeyleri RH test sonuçları üzerinde etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlar reaksiyon hızını artırmak isteyen sporcuların %2,4 KAF içeren solüsyonu ağızda çalkalama yöntemini uygulayabileceklerini ve özellikle çalkalamadan sonraki 10-20. dakikalar arasında daha iyi RH performansı gösterebileceklerini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ergojenik yöntem, Görsel reaksiyon, Sporcu, 1,3,7-trimetilksantin, Ağızda çalkalama

What is The Most Effective Time after Caffeine Mouth Rinse Method for Reaction Speed?

Abstract

There are a lot of research examining the effect of caffeine (CAF) consumption in various doses on reaction speed (RS), which is an important component of sportive performance. Studies examining the effect of CAF mouth rinse on the RS are limited and the most effective time after the method has not been researched. The aim of this study is to determine the most effective time after the CAF mouth rinse on the RS. Healthy and trained 31 athletes who voluntarily participated in this repetitive and single-blind designed study performed the RS test in control (without rinsing), placebo (water) and CAF mouth rinse sessions. The RS test was repeated 0-5-10-15-20-25. minutes after the CAF was rinsed in the mouth. Moreover, the physical activity (FA) habits, daily CAF consumption routines, morning-evening characteristics, and sleepiness levels were evaluated with the questionnaires applied to the participants, and the effects of these characteristics on the RS test outcomes were investigated. As a result of Variance Analysis in repeated measurements, RS measured after 10 seconds of rinsing 600 mg (2.4%) of CAF added to 25 ml of water was found to be significantly better than the control and placebo sessions, as well as the RS measured at 10-15-20. minutes from the 5 and 25 minutes. As a result of Two-Way Variance Analysis in repeated measurements, Morning-evening type, FA activity, and daily CAF consumption levels were found to be effective on RT test results. The obtained results suggest that athletes who want to increase the RS can rinse the 2.4% CAF-containing solution in the mouth and may show better RS performance especially between 10-20. minutes after rinsing.

Keywords: Ergogenic method, Visual reaction, Athlete, 1,3,7-trimethylxanthine, mouth wash

* Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır ve 24-25 Kasım 2022 tarihlerinde Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nde düzenlenen 6th International Education And Innovative Sciences Congress'de sözel olarak sunulmuştur.

† Sorumlu Yazar: Gülbin Rudarlı, E-posta: gulbinrn@gmail.com

GİRİŞ

Reaksiyon hızı (RH), sporcu performansını etkileyen fiziksel ve bilişsel bir beceridir ve görsel, işitsel ve/veya dokunsal olan bir uyarıcının verildiği andan başlayarak uyarıcıya verilen tepkinin ortaya koyulmasına kadar geçen süreyi ifade eder (Gautam ve Bade, 2017). Aynı antrenman düzeyine ve öyküsüne sahip sporcular arasında dahi RH, her çeşit spor dalında performansa ve sonuca etki edebilecek önemli bir rol oynar (Ciucurel, 2012). Bu nedenle RH'nın iyileştirilmesi veya kısaltılmasına yönelik yapılan çalışmalar, spor bilimciler tarafından ilgiyle araştırılmakta ve takip edilmektedir.

Kafeinin (KAF) RH'yı dikkati veya motor alt süreçlerini veya aslında her ikisini de etkileme yoluyla iyileştirdiği görülmüştür. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar KAF'ın RH üzerindeki etkisinin, uyanıklık üzerindeki geniş noradrenerjik etkilerden kaynaklanabileceğine dair kanıtlar sunar (Saville ve ark., 2017). KAF molekülleri, adenozin benzer yapılarından dolayı adenozin yerine adenozin reseptörlerine bağlanır ve adenozin aktivasyonunu engeller. Böylece uyarılma yetisi ve ağrı algısı üzerindeki olumsuz etkiler azaltılmış olur (Davis ve Green, 2009). Fiziksel ve zihinsel yorgunluk azalırken uyanıklık, karar verme hızı ve doğru tepki verme yeteneğini artırır, tepkiler hızlanır, konsantrasyon ve odaklanmada iyileşme görülür (Glade, 2010) ve tüm bu olumlu etkiler RH'nın süresini kısaltır ve sportif performansın gelişmesine katkıda bulunur.

KAF, besin tüketimi alışkanlıklarımıza dahil olan birçok gıda içerisinde bulunan bir maddedir. Kahve, çay, kakaolu yiyecek ve içecekler, çikolata, bitki çayları, enerji içecekleri gibi kişiler arasında yaygın tüketilen gıdalar kafein içermektedir. Kafeinin günlük tüketim miktarı yüksekse, kişiler üzerindeki fizyolojik ve ergojenik etkilerine duyarlılığı azalabilir (Fredholm, 1982).

KAF ve uyku ilişkisinin beyinde biyolojik temelleri olduğu gösterilmiştir. Adenozin reseptör agonistleri uykuyu teşvik eder ve uyku halini ortaya çıkarır. KAF'ın adenosin reseptörlerine bağlanarak adenosinin uyku indükleyici etkilerini azalttığı yaygın olarak kabul edilmektedir (Clark ve Landolt, 2017). Böylece kafein, uyanıklık ve canlılık hali yaratır. Orta ve yüksek dozlarda kafein uygulamalarının, uykusuz kalan katılımcılarda bilişsel performansı iyileştirdiği gösterilmiştir (Patat ve ark., 2000).

KAF tüketimi, özellikle bazı kişilerde anksiyete, vücut ögelerinde titreme, mide ve bağırsaklarda oluşabilecek gastrointestinal sıkıntılar gibi yan etkilere sebep olabilmektedir (McLellan ve ark., 2016). Bu yan etkileri dışlamak ve KAF'ın ergojenik etkisinden faydalanmak için kafeinli sakızın kullanımının (Lamberg, 1999) ardından, kafeinli ağız çalkalama solüsyonları kullanımı spor bilimi literatüründe dikkat çekmiştir (Burke ve Maughan, 2015). Kafeinin ağızda çalkalanması uygulaması, çözeltilinin yutulmadan ağız boşluğunda 5-20 saniye çalkalanması prosedürünü içerir. Bu uygulamanın iki tür mekanizmayla ergojenik etki sağladığı iddia edilir. Bunlardan ilki, KAF'ın ağızda bulunan adenosin reseptörlerine bağlanması ve nörotransmitterlerin salınımını ve motor ünite ateşleme hızlarını arttırmasıdır (Kamimori ve ark., 2002). Diğer ise, beyindeki bilgi işleme ve ödül sorumlu alanlara doğrudan bağlı olan ağız boşluğu acı tat reseptörlerinin (Gam ve ark., 2014; Matsumoto, 2013) kafeinle karşılaştığında aktive olarak, dopamin iletimi yoluyla zihinsel uyanıklığı arttırmasıdır (Pickering, 2019).

KAF ağızda çalkalama yöntemi, KAF tüketiminin yan etkilerini azaltması, kolay uygulanabilir olması gibi olumlu özelliklerinden dolayı son zamanlarda tercih edilmektedir.

Çözeltideki KAF'ın dozu ile uygulamanın RH'ya yaptığı olumlu etki pozitif bir korelasyon göstermektedir (Viridinli ve ark., 2022). Bu etkinin RH üzerinde ne kadar izlenebildiği ve KAF ağızda çalkalama uygulamasından sonraki en doğru zamanı araştırılmamıştır. Bu çalışma ile sabit bir dozda (%2,4 = 600 mg) hazırlanmış KAF çözeltisi ile yapılan ağızda çalkalama uygulamasının reaksiyon hızına etki süresinin araştırılması amaçlanmıştır.

Hipotezler, KAF ağızda çalkaması uygulamasından sonra yapılacak süreli ölçümlerden alınacak sonuçlar, ölçülen dakikaya göre farklı olacaktır. KAF ağızda çalkalama uygulaması sonrasında, sabah erken uyanan veya gece geç uyuyan ve diğer gruba kıyasla uyku yoksunluğu daha fazla olan ılımlı sabahçıl/ılımlı akşamcıl grubunun RH ölçümleri, orta özellikli gruba göre daha fazla iyileşecektir. KAF ağızda çalkalama uygulaması sonrasında, günlük KAF tüketimi düşük olan grubun RH, günlük KAF tüketimi yüksek olan gruba göre daha iyi olacaktır. KAF ağızda çalkalama uygulaması sonrasında, FA seviyesi yüksek bulunan grubun RH, FA seviyesi düşük-orta bulunan gruba göre daha iyi olacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Deneysel bir saha çalışmasıdır.

