



## Ağızda kafein çalkalamanın kısa mesafe serbest stil yüzme performansına etkisi

Geylan BOSTAN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Zonguldak, Türkiye

<b>Araştırma Makalesi/Research Article</b>	<b>DOI: 10.5281/zenodo.10036178</b>
Gönderi Tarihi/Received: 24.05.2023	Kabul Tarih/Accepted: 20.09.2023
	Online Yayın Tarihi/Published: 29.10.2023

### Öz

Bu çalışma, ağızda kafein çalkalamanın kısa mesafe serbest stil yüzme performansına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma grubu, en az 10 yıllık antrenman geçmişine sahip 48 erkek yüzücüdür (yaş:  $20 \pm 2$  yıl, boy uzunluğu:  $178 \pm 4$  cm, vücut ağırlığı:  $75 \pm 5$  kg, VKİ:  $22 \pm 2$  kg/m<sup>2</sup>) oluşmaktadır. Çift kör ve çapraz tasarım kullanılarak katılımcılara %3 kafein içeren 25 mL'lik bir çözelti ya da plasebo (su) verilmiştir. Performans, FINA onaylı Swiss Timing sistemleri ile ölçülmüştür. Nicel değişkenlerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testiyle, bireysel ölçüm değişimleri ise Wilcoxon testiyle analiz edilmiştir. Çalışmada  $p < 0,05$  olan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Sonuçlar ağızda kafein çalkalamanın hem 25m (Ortalama=16,546 saniye) hem de 50m (Ortalama=32,455 saniye) mesafelerde ortalama yüzme sürelerini plasebo koşuluna (Ortalama=16,789 saniye ve 32,902 saniye) göre anlamlı şekilde iyileştirdiğini göstermektedir. Araştırmadan elde ettiğimiz bulgular, ağızda kafein çalkalamanın kısa mesafe serbest stil performansını artırmada etkili bir yardımcı olabileceğini öne sürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yüzme, ağızda kafein çalkalama, ergojenik yardım

### *The effect of mouth caffeine rinsing on short-distance freestyle swimming performance*

#### **Abstract**

*This study aims to investigate the effects of oral caffeine rinsing on short-distance freestyle swimming performance. The research group consists of 48 male swimmers with at least 10 years of training experience (age:  $20 \pm 2$  years, height:  $178 \pm 4$  cm, body weight:  $75 \pm 5$  kg, BMI:  $22 \pm 2$  kg/m<sup>2</sup>). A double-blind, crossover design was employed, where participants were given either a 25 mL solution containing 3% caffeine or a placebo (water). Performance was measured using FINA-approved Swiss Timing systems. The normal distribution of quantitative variables was assessed with the Shapiro-Wilk test, and individual measurement variations were analyzed using the Wilcoxon test. In the study, results with a p-value below 0.05 were considered statistically significant. The findings indicate that oral caffeine rinsing significantly improved average swimming times for both 25m (Average=16.546 seconds) and 50m (Average=32.455 seconds) distances compared to the placebo condition (Average=16.789 seconds and 32.902 seconds). The results obtained from this research suggest that oral caffeine rinsing could be an effective aid in enhancing short-distance freestyle performance.*

**Keywords:** Swimming, oral caffeine rinsing, ergogenic aid

**Sorumlu Yazar/Corresponded Author:** Geylan BOSTAN, **E-posta/e-mail:** [geylan.bostan@beun.edu.tr](mailto:geylan.bostan@beun.edu.tr)

The Extended English Abstract is located the end of the Article.

## GİRİŞ

Kafein, atletik performansı artırmada etkili bir ergojenik yardımcıdır ve 2004 yılında Dünya Anti-Doping Ajansı'nın yasaklı maddeler listesinden çıkarılmasının ardından, bu bileşiğin kullanımında belirgin bir artış gözlemlenmiştir (Pesta ve ark., 2013; Aguilar-Navarro ve ark., 2019). İlk dikkate değer çalışmalar 1970'lerde yapılmış ve kafeinin, özellikle yorgunluğa kadar süren egzersiz süresini artırdığı gözlemlenmiştir (Costill ve ark., 1978). Son dönemde yayımlanan geniş kapsamlı meta-analizler, kafeinin aerobik dayanıklılık, anaerobik güç, kas gücü, kas dayanıklılığı, sürat ve dikey sıçrama gibi birçok fiziksel performans parametresi üzerinde ergojenik etkileri olduğunu doğrulamaktadır (Burke, 2008; da Silva ve ark., 2023).