Evren-Örneklem

Yaş aralığı 19-39 yıl olan, 31 (13 kadın ve 18 erkek) antrene, sağlıklı ve gönüllü sporcu araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Katılımcıların 22'si takım sporları, 9'u bireysel spor dalları ile uğraşmakta olup, branş dağılımları 9 voleybolcu, 5 basketbolcu, 4 futbolcu, 2 hentbolcu, 4 atlet, 2 yüzücü, 2 su topçu ve 1 judocu şeklindedir.

Araştırmaya kabul edilme kriterleri

Düzenli egzersiz ve spor geçmişleri en az 3 yıl olan, haftalık en az 3 gün ve günde en az 60 dk antrenman yapan ve ulusal / uluslararası müsabakalara katılmak, Son 6 aylık süreçte ciddi bir yaralanma geçirmemiş olmak, Düzenli olarak alkol, ilaç ve ergojenik madde kullanmıyor olmaktır.

Veri Toplama Araçları

Çalışma öncesinde katılımcılar, çalışma için hazırlanmış Gönüllü Onay Formu ve Bireysel Değerlendirme Formu'nu yüz yüze olarak doldurmuş, böylece katılımcıların çalışmaya uygunluğu kontrol edilmiş ve antrenman seviyeleri, spor geçmişleri ile ilgili bilgi edinilmiştir. Kafein Tüketim Sıklığı Anketi aracılığıyla katılımcıların gün içerisindeki KAF tüketim miktarları hesaplanmıştır. Epworth Uyku Skalası ve Horne – Ostberg Sabahçıl Akşamcıl Tipi Anket ile katılımcıların uyku alışkanlıkları tespit edilmek istenmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin fiziksel aktivite seviyeleri, Uluslararası Fiziksel Aktivite formu ile belirlenmiştir.

Katılımcılar 15 güne yayılacak süre içerisinde, ilki RH ölçmede kullanılacak cihazın tanıtımının yapıldığı ve testin protokolünün katılımcılara anlatıldığı, laboratuvar ortamına ve araştırmacılara alışmayı hedefleyen uyum çalışmaları ve çalkalama yapılmadan reaksiyon hızının

ölçüldüğü (kontrol) seansı ile ağızda çalkalama uygulamaları (su ve kafein çözeltisi) ve reaksiyon hızının ölçüldüğü test seansı olmak üzere üç seansa katılmışlardır. İkinci seansta plasebo (su) ağızda çalkalama ve çalkalamanın hemen ardından 0. dakikada RH testi yapılmıştır. Üçüncü seansta KAF ağızda çalkalama ve çalkalamanın hemen ardından 0., 5., 10., 15., 20. ve 25. dakikalarda yapılan RH testleri gerçekleştirilmiştir. Çalkalama uygulamaları için 25 ml su ile hazırlanan solüsyonlar dereceli tüpler (Falkon İzolap Steril Tüp) içerisinde konmuştur. Katılımcıların, her seanstan önceki 24 saat içinde şiddetli aktiviteden kaçınmaları ve test sabahı kafeinli ürünler tüketmemeleri istenmiştir. Tüm katılımcıların RH testleri, günün aynı saatinde, sabah 11:00-12:00 arası, kahvaltıdan 2 saat sonra olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Kafein Tüketim Sıklığı Anketi: KAF tüketim alışkanlıklarını belirleyebilmek için katılımcılara Kafein Tüketim Sıklığı Anketi yüz yüze olacak şekilde doldurtulmuştur. Ankette bulunan tüm yiyecek ve içecek maddeleri için miktar konusunda bilgilendirme özellikle yapılmıştır. Katılımcıların günlük kafein tüketim miktarları, tüketilen ürünlerin besin etiketleri üzerinden hesaplanmıştır.

Epworth Uyku Skalası: Katılımcılara ait uykululuk durumlarının belirlenebilmesi amacıyla Epworth Uyku Skalası yüz yüze olacak şekilde katılımcılar tarafından cevaplanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda 0-10 puan “normal uykululuk”, 11-14 puan “ılımlı uykululuk”, 15-17 “orta derecede uykululuk”, 18 puan ve 18 puan üzeri ise “şiddetli uykululuk” şeklinde adlandırılmıştır (Johns, 1991).

Horne – Ostberg Sabahçıl Akşamcıl Tip Belirleme Anketi: Uyku alışkanlıklarının belirlenmesine yönelik Horne – Ostberg Sabahçıl Akşamcıl Tipi Anketi, katılımcılar tarafından yüz yüze olarak cevaplanmıştır. Katılımcıların aldıkları toplam puanlar 16-86 arasındadır. 16-30 puan ‘tam akşamcıl’, 31-41 puan ‘ılımlı akşamcıl’, 42-58 puan ‘orta düzey’, 59-69 puan ‘ılımlı sabahçıl’, 70-86 puan ‘tam sabahçıl’ olacak şekilde adlandırılmıştır (Horne ve Ostberg, 1976).

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ): Katılımcıların fiziksel aktivite kategorilerini belirlemeye yönelik yedi sorudan oluşan Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (7 Soru Kısa Form – IPAQ), katılımcılar tarafından yüz yüze cevaplanmıştır. Katılımcılar anketi cevaplarırken, son yedi günü dikkate almışlardır. Kısa form, günlük yaşamın tüm alanlarını kapsayan fiziksel aktiviteyi içeren yedi sorudan oluşur ve şiddetli fiziksel aktivite, orta fiziksel aktivite ve yürüyüş için harcanan gün, saat ve dakikaları ele alır. Gün içerisinde oturma saatleri ile ilgili bir soru da bu ankete dahildir. IPAQ, farklı aktivitelere ve yoğunluk seviyelerine farklı MET tahminlerinin verildiği Görevin Metabolik Eşdeğeri (MET) yöntemi kullanılarak puanlanır. Genel aktivite seviyesini temsil eden haftalık toplam MET-dakikaları, ayrıca yürüyüş aktiviteleri, orta dereceli aktiviteler ve şiddetli aktiviteler için haftalık MET-dakikaları hesaplanmıştır.

Haftalık MET dakikalarını hesaplamak için verilen MET değerleri (yürüme = 3.3, orta aktivite = 4, şiddetli aktivite = 8) aktivitenin gerçekleştirildiği dakikalarla ve tekrar bu aktivitenin yapıldığı günlerin sayısıyla çarpılır (Svege ve ark., 2012).

Reaksiyon hızı ölçümü: Reaksiyon hızı ölçümleri, Newtest 1000 (Finlandiya) “Reaksiyon Ölçer” cihazı ile yapılmıştır. Laboratuvarımızda incelenmiş ancak henüz yayınlanmamış verilerimize dayanarak, cihazın geçerliliği ($R^2 = 0.92$) ve güvenilirliği (ICC: 0.959, CV: %11) kabul edilebilir düzeydedir. Cihazın görsel uyarı vermesi nedeniyle çalışma ortamının ışıklandırılmasına dikkat edilmiştir.

Cihaz üç parçalı bir tasarıma sahiptir. Birinci parça araştırmacının elinde bulunan, dijital göstergeye sahip, araştırmacı tarafından kumanda edilen fakat rastgele ve düzensiz aralıklarla uyarı veren parça, ikinci parça masa üzerine konarak katılımcıya uyarı veren ve üzerindeki butonlara basmak suretiyle katılımcının reaksiyon tepkisini sergilediği parçadır. Üçüncü parça ise cihaza güç sağlayan adaptör parçasıdır.

Cihaz, uyarıyı işitsel (ses) ve görsel (ışık) olarak verebilecek özellikte tasarlanmıştır. Çalışmamızda ise yalnızca görsel (ışıklı uyarı) özelliği kullanılmıştır. Cihazın verdiği değerler, 1/1000 saniyeliktir. Newtest 1000 cihazı ile görsel-işitsel uyarılar ayrı ayrı verilebildiği gibi, karışık şekilde uyarı da verilebilmektedir (Aslan ve ark., 2016).