Kafeinin dayanıklılık performansını arttırdığı kabul edilse de bu etkinin arkasındaki biyolojik mekanizmalar henüz tam anlamıyla aydınlatılmamıştır (Spriet, 2014). Öne sürülen mekanizmalardan biri, kafeinin adenosin reseptörlerini bloke ederek adenosinin etkilerini nötralize etmesidir. Bu durum, bir dizi fizyolojik yanıtı yol açabilir. Örneğin, kafein motor nöron aktivitesini yükselterek kas kuvvetini artırabilir, bronş ve damarları genişleterek solunum ve kan akışını kolaylaştırabilir. Ayrıca, katekolamin salgılanmasını uyararak enerji metabolizmasını hızlandırabilir ve lipolizi destekleyebilir. Uyarılabilirliği ve uyanıklığı artırarak, aynı zamanda ağrı ve yorgunluk algısını da azaltabilir (Davis & Green, 2009; Hendrix ve ark., 2010; Warren ve ark., 2010).

Kafeinin dayanıklılık performansını arttırdığı kabul edilse de (Anderson ve ark., 2018; Guest ve ark., 2018), yeni araştırmalar kafeinin anaerobik performans üzerinde de önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Ozan ve arkadaşlarının (2022) çalışması, kafein ve taurin'in birlikte alınmasının elit boksörlerde anaerobik performansı önemli ölçüde artırdığını belirtmektedir (Ozan ve ark., 2022). Bir başka çalışmada kafeinin kısa süreli egzersizler sırasında kas oksijen doygunluğunu artırdığını ve anaerobik performansı önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir (Ruiz-Moreno ve ark., 2022). Özellikle, basketbol gibi takım sporlarında kafein kullanımı da dikkate değerdir. Son yıllarda yapılan sistematik bir inceleme, kafeinin anaerobik performansı artırmada etkili bir doz aralığı olarak 3-6 mg/kg doz aralığının etkili olduğunu göstermektedir (Escribano-Ott ve ark., 2022). Ancak, bu yararların yanı sıra kafein kullanımı gastrointestinal rahatsızlıklar, kas ağrısı, uykusuzluk, anksiyete ve baş ağrısı gibi potansiyel yan etkilere de yol açabilmektedir (Tarnopolsky, 1994; Pallares ve ark., 2013). Bu olumsuz etkileri minimize etmek adına ağızda kafein çalkalama, sindirim ve metabolizasyon

süreçlerini devreye sokmadan performans artışı sağlayabilecek alternatif bir ergojenik strateji olarak dikkate alınmaktadır (de Albuquerque-Melo ve ark., 2021).

Ağızda kısa süreyle (5-20 saniye) kafein çalkalamanın, ağızdaki adenosin reseptörlerine bağlanarak adenosin'in etkilerini inhibe ettiği ve bu sayede ergojenik etkiler oluşturduğu düşünülmektedir. Bu yöntemle, kafeinin bukkal mukoza yoluyla daha hızlı bir şekilde emilebileceği belirtilmektedir (Wickham & Spriet, 2018).

Yüzme, farklı enerji sistemlerinin eş zamanlı aktivasyonu gerektiren bir spor dalı olduğu için, ağızda kafein çalkalamanın bu bağlamda nasıl bir ergojenik etki yaratacağına dair veriler literatürde sınırlıdır. Dolayısıyla, bu çalışma, ağızda kafein çalkalamanın kısa mesafe serbest stil yüzme performansı üzerindeki etkilerini deneysel olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın sonuçları, bu ergojenik yardımcının yüzme sporuna spesifik adaptasyonlarını belirleyerek, sporda performans optimizasyonu için daha spesifik, etkin stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