Çalışmada Reaksiyon Hızı testi için tek eli masada ve sandalyeye oturmuş olan katılımcılardan, düzensiz aralıklarla cihazın rastgele verdiği görsel (ışıklı) uyarılara, uyarı verildikten en kısa süre içerisinde, ışığın yandığı taraftaki butona basmak suretiyle cevap vermeleri istenmiştir. Katılımcılar, baskın olan ellerini kullanmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmiş ve katılımcılara testte kullanacakları ellerinin, ölçüm süresince uyarı ve buton bulunan cihaz parçasına 10 cm. uzaklıkta bulunan şeridi geçmeyecek şekilde masanın üzerinde tutmaları gerektiği söylenmiştir. Görsel ışıklı uyarılar, cihaz tarafından belirlenen düzensiz zaman aralıklarıyla beş kez olmak üzere verilerken, katılımcılar tarafından uyarıya verilmiş tepki süreleri milisaniye cinsinden kaydedilmiştir. İstatistiksel analiz yapılırken, bu beş ölçümün aritmetik ortalaması ile minimum ve maksimum değerleri alınmıştır.

Verilerin Analizi

İstatistik analizler, SPSS (versiyon 25.0, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) istatistik paket programı ile gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk W testi ile saptandı. Bağımlı değişkenleri karşılaştırmak için Tekrarlanan Ölçümlerde (kaf0, kaf5, kaf10, kaf15, kaf20, kaf25 için ve kontrol, plasebo, kaf0 için) Varyans Analizi (ANOVA), farkın hangi gruptan kaynaklandığını analiz etmek için ise LSD post hoc prosedürü uygulandı. Küresellik sınaması için Mauchly'nin Küresellik Testi kullanıldı. Farklı uygulama sürelerinde incelenen değişkenlerde zamana bağlı değişimlerin benzer bir yapı gösterip göstermediğini belirlemek için (Uygulama×Zaman etkileşimi) tekrarlı ölçümlerde iki yönlü ANOVA testi kullanıldı. Horne-Ostberg'in “Sabahçıl Akşamcıl Tipi” Anketi sonucunda oluşturulan iki gruba göre (ortalama ve ılımlı sabahçıl+akşamcıl) ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ) kısa formu sonucuna göre oluşturulan iki gruba göre (düşük+orta ve yüksek fiziksel aktivite düzeyi) tekrarlayan ölçümler (kaf0, kaf5, kaf10, kaf15, kaf20, kaf25) için (6×2) ANOVA ve kontrol, plasebo, kaf0 için (3×2) ANOVA ile kafein sıklığı anketi ile elde edilen günlük kafein tüketimi miktarlarına göre oluşturulan üç gruba göre (0-200 mg, 201-400 mg, 401 mg ve üzeri) tekrarlayan ölçümler (kaf0, kaf5, kaf10, kaf15, kaf20, kaf25) için (6×3) ANOVA ve kontrol, plasebo, kaf0 için (3×3) ANOVA istatistiksel güçte düşüşe neden olmamak için post-hoc LSD testiyle birlikte kullanıldı (güven aralığı düzeltmesi gerçekleştirilmedi). Değişkenler

(tekrarlanan ölçümler ile anket sonuçları) arasındaki ilişki düzeyi ise Pearson Çarpım Moment Korelasyon Katsayısı Testi ile gerçekleştirildi. İncelenen değişkenlerdeki gün içi ölçüm zamanları ile uygulamalar arasındaki bağlı değişim (% fark (% Δ)) miktarları hesaplandı. Farkların etki büyüklüğü (Cohen's d) Cohen'in sınıflamasına (<0.2 zayıf; 0.2 \leq d <0.5 küçük; 0.5 \leq d <0.8 orta; d \geq 0.8 kuvvetli etki büyüklüğü) ve kısmi eta kare (η^2) değerlerine göre rapor edildi. Veriler ortalama, standart sapma ile en küçük ve en büyük değer ile ifade edildi, anlamlılık için $p \leq 0.05$ değeri temel alındı.

Örneklem büyüklüğü, G-power (sürüm 3.1.9.2, Franz Faul, Universitat Kiel, Dusseldorf, Almanya) ile hesaplanmıştır. Yapılan güç analizinde; tekrarlı ölçümler için $\alpha = 0,05$ ve $1-\beta$ hata payı 0,80 olan küçük bir etki boyutu ($f = 0,25$) belirlemek için örneklem büyüklüğü en az 19 olarak saptanmıştır.

Araştırma Yayın Etiği

Çalışmanın yapılması 'İnsanlar Üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarda Etik İlkeler Helsinki Deklarasyonu'na uyumluluk gösteren Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafınca (sayı:21-9T/29) onaylanmıştır. Çalışmaya katılacak tüm bireyler, araştırmanın biçimi ve mümkün olabilecek riskler hakkında bilgilendirilmiş ve katılımcıların yazılı ve imzalı kabulleri "Gönüllü Onay Formu" yoluyla alınmıştır

BULGULAR

Gönüllü 39 kişiden, kriterleri karşılayan 33 kişi ile çalışma başlamıştır. Dışlama kriterlerine sahip olan katılımcıların olması sebebiyle, çalışmaya 31 katılımcı ile devam edilmiş ve tamamlanmıştır. Katılımcıların cinsiyet, yaş ve diğer bireysel özelliklerine ait ortalamaların gösterimi Tablo 1'de yapılmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı değişkenleri

Parametreler	Ort. \pm S	En düşük değer	En yüksek değer
Yaş (yıl)	21,2 \pm 3,62	19,0	39,0
Antrenman saati/hft	14,5 \pm 11,1	3	40
Spor geçmişi (yıl)	8,6 \pm 2,91	3	14
KAF tüketimi (ml/gün)*	360 \pm 309	5,00	1250
Uykululuk durumu**	3,23 \pm 2,57	0,00	12,0
Sabahçıl-Akşamcıl tip***	44,6 \pm 7,10	30,0	59,0
Fiziksel aktivite düzeyi****	4619 \pm 3039	347	11466

*Kafein tüketim sıklığı anketi ile elde edilmiş veriler sonucunda besin etiketleri üzerinden hesaplama yapılmıştır.

** Epworth Uyku Skalası'ndan elde edilmiş verilere göre hesaplanmıştır. *** Horne-Ostberg Sabahçıl-Akşamcıl Tipi Anketi'nden elde edilmiş verilere göre hesaplanmıştır. **** Uluslararası Fiziksel Aktivite Düzeyi Anketi-kısa form ile belirlenmiştir.

Katılımcılara ait kafein ağızda çalkalama uygulaması sonrası tekrarlanan RH testine ait sonuçlar (ms) karşılaştırılmış ve 5 dk ara ile tekrarlanan ölçümler arasında anlamlı bir fark

olduğu bulunmuştur ($p=0,030$). KAF5 ile KAF10 ($p=0,033$), KAF15 ($p=0,053$), KAF20 ($p<0,001$) ölçümleri arasında ve KAF20 ile KAF25 ölçümleri arasında ($p=0,034$) saptanan fark anlamlı olmuştur. Sonuçların ölçümlere göre değişimi ($\% \Delta$) ile anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğuna ait bilgi Tablo 2,3 ve Grafik 1’de verilmiştir. Buna göre, en iyi RH, KAF20 ölçümünde ulaşılmış iken en kötü sonuç KAF5 ölçümünde görülmüştür.

Tablo 2. Kafein ağızda çalkalama uygulaması sonrası tekrarlanan reaksiyon hızı testine ait sonuçların (ms) karşılaştırılması

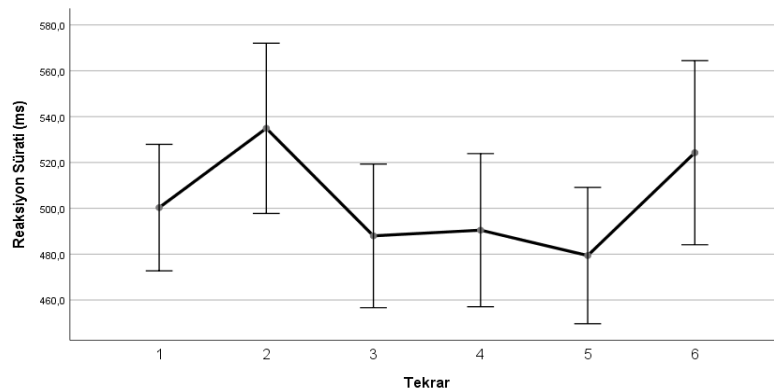
Tekrar	Ölçümler	Ort.	$\pm S$	En düşük	En yüksek	p değeri
1	KAF0	500,3	75,26	380,2	666,8	
2	KAF5	534,9	101,3	377,6	809,4	
3	KAF10	488,0 ₺	85,41	315,0	638,0	0,030*
4	KAF15	490,5 ₺	91,11	303,8	713,8	
5	KAF20	479,4 ₺	81,04	327,0	635,2	
6	KAF25	524,3 €	109,5	372,2	827,6	

*: Altı ölçümünün karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farkı gösterir. ₺: 2. Ölçüme göre anlamlı farklıdır. €: 5. Ölçüme göre anlamlı farklıdır.