## **YÖNTEM**

### **Katılımcılar**

Araştırma grubu, 18-22 yaş aralığında, antrenman geçmişleri en az 10 yıl olan, ulusal ve uluslararası yarışmalara katılan erkek yüzücülerden oluşmaktadır (yaş:  $20 \pm 2$  yıl, boy uzunluğu:  $178 \pm 4$  cm, vücut ağırlığı:  $75 \pm 5$  kg, VKİ:  $22 \pm 2$  kg/m<sup>2</sup>). Örneklemini ise, herhangi bir hastalığı veya sakatlığı olmayan, herhangi bir ilacı veya maddeyi düzenli olarak kullanmayan, haftada en az dört gün ve her seans en az 60 dakika olacak şekilde antrenman yapan 48 erkek sporcu oluşturmaktadır. Tüm katılımcılara, çalışma öncesinde çalışmanın amacı ve prosedürleri hakkında detaylı bilgilendirme yapılmıştır. Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirilen çalışma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (2022/16). Katılımcılar potansiyel riskler hakkında bilgilendirilmiş ve istedikleri zaman çalışmadan çıkabilecekleri bilgisi verilmiştir. Çalışmada herhangi bir olumsuz etki bildirilmemiş ve önceden mevcut tıbbi durumu olan 4 katılımcı çalışma dışı bırakılmıştır.

### **Çalışma tasarımı**

Çalışmada, 48 katılımcı çift kör ve çapraz tasarım ile incelenmiştir. Her bir katılımcıya iki farklı deneysel koşul sunulmuştur: %3 kafein konsantrasyonunda 25 mL'lik bir çözelti (HCMR) ve plasebo olarak sade su (PLA). Çözeltiler, her iki koşulda da 25 mL hacminde ve 300 mg sukraloz ile tatlandırılmıştır. Hazırlanan çözeltiler, katılımcılara 200m serbest stil

ısınmalarını tamamladıktan sonra 25m ve 50m testlerinin hemen öncesinde verilmiştir. Katılımcılar, çözeltiyi bukkal boşluklarında 10 saniye çalkalamaları sözlü olarak ifade edilmiştir, bu süre önceden yayımlanmış bir çalışmaya (Beaven ve ark., 2013) dayandırılmıştır.

Çalkalama işlemi tamamlandıktan sonra, katılımcılar çözeltiyi bir plastik kaba tükürdüler. Çözeltiler, bir araştırmacı tarafından elektronik laboratuvar terazileri ve oda sıcaklığındaki damıtılmış su kullanılarak hazırlanmıştır; bu araştırmacı, veri toplamada yer almamıştır, böylece çift körleme sağlanmıştır. Katılımcılar, her test seansından 24 saat önce kafein ve alkol tüketiminden kaçınmaları ve yoğun fiziksel aktivitede bulunmamaları konusunda uyarılmıştır.

Tüm test seansları, katılımcıların dolaşım ritimlerini etkilemeyecek şekilde, aynı saat (10:00) diliminde gerçekleştirilmiştir. Her bir seans öncesinde, kaçınma prosedürlerine uyulup uyulmadığı katılımcılardan sözlü olarak teyit edilmiştir. İlk denemede kafein alan katılımcılar, ikinci denemede plasebo koşuluna tabi tutulmuşlardır; ilk denemede plasebo alan katılımcılar ise ikinci denemede kafein koşuluna tabi tutulmuşlardır. Denemeler arasında yeterli toparlanma süresi verilmiş ve bu süre tam olarak 48 saat olarak belirlenmiştir. Bu süre zarfında, ilk denemede ortaya çıkan yorgunluğun elimine edildiği ve yeterli toparlanma süresi verildiği garanti edilmiştir.

### **Ölçümler**

Ölçümler uzman antrenörler tarafında Uluslararası Yüzme Federasyonu (FINA) onaylı Swiss Timing (İsviçre) yüzme zaman ölçüm sistemi ile kayıt altına alınmıştır. Deneklerin vücut kütle indeksi ölçümleri (VKİ) Segmental Vücut Analiz Tartısı ile ölçülmüştür.

Vücut kütle indeksi (VKİ) ölçümleri, herhangi bir fiziksel aktiviteye maruz kalmadan 48 saat önce alınmıştır. Ölçümler, Tanita MC-780 Segmental Vücut Analiz Tartısı (TANITA MC-780, Tanita, Tokyo, Japonya) ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, ölçümlerden en az 4-5 saat önce yiyecek ve içecek tüketmemişlerdir. Bu protokoller, ölçüm sonuçlarının doğruluğunu sağlamak için uygulanmıştır. Katılımcılardan, bioimpedans ölçüm kurallarına uygun hareket etmeleri istenmiştir.