Tablo 3. Kafein ağızda çalkalama uygulaması sonrası tekrarlanan reaksiyon hızı testine ait sonuçların değişimi ($\% \Delta$)

$\% \Delta$	2	3	4	5	6
Ölçümler	KAF5	KAF10	KAF15	KAF20	KAF25
1 KAF0	8,43 \pm 22,3	-2,20 \pm 12,0	-1,30 \pm 17,2	-3,67 \pm 13,2	5,93 \pm 22,0
2 KAF5		-6,79 \pm 19,2	-6,15 \pm 21,5	-9,26 \pm 13,7	0,19 \pm 22,7
3 KAF10			1,68 \pm 18,0	-0,48 \pm 15,5	9,32 \pm 23,6
4 KAF15				-0,52 \pm 16,5	9,45 \pm 26,1
5 KAF20					11,2 \pm 23,9

KAF0-5-10-15-20-25: Kafein ağızda çalkalama uygulaması sonrası ölçülen reaksiyon hızı sonuçları



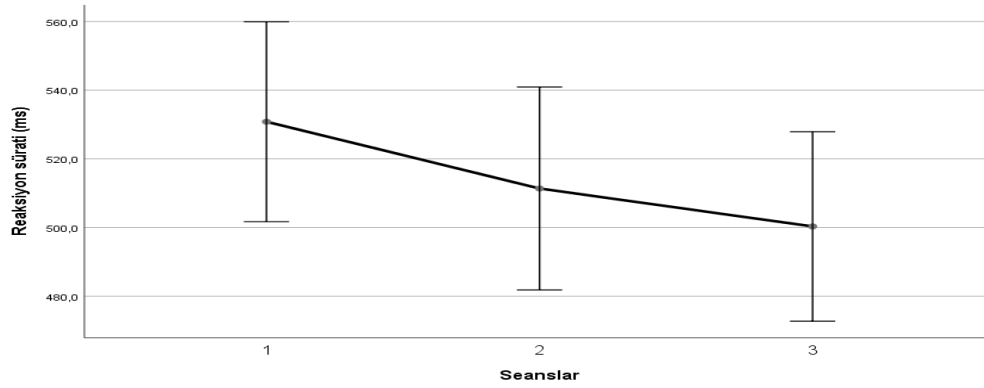
Grafik 1. Kafein ağızda çalkalama uygulaması sonrası tekrarlanan reaksiyon hızı testine ait sonuçlar

Katılımcıların kontrol, plasebo (su) ve KAF ağızda çalkalama uygulaması sonrası ölçülen RH testine ait sonuçlar (ms) karşılaştırılmış ve ANOVA sonucuna göre seanslar arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p=0,073$), buna karşılık ikili karşılaştırmalarda kontrol seansı ile KAF seansı arasında istatistiksel anlamlılık olduğu ($p=0,025$) saptanmıştır (Tablo 4, Grafik 2).

Tablo 4. Kontrol, plasebo (su) ve kafein ağızda çalkalama seansı sonrası ölçülen reaksiyon hızı testine ait verilerin (ms) karşılaştırılması

Seanslar	Ölçümler	Ort.	$\pm S$	En düşük	En yüksek	p değeri
1	Kontrol	530,8	79,37	379,2	673,2	
2	Plasebo	511,4	80,59	331,2	690,6	0,073
3	KAF0	500,3* β	75,26	380,2	666,8	

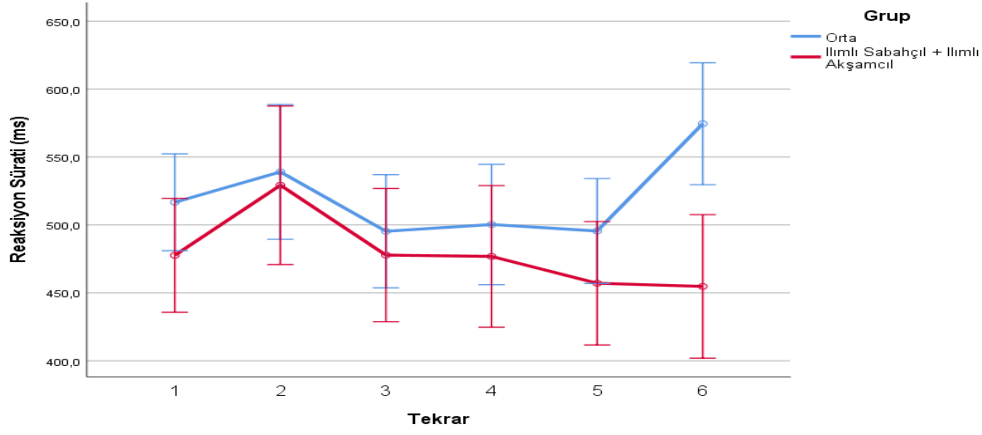
*: İstatistiksel olarak anlamlı farkı gösterir. β : kontrol seansına göre anlamlı farklıdır.



Grafik 2. Katılımcıların kontrol (1), plasebo (su)(2) ve kafein (3) ağızda çalkalama oturumları sonrası ölçülen RH testine ait sonuçlar

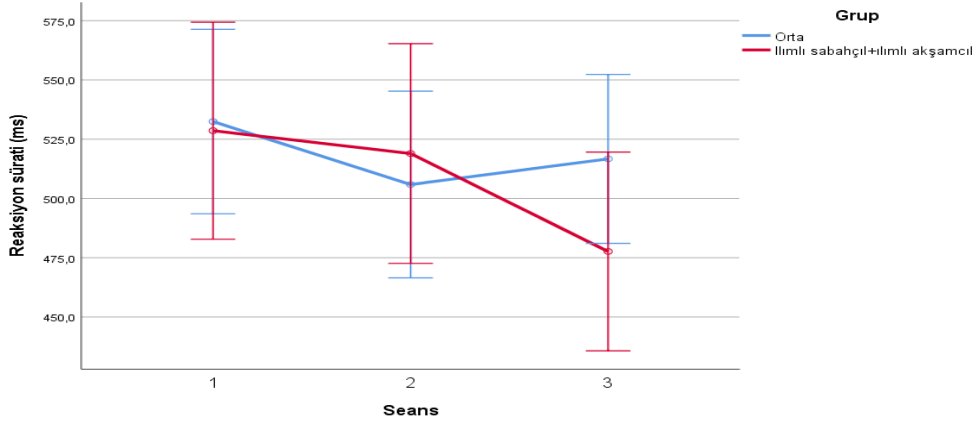
Epworth Uyku Skalası değerlendirmesiyle, katılımcılardan 30 kişinin 0-10 puan olduğu saptanmıştır. Skalaya göre katılımcılar “normal uykululuk” özellikleri gösterdiğinden gruplandırma yapılamamıştır.

Horne-Ostberg’in “Sabahçıl Akşamcıl Tipi” Anketi neticesinde oluşturulmuş iki grup için [ortalama (n=18 kişi) ve ılımlı sabahçıl+akşamcıl (n=13 kişi)] tekrarlı ölçümlerde iki yönlü ANOVA (6 \times 2) (tekrar \times grup) sonucuna göre ($F [3.52,102.1] = 2.490$, $p = 0.055$, $\eta_p^2 = 0.079$) anlamlı bir etkileşim bulunmasa da KAF5-KAF10 ($p=0,036$), KAF5-KAF15 ($p=0,054$) ve KAF5-KAF20 ($p<0,001$) tekrarları arasında istatistiksel anlamlılık olduğu saptanmıştır (Grafik 3).