### **Verilerin analizi**

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 28.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler şeklinde sunulmuştur. Nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş ve normal dağılıma uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bireylerin ölçümleri arasındaki değişim nonparametrik bir test olan Wilcoxon

işaretili sıralar testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada, p değeri 0,05'in altında olan tüm sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## BULGULAR

**Tablo 1. 25 metre ve 50 metre yüzme performansı istatistikleri (kafein ve plasebo)**

Ölçüm Parametresi	Kafein 25m (n:48) (sn)	Plasebo 25m (n:48) (sn)	Kafein 50m (n:48) (sn)	Plasebo 50m (n:48) (sn)
Ortalama (Mean)	16.546	16.789	32.455	32.902
Standart Sapma	1.387	1.219	1.229	1.263
Medyan	16.625	16.730	32.935	33.310
Minimum Değer	14.100	14.420	30.100	30.410
Maksimum Değer	18.780	19.040	34.110	34.300

Tablo 1, 25 metre ve 50 metre mesafeler için kısa mesafe serbest stil yüzme kafein ve plasebo koşullarına göre istatistiksel göstergelerini sunmaktadır. Ağızda kafein çalkalamanın, 25 metre mesafede ortalama yüzme süresini (Ortalama=16,546 sn) plasebo koşuluna (Ortalama=16,789 sn) göre kısa mesafe serbest stil yüzme performansını iyileştirdiği görülmektedir. Benzer bir durum 50 metre mesafe için de geçerlidir; kafein koşulu (Ortalama=32,455 sn) plasebo koşuluna (Ortalama=32,902 sn) göre daha hızlı yüzmüştür (Tablo 1).

**Tablo 2. Wilcoxon testi sonuçları**

Test İstatistikleri	Plasebo 25m - Kafein 25m	Plasebo 50m - Kafein 50m
Z Değeri	-4,976	-6,032
P Değeri (iki -yönlü)	<0.001	<0.001

Tablo 2'de yer alan Wilcoxon Testi sonuçları, kafein uygulamasının kısa mesafe serbest stil yüzme performansına olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Hem 25 metre (Z = -4,976, p<0.001) hem de 50 metre (Z = -6,032, p < 0.001) mesafeler için elde edilen Z ve p değerleri, kafein koşulunun plasebo koşuluna göre anlamlı bir şekilde daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, ağızda kafein çalkalamanın kısa mesafe serbest stil yüzme performansı üzerine olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, mevcut literatürde ağızda kafein çalkalamanın ergojenik yardımcıları olarak etkinliği üzerine yapılan araştırmalarla uyumludur (Karuk ve ark., 2022).

Aynı şekilde sistematik bir inceleme, ağızda kafein çalkalamanın (AKÇ) genellikle fiziksel ve bilişsel performansı artırdığını, ancak bu etkinin egzersiz sırasında tekrarlandığında veya aç karnına yapıldığında daha belirgin olduğunu göstermiştir (da Silva ve ark., 2023). Bir başka çalışmada Kizzi ve arkadaşları (2016), endojen karbonhidrat (CHO) düzeyleri düşük

katılımcılarda AKÇ' nin tekrarlanan sprint bisiklet performansı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu göstermiştir (Kizzi ve ark., 2016). Bu çalışmanın sonuçları da mevcut çalışmamızın bulgularıyla uyumludur. Bottoms ve arkadaşlarının (2014), çalışmasında ise, 30 dakika boyunca katılımcıların kendi temposunda bisiklet sürdüğü (self-paced cycling trial) bir deneyde, AKÇ' nin bisiklet performansını anlamlı bir şekilde artırdığını göstermektedir. Özellikle, AKÇ yöntemi, katılımcıların kat ettikleri mesafede önemli bir artışa yol açmıştır. Bu performans artışı, özellikle kadans, güç ve hız gibi parametrelerde daha belirgindir. Fakat bu iyileşmeler algılanan yorgunluk ve kalp atış hızını anlamlı bir şekilde etkilememiştir. Bu durum, AKÇ' nin bireyin fizyolojik sistemini anlamlı bir şekilde yormadan performansını artırabileceğini göstermektedir (Bottoms ve ark., 2014). Tüm bu bulguların aksine, AKÇ' nin sadece 10 saniyelik bir maruziyet süresi ile performans üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Doering ve ark., 2014). Bu spesifik bulgu, AKÇ' nin etkinliğinin, maruz kalınan süre ve dozaj gibi parametrelerle modüle edilebileceğini belirtmektedir. Bu veriler, AKÇ' nin sportif performans üzerindeki etkilerinin multifaktöryel olduğunu ve bu etkilerin farklı doz ve maruz kalınan sürelerle daha karmaşık bir biçimde modüle edilebileceğini işaret etmektedir. Bu durum, gelecekteki araştırmalar için, kafein dozajının, maruz kalınan sürenin ve belki de farklı performans türlerinin multidisipliner bir incelemesini gerektirmektedir. Bu karmaşıklık, özellikle genetik faktörlerin rolüne dikkat çeken bir çalışmada da gözlemlenmiştir. Örneğin, CYP1A2 geninin rs762551 polimorfizmi için farklı genetik yapıya sahip bireylerin (AA ve AC genotipleri) kafeinden farklı derecelerde yarar sağladığı belirlenmiştir. Bu, kafeinin spor performansı üzerindeki olumlu etkilerinin, genetik yapı gibi faktörlerle değişebileceğine işaret etmektedir. Dahası, bu etki günün hangi saatinde egzersiz yapıldığına da bağlı olarak değişebilmektedir (Pataky ve ark., 2016).

Karayığit ve arkadaşları (2021), kafein ve karbonhidratın bir arada kullanımının (CHOCAF), squat egzersiz performansında ve kognitif yeteneklerde anlamlı artışlar sağladığı gözlemiştir. Özellikle, ilk squat seti ve kognitif testlerde performansın iyileştiği tespit edilmiştir. Bu, ergojenik yardımcıları olarak kafein ve karbonhidratın yalnızca fiziksel performansı değil, aynı zamanda zihinsel performansı da artırabileceğini göstermektedir (Karayığit ve ark., 2021). Aynı şekilde, fiziksel olarak aktif 12 erkek üzerinde yapılan bir başka çalışmada da 10 saniye boyunca AKÇ' nin yorgunluk oluşumunu yüzde 17 azalttığı gözlemlenmiştir. Kafein çalkalamanın performansı artırdığı, fakat kasların elektromiyografik (EMG) aktivitesinde düşüşe sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, kafein'in fiziksel performansı artırabileceğini ve daha geç yorgunluk oluşumundan dolayı aynı performansı daha

uzun süre sürdürebildiklerini göstermektedir. Araştırmacılar kalp atım hızında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (de Albuquerque-Melo ve ark., 2021).

Kasper ve arkadaşlarının (2016), gerçekleştirdiği bir araştırma, karbonhidrat alımının sınırlı olduğu koşullarda yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) performansının nasıl optimize edilebileceğine yönelik önemli bulgular ortaya koymaktadır. Bu çalışma, özellikle düşük karbonhidrat diyeti uygulayan atletler için, ağız yoluyla kafein ve karbonhidrat çalkalamanın sinerjik bir etki oluşturarak performansı artırabileceğini göstermiştir (Kasper ve ark., 2016). Ancak bizim sonuçlarımızın aksine mevcut literatürde AKÇ'nin fiziksel performans üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığını belirten bir dizi çalışma da mevcuttur. Bu çalışmalar genellikle yemek tüketmiş bireyler üzerinde yürütülmüştür. Clarke ve arkadaşları (2015), Doering ve arkadaşları (2014), ve Marinho ve arkadaşları (2019), tarafından yapılan bu tür araştırmalar, AKÇ'nin etkisinin tokluk ya da açlık durumuna bağlı olarak değişebileceğini iddia etmektedir. Bu, kafein ve karbonhidratın ergojenik etkilerinin, bireyin beslenme durumuna göre modüle edilebileceği anlamına gelmektedir. (Doering ve ark., 2014; Clarke ve ark., 2015; Marinho ve ark., 2019).

Bu çalışmanın kapsamı ve bulguları, ağızda kafein çalkalamanın sportif performans üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Ancak, bu çalışmanın da kendine özgü sınırlılıkları bulunmaktadır. Örneğin, katılımcı sayısı ve demografik özellikler, çalışmanın sınırlılıklarından biridir. Ayrıca, mevcut literatürde AKÇ'nin etkileri üzerine çelişkili bulgular olduğu unutulmamalıdır. Özellikle tokluk durumu gibi faktörlerin, kafeinin ergojenik etkilerini modüle edebileceği anlamına gelmektedir. Bu da gelecekteki araştırmalar için birçok farklı parametrenin kafein dozajı, maruz kalınan süre, genetik faktörler ve beslenme gibi durumların dikkate alınması gerektiğini işaret etmektedir (Kurtuluş ve ark., 2023). Ayrıca, katılımcıların günlük yaşantılarındaki kahve tüketim düzeylerinin bilinmemesi de çalışmanın sınırlılıklarından biri olarak kabul edilebilir.