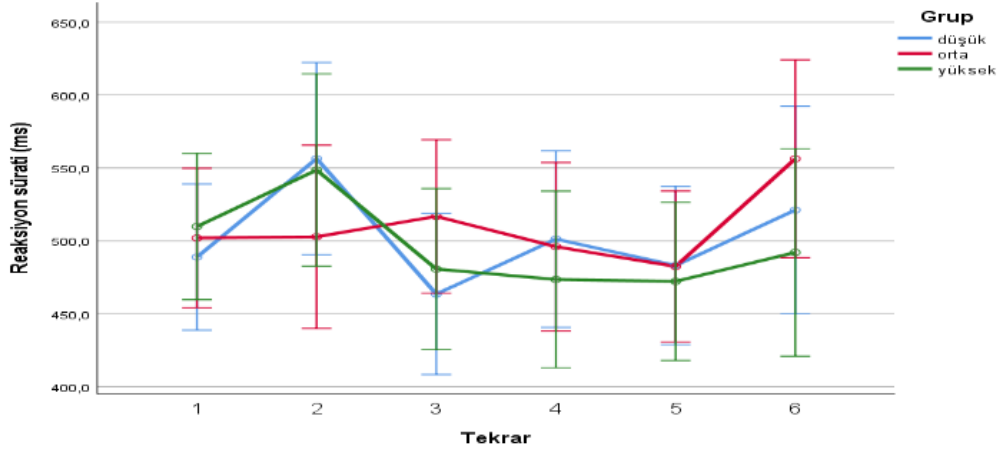
Grafik 3. Horne-Ostberg'in "Sabahçıl Akşamcıl Tipi" Anketi sonucunda düzenlenmiş iki grup ile tekrarlı ölçümler (6×2) arasındaki etkileşim

Horne-Ostberg'in "Sabahçıl Akşamcıl Tipi" Anketi sonucunda düzenlenmiş iki grupta kontrol, plasebo ve KAF seansları için (3×2)(seans×grup) tekrarlı ölçümlerde iki yönlü ANOVA sonucuna göre ($F [2,58] = 2.040$, $p = 0.139$, $\eta_p^2 = 0.066$) anlamlı bir etkileşim bulunmasa da kontrol ile KAF seansı arasında istatistiksel anlamlılık olduğu ($p=0,015$) saptanmıştır (Grafik 4).



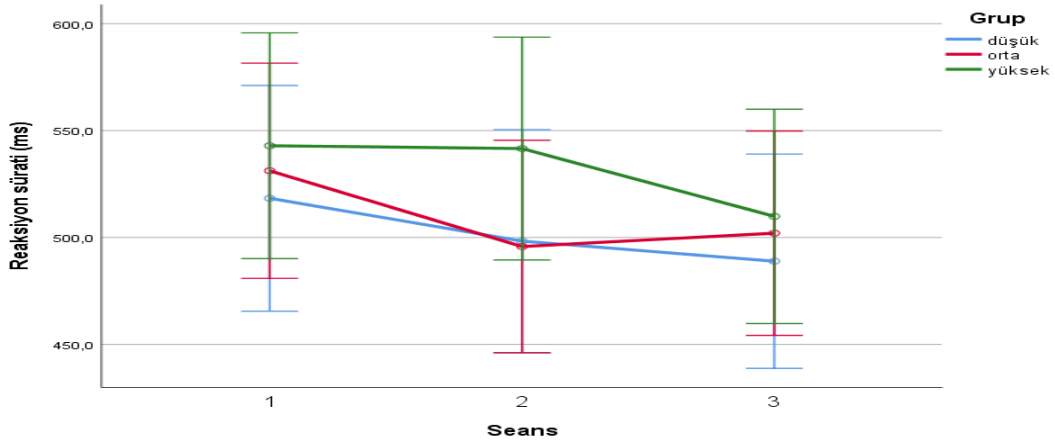
Grafik 4. Horne-Ostberg'in "Sabahçıl Akşamcıl Tipi" Anketi sonucunda düzenlenmiş iki grup ile kontrol, plasebo ve kafein seansları (3×2) arasındaki etkileşim

KAF tüketim sıklığı anketi ile elde edilen günlük kafein tüketimi miktarlarına göre oluşturulan üç gruba göre [0-200 mg (n=10), 201-400 mg (n=11), 401 ve üzeri (n=10)] tekrarlayan ölçümler (kaf0, kaf5, kaf10, kaf15, kaf20, kaf25) için (6×3) (tekrar×grup) iki yönlü ANOVA sonucuna göre ($F [6.997,97.955] = 1.124$, $p = 0.354$, $\eta_p^2 = 0.074$) anlamlı bir etkileşim bulunmasa da KAF5-KAF10 ($p=0,020$), KAF5-KAF15 ($p=0,049$), KAF5-KAF20 ($p<0,000$) ve KAF20-KAF25 ($p=0,041$) tekrarları arasında istatistiksel anlamlılık olduğu saptanmıştır (Grafik 5).



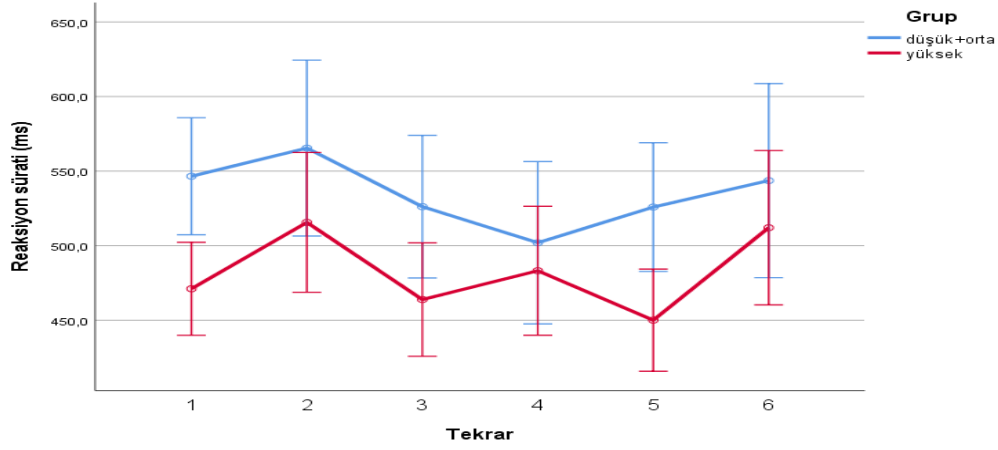
Grafik 5. Kafein tüketim sıklığı anketi ile oluşturulan üç grup ile tekrarlı ölçümler (6×3) arasındaki etkileşim

KAF tüketim sıklığı anketi ile elde edilen günlük kafein tüketimi miktarlarına göre oluşturulan üç grupta kontrol, plasebo ve kafein seansları için (3×3) (seans×grup) tekrarlı ölçümlerde iki yönlü ANOVA sonucuna göre (F (F [4,56] = 0.407, p = 0.803, $\eta_p^2 = 0.028$) anlamlı bir etkileşim bulunmasa da kontrol ile kafein seansları arasında (p=0,030) istatistiksel anlamlılık olduğu saptanmıştır (Grafik 6).



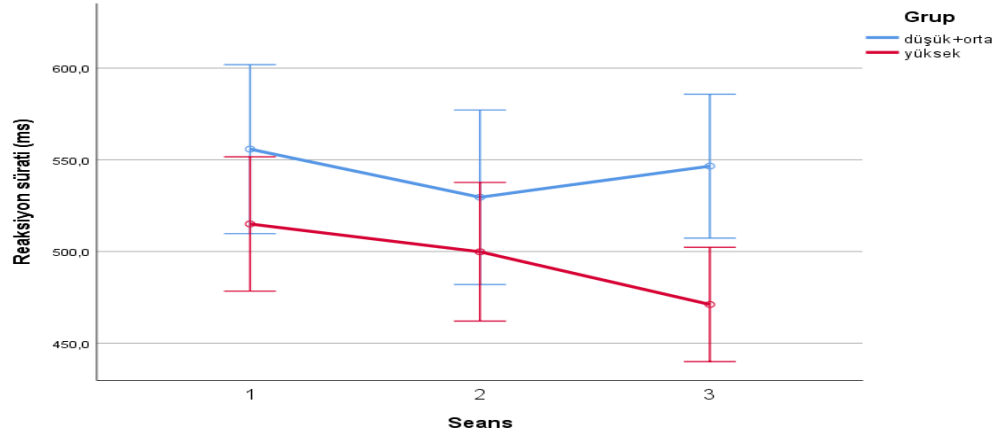
Grafik 6. Kafein tüketim sıklığı anketi ile oluşturulan üç grup ile kontrol, plasebo ve kafein seansları (3×3) arasındaki etkileşim

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kısa formu verileriyle oluşturulmuş iki gruba göre [düşük + orta (n=12) ve yüksek (n=19) FA seviyesi] tekrarlayan ölçümler (KAF0, KAF5, KAF10, KAF15, KAF20, KAF25) için (6×2) (tekrar×grup) iki yönlü ANOVA sonucuna göre (F [3.420,99.167] = 0.784, p = 0.520, $\eta_p^2 = 0.026$) anlamlı bir etkileşim bulunmasa da KAF5-KAF10 (p=0,047), KAF5-KAF15 (p=0,045) ve KAF5-KAF20 (p=0,001) tekrarları arasında istatistiksel anlamlılık olduğu saptanmıştır (Grafik 7).