Çalışmanın güçlü yönleri arasında ise, farklı performans parametrelerine yönelik detaylı bir analiz ve önceki çalışmalarla uyumlu bulgular yer almaktadır. Ayrıca ağızda kafein çalkalamanın yüzme sprint performansı üzerine etkilerini inceleyen ilk çalışmadır. Son olarak, bu çalışmanın bulguları, sportif performansın optimizasyonu için multidisipliner bir yaklaşımın gerekli olduğunu göstermektedir. AKÇ'nin farklı performans türleri ve farklı genetik yapıya sahip bireyler üzerindeki etkileri, gelecekteki araştırmalar için ışık tutabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, genetik faktörlerin ve beslenme durumunun etkileşimini anlamak için

daha kapsamlı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu, performans artışı için daha bireysel ve hedef odaklı stratejilerin geliştirilmesine olanak sağlayarak antrenörlerin ve sporcuların gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **INTRODUCTION**

Caffeine is an effective ergogenic aid in enhancing athletic performance. Its use has surged since its removal from the World Anti-Doping Agency's list of prohibited substances in 2004. Early noteworthy studies conducted in the 1970s and recent meta-analyses confirm caffeine's ergogenic effects on various physical performance parameters, including aerobic endurance and anaerobic power (Burke, 2008; da Silva et al., 2023).

Although caffeine is recognized for its ability to enhance endurance performance, the underlying biological mechanisms are not fully understood (Spriet, 2014). Proposed mechanisms include blocking adenosine receptors, thus neutralizing the effects of adenosine. This could lead to a range of physiological responses, such as enhanced motor neuron activity, dilation of bronchi and blood vessels, and increased catecholamine secretion. These effects potentially improve muscle strength, respiratory function, and energy metabolism, while also reducing pain and fatigue perception (Davis & Green, 2009; Hendrix et al., 2010; Warren et al., 2010).

Despite its benefits, caffeine can also cause potential side effects like gastrointestinal discomfort, muscle pain, insomnia, anxiety, and headaches (Tarnopolsky, 1994; Pallares et al., 2013). To mitigate these effects, "mouth-rinsing" with caffeine is considered an alternative strategy that could boost performance without triggering digestive or metabolic processes (de Albuquerque Melo et al., 2021).

Mouth-rinsing caffeine for a short period (5-20 seconds) is thought to act on oral adenosine receptors, thereby producing ergogenic effects. However, the influence of this technique on aerobic exercise performance is still not conclusively known (Wickham & Spriet, 2018). Specifically, its effect on short-distance swimming performance has not yet been studied.

This study aims to systematically investigate the potential effects of mouth-rinsing with caffeine on swimming performance. Swimming involves the simultaneous activation of different energy systems, and data on how mouth-rinsing with caffeine could act as an ergogenic aid in this context is limited. The research outcomes could contribute to more specific and effective strategies for optimizing performance in swimming.

### **METHOD**

#### **Participants**

The study involved 48 male swimmers aged 18-22, with a 10-year training history. All were in good health and trained for at least four days a week. Ethical approval was secured.



### **Study design**

A double-blind, crossover design was employed. Participants were given a 25 mL solution of either 3% caffeine or plain water as a placebo after a 200m warm-up. They were instructed to swish the liquid in their mouth for 10 seconds. Precautions were taken to ensure double-blinding and participant compliance with study guidelines, such as avoiding caffeine and alcohol 24 hours before testing.

### **Measurements and data analysis: Summary**

#### **Measurements**

Measurements were conducted by expert coaches using a FINA-approved Swiss Timing system. Body Mass Index (BMI) was measured using the Tanita MC-780 Segmental Body Analysis Scale. Measurement protocols included guidelines for participants, such as abstaining from food and drink for at least 4-5 hours prior and avoiding alcohol and caffeine for 24 hours before the test.

#### **Data analysis**

Data analysis was performed using SPSS 28.0 software. Descriptive statistics for quantitative variables were provided, including mean, standard deviation, median, minimum, and maximum values. The normality of distribution for quantitative variables was assessed using the Shapiro-Wilk test. Changes between individual measurements were evaluated using the Wilcoxon test. Results with a p-value below 0.05 were considered statistically significant.