Grafik 7. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kısa formuna göre oluşturulan iki grup ile tekrarlı ölçümler (6×2) arasındaki etkileşim

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kısa formu sonucuna göre oluşturulan iki grupta kontrol, plasebo ve kafein seansları için (3×2) (seans×grup) tekrarlı ölçümlerde iki yönlü ANOVA sonucuna göre ($F [2,58] = 1.574$, $p = 0.216$, $\eta^2 = 0.051$) anlamlı bir etkileşim bulunmasa da kontrol ile KAF seansları arasında ($p=0,052$) istatistiksel anlamlılık olduğu saptanmıştır (Grafik 8).



Grafik 8. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kısa formuna göre oluşturulan iki grup ile kontrol, plasebo ve kafein seansları (3×2) arasındaki etkileşim

Kontrol, plasebo ve KAF ağızda çalkalama oturumlarında ölçülmüş RH değerleri ile uygulanan anket sonuçları arasındaki ilişki düzeyi Tablo 5’te gösterilmiştir. Buna göre, kontrol ile plasebo ve KAF sonuçları arasında pozitif, KAF ile FA düzeyleri arasında ve KAF tüketimi ile sabahçıl akşamcıl tip dağılımı arasında negatif anlamlı korelasyon saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Kontrol, plasebo ve kafein ağızda çalkalama oturumlarında ölçülen reaksiyon hızı değerleri ile cevaplanan anket verileri arasındaki ilişki düzeyi

		Kontrol	Plasebo	KAF0	KAF tüketim	Uykululuk durumu	Sabahçıl Akşamcıl Tip	FA düzeyi
Kontrol	r değeri	1	,561**	,567**	,051	,172	-,175	-,244
	p değeri		,001	,001	,785	,355	,346	,185
Plasebo	r değeri		1	,553**	,178	,230	-,109	-,015
	p değeri			,001	,338	,214	,561	,938
KAF0	r değeri			1	,075	,206	,109	-,373*
	p değeri				,689	,266	,558	,039
KAF tüketim	r değeri				1	,141	-,396*	,117
	p değeri					,450	,027	,531
Uykululuk durumu	r değeri					1	-,210	-,027
	p değeri						,257	,886
Sabahçıl Akşamcıl Tip	r değeri						1	-,149
	p değeri							,423
FA düzeyi	r değeri							1

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, KAF: Kafein, KAF0: Kafein ağızda çalkalama uygulamasından hemen sonra ölçülen reaksiyon hızı sonucu, FA: Fiziksel aktivite

KAF ağızda çalkalama seansında 5 dk ara ile ölçülen RH değerleri ile uygulanan anket sonuçları arasındaki ilişki düzeyi Tablo 6’te gösterilmiştir. Buna göre, uykululuk durumu ile KAF5, KAF10, KAF25 arasında pozitif, FA düzeyi ile KAF0 arasında pozitif anlamlı korelasyonlar saptanmıştır.

Tablo 6. Kafein ağızda çalkalama seansında 5 dk. ara ile ölçülen reaksiyon hızı değerleri ile cevaplanan anket verileri arasındaki ilişki düzeyi

		KAF tüketimi	Uykululuk durumu	Sabahçıl Akşamcıl Tip	FA düzeyi	KAF0	KAF5	KAF10	KAF15	KAF20	KAF25
KAF tüketim	r değeri	1	,141	-,396*	,117	,075	-,100	,025	-,042	-,183	-,025
	p değeri		,450	,027	,531	,689	,592	,892	,822	,325	,893
Uykululuk durumu	r değeri		1	-,210	-,027	,206	,386*	,358*	,006	,320	,375*
	p değeri			,257	,886	,266	,032	,048	,973	,079	,038
Sabahçıl Akşamcıl Tip	r değeri			1	-,149	,109	-,082	-,050	,053	,111	,048
	p değeri				,423	,558	,661	,790	,778	,554	,797
FA düzeyi	r değeri				1	-,373*	,008	-,248	-,239	-,221	-,021
	p değeri					,039	,966	,178	,196	,233	,909
KAF0	r değeri					1	,241	,711**	,492**	,643**	,328
	p değeri						,191	,000	,005	,000	,071
KAF5	r değeri						1	,224	,190	,683**	,184
	p değeri							,225	,307	,000	,323
KAF10	r değeri							1	,517**	,541**	,363*
	p değeri								,003	,002	,045
KAF15	r değeri								1	,461**	,318
	p değeri									,009	,081
KAF20	r değeri									1	,331
	p değeri										,069

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, KAF: Kafein, KAF0: Kafein ağızda çalkalama uygulamasından hemen sonra ölçülen reaksiyon hızı sonucu, FA: Fiziksel aktivite

TARTIŞMA VE SONUÇ

KAF ağızda çalkalama uygulamasının RH üzerindeki etki süresini saptamayı amaçlayan bu çalışmada: KAF ağızda çalkalama sonrası en iyi RH'ya 10,15 ve 20. dakikada, en kötü RH'ya 5 ve 25. dakikada ulaşılmıştır. Kontrol, plasebo ve KAF0 karşılaştırıldığında, KAF'ın RH üzerindeki olumlu etkisinin kontrole göre anlamlı iyi olduğu görülmüştür. "İlımlı sabahçıl+ılımlı akşamcıl" grubun KAF ağızda çalkalama sonrası RH değerleri "orta" gruba göre, kontrol seansına kıyasla iyileşme göstermiştir. Yüksek FA düzeyine sahip grubun RH tekrarlı ölçümlerinin tamamında ve kontrol ile plaseboya göre daha iyi bulunmuştur. Yüksek KAF tüketenlerin tekrarlı RH testinde 5. dakikadan sonra sonuçlarının iyileştiği, kontrol, plasebo ve KAF0 karşılaştırıldığında en iyi sonuçların düşük KAF tüketenlerde olduğu belirlenmiştir.

Literatürde KAF tüketiminin reaksiyon hızını iyileştirdiği kabul görmektedir. Profesyonel E-Spor oyuncularıyla yapılmış olan bir çalışmada, akut KAF alımının hem basit RH testi sırasında hem de atış görevi sırasında RH'yi iyileştirdiği ve vuruş doğruluğunu önemli ölçüde artırdığı sonucuna ulaşılmış (Sainz ve ark., 2020), KAF takviyesi yapılan kişilerde plaseboyla karşılaştırıldığında psikomotor performansta önemli bir artış olduğu görülmüştür (Deslandes ve ark., 2004). Bu çalışmada kontrol, plasebo ve KAF0 karşılaştırıldığında, KAF'ın

RH üzerindeki olumlu etkisinin kontrole göre anlamlı olduğu sonucu, daha önce ulaşılan sonuçları destekler niteliktedir.

KAF'ın basit ve / veya görsel uyarana RH'yı ve seçim RH'yı kısalttığı, hem dinlenmiş hem de uykudan yoksun kişilerde 12,5-400 mg (~0.2–5.5 mg/kg) arasındaki dozlarda tüketilen KAF'ın RH'yı iyileştirdiği (McLellan ve ark., 2016) rapor edilmiştir. KAF'ın ergojenik etkilerinin uyku yoksunluğu çeken bireylerde daha belirgin şekilde görüldüğü yapılan çalışmalar sonucunda kanıtlanmıştır (Carvey ve ark., 2012). Bu çalışmada, KAF ağızda çalkalama uygulaması sonrasında, uyku alışkanlıkları farklı olan her iki grupta da RH sonuçlarının iyileşmiş olduğunu gördük. Bunun yanında katılımcıların tekrarlı RH test sonuçlarının Sabahçıl Akşamcıl Tipi özellikten etkilendiğini edilmiştir. İlimli sabahçıl ve ilimli akşamcıl özellikteki grubun RH'larının, orta olarak adlandırılan gruba kıyasla daha iyi olduğunu saptadık. En iyi sonuç 25. dakikada elde edildi ve aynı grupta KAF0'ın kontrol seansından anlamlı iyi olduğu görüldü.

Mevcut sonuçlar ve önceki araştırmalar KAF ağızda çalkalamanın egzersiz ve bilişsel performans üzerinde faydalı etkiler ortaya çıkarabileceğini vurgulamaktadır. Bu sonuçların KAF ağızda çalkalamanın dikkat ve ödülle ilgili beyin alanlarını (dorsolateral prefrontal cortex ve orbitofrontal korteks) aktive etme etkisinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Bu yöntem yüksek dozda KAF alımının gastrointestinal stres üzerindeki yan etkilerini azaltabilir (Pauw ve ark., 2015). KAF'ın yutulmadan ergojenik yardımcı olarak kullanıldığı çalışmamızda, KAF ağızda çalkalama sonrası en iyi RH'ya 10, 15 ve 20. dakikalarda ulaşılmıştır. KAF'ın yutulmadan yalnızca ağızda çalkalama stratejisi ile de RH'yı iyileştirmesi, önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

40 dakikalık bir submaksimal egzersiz sırasında, aralarında KAF da bulunan besin takviyeleri ile seri ağızda çalkalamanın bilişsel performans (bilişsel kontrol ve zaman algısı) üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada 67 mg/25 mL olarak hazırlanmış KAF solüsyonlarının çalkalanmasının katılımcılarda zamansal performansı ve bilişsel kontrolü geliştirdiği ortaya konmuştur. Sonuçlar, Pauw ve ark.'nın (2015) KAF ağızda çalkalamanın Stroop görevinde RH üzerinde olumlu etki gösteren çalışmasıyla tamamen tutarlıdır. Bu çalışmada da etkinin orbitofrontal ve dorsolateral prefrontal kortekslerin aktivasyonundan kaynaklandığı öne sürülmüştür (Pomportes ve ark., 2017).

Düşük miktarda kafein tüketenlerin, düzenli kafein kullananlara göre enerji içeceğinden daha fazla faydalandıklarını gösterilmiş (Gwacham ve Wagner) ve bu durum KAF alışkanlığının, akut KAF tüketiminden sonra elde edilen ergojenik faydada kafa karıştırıcı bir faktör olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Kronik KAF alımıyla kafeinin ergojenik yararlarına karşı artan bir toleransın ortaya çıktığı, adenosin reseptörlerinin aynı yüzdesini antagonize etmek ve aynı fizyolojik etkileri sergilemek için daha büyük bir doz KAF'a ihtiyaç duyulacağını gösterilmesi ile (Bell ve McLellan, 2002), literatürde desteklenmektedir (Lara ve ark., 2019; Ruiz-moreno ve ark., 2020). Önceki çalışmalar göz önüne alındığında, düşük KAF tüketim alışkanlığı olan katılımcılarda, akut KAF uygulamalarının ergojenik etkilerinin daha anlamlı şekilde gözlenebildiği görülmektedir. KAF tüketim alışkanlığının kafeinin potansiyel ergojenik etkilerini etkileyip etkilemediği sahada göze çarpan bir konudur, sporcuların ergojenik etkiyi arttırmak için rekabete giden günlerde KAF tüketiminden

kaçınmaları sıklıkla tavsiye edilir (Sökmen ve ark., 2008). Elde edilen sonuçlara göre yüksek KAF tüketim alışkanlığı olan grubun KAF ağızda çalkalama uygulaması sonrasında 5. dakikadan sonra RH iyileşmiş, düşük KAF tüketim alışkanlığı olan grubun ise sonuçları lineer olmamıştır. Yüksek KAF grubunda KAF seansının kontrole göre anlamlı iyi olduğu görülmüş bunun yanında kontrol, plasebo ve KAF0 karşılaştırıldığında en iyi sonuçların düşük KAF tüketenlerde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuç, önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

Yüksek FA düzeyine sahip grubun RH tekrarlı ölçümlerinin tamamında ve kontrol ile plaseboya göre daha iyi olduğunu bulduğumuz sonuçlar daha önceki çalışmalar ile tamamen tutarlılık göstermektedir. Kişilerin antrenman geçmişleri ve haftalık fiziksel aktivite süresi arttıkça, Stroop testlerindeki skorları da iyileşme göstermektedir. Birçok çalışma, düzenli fiziksel aktivitenin bilişsel performansla ve daha seçici olarak yürütücü işlevlerle pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir (Antunes ve ark., 2006; Goenarjo ve ark., 2020). Antrenman durumu, kişiler arasında akut KAF'ın ergojenik etkisi üzerinde değişiklik gösteren faktörlerden biri olabilir (Pickering ve Kiely, 2018).

KAF yutulmadan yapılan bu uygulamada sağlanan ergojenik etkinin, KAF yutularak sağlanacak ergojenik etkiden daha hızlı elde edildiğini gösteren çalışmalar literatürde bulunmaktadır. KAF sakızları gibi bazı alternatif KAF kaynakları, KAF içeren kapsüllerden alınan KAF'dan daha hızlı emilebilir (Ryan ve ark., 2013). Kafeinli sakız, ağız çalkalama suları, enerji jelleri ve çiğneme gibi alternatif KAF kaynaklarının, öncelikle aerobik egzersizde performansı iyileştirdiği gösterilmiştir. KAF takviyesinin en sık kullanılan zamanlaması egzersiz öncesi 60 dakikadır. KAF alımının optimal zamanlaması muhtemelen KAF'ın kaynağına bağlıdır. Örneğin, KAF kapsülleri ile karşılaştırıldığında, kafeinli sakızlar tüketildikten sonra egzersiz seansının başlangıcına kadar daha kısa bir bekleme süresi gerektirebilir (Guest ve ark., 2021). Dozlama ve zamanlama ile ilgili olarak sporcuların kendi stratejilerini belirleme ihtiyacının gerekli olduğu öne sürülmüştür.

Daha önce yapılmış geniş çaplı bir çalışmada elde edilen bulgular, KAF'ın bireylerin genetik özelliklerine göre değişebilen ergojenik etkileri olduğunu göstermiştir. KAF takviyesinin AC genotipi olanlarda hiçbir etki göstermediği ve CC genotipi olanlarda 4 mg·kg'da performansı azalttığı görülmüştür. Bir sporcunun dayanıklılık performansını artırmak için KAF kullanıp kullanmayacağına karar verirken CYP1A2 genotipinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Guest ve ark., 2018). Bu etkilerin bireyselliğine sebep olan kişilerin uyku alışkanlıkları, FA seviyeleri, KAF tüketim alışkanlıkları gibi etkenlerin yanında, gelecekte yapılacak nutrigenetik bilimi dahilindeki çalışmalar, KAF'ın ergojenik etkisinin bireyselliğini daha iyi anlamamızı sağlayacaktır.

Katılımcıların araştırma dönemi sürecinde sürekli gözetim altında tutulamamaları ve kişisel bilgilerin anket yoluyla katılımcıların kendi beyanları doğrultusunda toplanması çalışmanın önemli sınırlılıklarıdır. Elde edilen sonuçlar reaksiyon hızını artırmak isteyen sporcuların %2,4 KAF içeren solüsyonu ağızda çalkalama yöntemini uygulayabileceklerini ve özellikle çalkalamadan sonraki 10-20. dakikalar arasında daha iyi reaksiyon hızı performansı gösterebileceklerini düşündürmektedir.

Çıkar Çatışması: Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: İçerik BAT; Araştırma Dizaynı GR; Denetim GR; Materyal BAT; Veri Toplama ve İşleme BAT; Analiz ve Yorumlama GR; Literatür Tarama BAT; Eleştirel İnceleme GR tarafından gerçekleştirilmiştir.