### **RESULTS**

Swishing caffeine improved average swimming times compared to a placebo. For the 25-meter swim, caffeine showed a mean time of 16.546 vs. 16.789 for the placebo. For the 50-meter, the mean times were 32.455 and 32.902, respectively. Both results were statistically significant (25m:  $Z = -4.976$ ,  $p < 0.001$ ; 50m:  $Z = -6.032$ ,  $p < 0.001$ ), indicating that caffeine enhances short-distance swimming performance.

### **DISCUSSION AND CONCLUSION**

This study highlights the positive effects of oral caffeine swishing on short-distance freestyle swimming performance. The findings align with existing research on the ergogenic effectiveness of oral caffeine swishing (OCS).

Previous studies, such as the one by Karayigit et al. (2021), have indicated that OCS can serve as an ergogenic aid, particularly at high doses, where it significantly enhanced muscle endurance and reduced perceived difficulty. Similarly, a systematic review by da Silva et al. (2023) also supports our findings by showing that OCS generally enhances both physical and cognitive performance, especially when repeated during exercise or performed on an empty stomach.

Contrasting these findings, however, is a specific study by Doering et al. (2014) that found no performance enhancement with just 10 seconds of OCS exposure. This suggests that the effectiveness

of OCS may be modulated by parameters like exposure duration and dosage. The study also opens avenues for future research into multidisciplinary examinations of caffeine dosage, exposure duration, and possibly different types of performance.

The study has its limitations, such as sample size and demographic features. However, its strengths include a detailed analysis of different performance parameters and consistency with previous studies. It is also the first to explore the effects of OCS on swimming sprint performance specifically. The findings underscore the need for a multidisciplinary approach to optimizing athletic performance. Further comprehensive studies are needed to understand the interactions of genetic factors and nutritional status, which could enable the development of more individualized and target-focused strategies for coaches and athletes.

## KAYNAKLAR

- Aguilar-Navarro, M., Muñoz, G., Salinero, J., Muñoz-Guerra, J., Fernández-Álvarez, M., Plata, M., ... et al. (2019). Urine caffeine concentration in doping control samples from 2004 to 2015. *Nutrients*, (11), 286.
- Anderson, D. E., LeGrand, S. E., & McCart, R. D. (2018). Effect of caffeine on sprint cycling in experienced cyclists. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(8), 2221-2226.
- Beaven, C. M., Maulder, P., Pooley, A., Kilduff, L., & Cook, C. (2013). Effects of caffeine and carbohydrate mouth rinses on repeated sprint performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(6), 633-637.
- Bottoms, L., Hurst, H., Scriven, A., Lynch, F., Bolton, J., Vercoe, L., ... et al. (2014). The effect of caffeine mouth rinse on self-paced cycling performance. *Comparative Exercise Physiology*, 10(4), 239-245.
- Burke, L. M. (2008). Caffeine and sports performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(6), 1319-1334.
- Clarke, N. D., Kornilios, E., & Richardson, D. L. (2015). Carbohydrate and caffeine mouth rinses do not affect maximum strength and muscular endurance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(10), 2926-2931.
- Costill, D., Dalsky, G. P., & Fink, W. (1978). Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine and Science in Sports*, 10(3), 155-158.
- da Silva, W. F., Lopes-Silva, J. P., Camati-Felippe, L. J., Ferreira, G. A., Lima-Silva, A. E., & Silva-Cavalcante, M. D. (2023). Is caffeine mouth rinsing an effective strategy to improve physical and cognitive performance? A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(3), 438-446.
- Davis, J., & Green, J. M. (2009). Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Medicine*, (39), 813-832.
- de Albuquerque Melo, A., Bastos-Silva, V. J., Moura, F. A., Bini, R. R., Lima-Silva, A. E., & de Araujo, G. G. (2021). Caffeine mouth rinse enhances performance, fatigue tolerance and reduces muscle activity during moderate-intensity cycling. *Biology of Sport*, 38(4), 517-523.
- Doering, T. M., Fell, J. W., Leveritt, M. D., Desbrow, B., & Shing, C. M. (2014). The effect of a caffeinated mouth-rinse on endurance cycling time-trial performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(1), 90-97.
- Escribano-Ott, I., Calleja-González, J., & Mielgo-Ayuso, J. (2022). Ergo-Nutritional intervention in basketball: A systematic review. *Nutrients*, 14(3), 638.