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu

Tarih: 09.09.2021

Sayı/Karar No: 21-9T/29

KAYNAKLAR

- Antunes, H., Santos, R., Cassilhas, R., Santos, R., Bueno, O., ve Mello, M. (2006). Reviewing on physical exercise and the cognitive function. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 108–114. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000200011>
- Aslan, C. S., Özer, U., ve Dalkıran, O. (2016). Kız çocuklarında koordinasyon ve reaksiyon özelliklerinin yaş değişkenine göre incelenmesi (Investigation of coordination and reaction characteristics of girls according to age variable). *MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 4, 27-33. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeusabed/issue/24655/260780>
- Bell, D. G., ve McLellan, T. M. (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *Journal of Applied Physiology*, 93(4), 1227–1234. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00187.2002>
- Burke, L. M., ve Maughan, R. J. (2015). The Governor has a sweet tooth – Mouth sensing of nutrients to enhance. *European Journal of Sport Science*(15), 29–40. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.971880>
- Carvey, C. E., Thompson, L. A., Mahoney, C. R., ve Lieberman, H. R. (2012). Chapter 7 - Caffeine: Mechanism of action, genetics, and behavioral studies conducted in task simulators and the field. N. J. Wesensten içinde, *Sleep Deprivation, Stimulant Medications, and Cognition* (s. 93 - 107). Cambridge: Cambridge University Press.
- Clark, I., ve Landolt, H. P. (2017). Coffee, caffeine, and sleep: A Systematic review of epidemiological studies and randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews* 31, 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.01.006>
- Ciucurel, M. (2012). The relation between anxiety, reaction time and performance before and after sport competitions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 33, 885-889. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.01.249>
- Davis, J., ve Green, J. M. (2009). Caffeine and anaerobic performance: Ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Medicine*, 39(10), 813–832. <https://doi.org/10.2165/11317770-000000000-00000>
- Deslandes, A. C., Veiga, H., Cagy, M., Piedade, R., Pompeu, F., ve Ribeiro, P. (2004). Effects of caffeine on visual evoked potential (p300) and neuromotor performance. *Arq Neuropsiquiatr* 62, 385-390. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2004000300002>
- Fredholm, B. (1982). Adenosine actions and adenosine receptors after 1 week treatment with caffeine. *Acta Physiologica Scandinavica*, 115(2), 283-286. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1982.tb07078.x>
- Gam, S., Guelfi, K. J., ve Fournier, P. A. (2014). Mouth rinsing and ingesting a bitter solution improves sprint cycling performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1648-1657. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000271>
- Gautam, Y., ve Bade, M. (2017). Effect of auditory interference on visual simple reaction time. *Kathmandu University Medical Journal*, 15(60), 329-331. Article 30580351 Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30580351/>
- Glade, M. J. (2010). Caffeine--Not just a stimulant. *Nutrition*, 26(10), 932–938. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2010.08.004>

- Goenarjo, R., Bosquet, L., Berryman, N., Metier, V., Perrochon, A., Fraser, S. A., ve Dupuy, O. (2020). Cerebral oxygenation reserve: The relationship between physical activity level and the cognitive load during a stroop task in healthy young males. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1406. Article 32098221 <https://doi.org/10.3390/ijerph17041406>
- Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N., . . . Campguest, B. I. (2021). International society of sports nutrition position stand: Caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 1(18). Article 33388079 <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00383-4>
- Guest, N., Corey, P., Vescovi, J., ve El-Sohemy, A. (2018). Caffeine, CYP1A2 genotype, and endurance performance in athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 8(50), 1570–1578. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001596>
- Gwacham, N., Wagner, D.R. (2012). Acute effects of a caffeine-aurine energy drink on repeated sprint performance of American college football players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 22, 109–116. <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.22.2.109>
- Horne, J., ve Ostberg, O. (1976). A Self assessment questionnaire to determine morningness eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97-110. Article 1027738 Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1027738/>
- Johns, M. W. (1991). A New method for measuring daytime sleepiness: The Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), 540-545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>
- Lamberg, L. (1999). Brew it or chew it? Military seeks ways to caffeinate. *Medical News & Perspectives*, 281(10), 885-886. Article 10078467 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10078467/>
- Lara, B., Ruiz-Moreno, C., Salinero, J.J., Coso, J.D. (2019). Time course of tolerance to the performance benefits of caffeine. *PLoS ONE*. 14, Article e0210275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210275>
- Kamimori, G. H., Karyekar, C. S., Otterstetter, R., Cox, D. S., Balkin, T. J., Belenky, G. L., ve Eddington, N. D. (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(1-2), 159-167. [https://doi.org/10.1016/s0378-5173\(01\)00958-9](https://doi.org/10.1016/s0378-5173(01)00958-9)
- Matsumoto, I. (2013). Gustatory neural pathways revealed by genetic tracing from taste receptor cells. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 77(7), 1359–1362. <https://doi.org/10.1271/bbb.130117>
- McLellan, T. M., A.Caldwell, J., & R.Lieberman, H. (2016). A Review of caffeine’s effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*(71), 294-312. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>
- Patat, A., Rosenzweig, P., Enslin, M., Trocherie, S., Miget, N., Bozon, M.-C., . . . Gandon, J.-M. (2000). Effects of a new slow release formulation of caffeine on EEG, psychomotor and cognitive functions in sleep-deprived subjects. *Human Psychopharmacology*, 15(3), 153-170. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1077\(200004\)15:3<153::aid-hup154%3E3.0.co;2-c](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1077(200004)15:3<153::aid-hup154%3E3.0.co;2-c)
- Pauw, K. D., Roelands, B., Knaepen, K., Polfliet, M., Stiens, J., ve Meeusen, R. (2015). Effects of caffeine and maltodextrin mouth rinsing on P300, brain imaging, and cognitive performance. *Journal of Applied Physiology*, 118(6), 776–782. <https://doi.org/10.1152/japp lphysiol.01050.2014>
- Pickering, C. (2019). Are caffeine’s performance-enhancing effects partially driven by its bitter taste. *Medical Hypotheses*, 131. Article 31443771 <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109301>
- Pickering, C., ve Kiely, J. (2018). Are the current guidelines on caffeine use in sport optimal for everyone? Inter-individual variation in caffeine ergogenicity, and a move towards personalised sports nutrition. *Sports Medicine*, 48(1), 7–16. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0776-1>
- Pomportes, L., Brisswalter, J., Casini, L., Hays, A., ve Davranche, K. (2017). Cognitive performance enhancement induced by caffeine, carbohydrate and guarana mouth rinsing during submaximal exercise. *Nutrients*, 9(6), 589. Article 28598402 <https://doi.org/10.3390/nu9060589>
- Ruiz-moreno, C., Lara, B., Gutiérrez-hellín, J., González-garcía, J., Del Coso, J. (2020). Time course and magnitude of tolerance to the ergogenic effect of caffeine on the second ventilatory threshold. *Life*. 10, 343. Article 33321978 <https://doi.org/10.3390/life10120343>

- Ryan, E. J., Kim, C. H., Fickes, E. J., Williamson, M., Muller, M. D., Barkley, J. E., . . . Glickman, E. L. (2013). Caffeine gum and cycling performance: A Timing study. *Journal of strength and conditioning research*, 1(27), 259–264. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318.2541d03>
- Sainz, I., Collado-Mateo, D., ve Coso, J. D. (2020). Effect of acute caffeine intake on hit accuracy and reaction time in professional e-sports players. *Physiology & behavior* (224). Article 32593750 <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113031>
- Saville, C. W., Morree, H. M., Dundon, N. M., ve Klein, S. M. (2017). Effects of caffeine on reaction time are mediated by attentional rather than motor processes. *Psychopharmacology*, 235(3), 749–759. <https://doi.org/10.1007/s00213-017-4790-7>
- Sökmen, B., Armstrong, L. E., Kraemer, W. J., Casa, D. J., Dias, J. C., Judelson, D. A., ve Maresh, C. M. (2008). Caffeine use in sports: Considerations for the athlete. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 978-986. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181.660cec>
- Svege, I., Kolle, E., ve Risberg, M. A. (2012). Reliability and validity of the Physical activity scale for the elderly (PASE) in patients with hip osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, (13), 26. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-26>
- Virdinli, S. G., Kutlay, E., Yuzbasioglu, Y., Vollaard, N. B., ve Nalcakan, G. R. (2022). The Effect of mouth rinsing with different concentrations of caffeine solutions on reaction time. *Journal of Sports Sciences*, 40(8), 928-933. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2038893>



Bu eser Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.