- Guest, N., Corey, P., Vescovi, J., & El-Sohemy, A. (2018). Caffeine, CYP1A2 genotype, and endurance performance in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(8), 1570-1578.
- Hendrix, C. R., Housh, T. J., Mielke, M., Zuniga, J. M., Camic, C. L., Johnson, G. O., ... et al. (2010). Acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press and leg extension strength and time to exhaustion during cycle ergometry. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 859-865.
- Karayigit, R., Ali, A., Rezaei, S., Ersoz, G., Lago-Rodriguez, A., Domínguez, R., ... et al. (2021). Effects of carbohydrate and caffeine mouth rinsing on strength, muscular endurance and cognitive performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, (18), 1-10.
- Karuk, H. N., 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(4), 589-599.
- Kasper, A. M., Cocking, S., Cockayne, M., Barnard, M., Tench, J., Parker, L., ... et al. (2016). Carbohydrate mouth rinse and caffeine improves high-intensity interval running capacity when carbohydrate restricted. *European Journal of Sport Science*, 16(5), 560-568.
- Kizzi, J., Sum, A., Houston, F. E., & Hayes, L. D. (2016). Influence of a caffeine mouth rinse on sprint cycling following glycogen depletion. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 1087-1094.
- Kurtuluş, M., Keskin, K., Günay, M., Kesici, T., & Gökdemir, K. (2023). Genetic differences in peroxisome proliferator-activated receptor alpha gene in endurance athletes (long distance runners) and power/endurance athletes (wrestlers, football players). *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, 7(2), 723-730.
- Marinho, A. H., Mendes, E. V., Vilela, R. A., Bastos-Silva, V. J., Araujo, G. G., & Balikian, P. (2019). Caffeine mouth rinse has no effects on anaerobic energy yield during a Wingate Test. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(1), 69-74.
- Ozan, M., Buzdagli, Y., Eyipinar, C. D., Baygutaalp, N. K., Yüce, N., Oget, F., ... et al. (2022). Does Single or combined caffeine and taurine supplementation improve athletic and cognitive performance without affecting fatigue level in elite boxers? a double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 14(20), 4399.
- Pallares, J. G., Fernandez-Elias, V. E., Ortega, J. F., Munoz, G., Munoz-Guerra, J., & Mora-Rodriguez, R. (2013). Neuromuscular responses to incremental caffeine doses: performance and side effects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(11), 2184-2192.
- Pataky, M., Womack, C., Saunders, M., Goffe, J., D'lugos, A., El-Sohemy, A., ... et al. (2016). Caffeine and 3-km cycling performance: Effects of mouth rinsing, genotype, and time of day. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(6), 613-619.
- Pesta, D. H., Angadi, S. S., Burtscher, M., & Roberts, C. K. (2013). The effects of caffeine, nicotine, ethanol, and tetrahydrocannabinol on exercise performance. *Nutrition & Metabolism*, (10), 1-15.
- Ruiz-Moreno, C., Gutiérrez-Hellín, J., Lara, B., & Del Coso, J. (2022). Effect of caffeine on muscle oxygen saturation during short-term all-out exercise: a double-blind randomized crossover study. *European Journal of Nutrition*, 61(6), 3109-3117.
- Spriet, L. L. (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine*, (44), 175-184.
- Tarnopolsky, M. A. (1994). Caffeine and endurance performance. *Sports Medicine*, (18), 109-125.
- Warren, G. L., Park, N. D., Maresca, R. D., McKibans, K. I., & Millard-Stafford, M. L. (2010). Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(7), 1375-1387.
- Wickham, K. A., & Spriet, L. L. (2018). Administration of caffeine in alternate forms. *Sports Medicine*, (48), 79-91.

<b>KATKI ORANI</b> <b>CONTRIBUTION RATE</b>	<b>AÇIKLAMA</b> <b>EXPLANATION</b>	<b>KATKIDA BULUNANLAR</b> <b>CONTRIBUTORS</b>
Fikir ve Kavramsal Örgü <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Geylan BOSTAN
Tasarım <i>Design</i>	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak <i>To design the method and research design.</i>	Geylan BOSTAN
Literatür Tarama <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak <i>Review the literature required for the study</i>	Geylan BOSTAN
Veri Toplama ve İşleme <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Geylan BOSTAN
Tartışma ve Yorum <i>Discussion and Commentary</i>	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi <i>Evaluation of the obtained finding</i>	Geylan BOSTAN

#### **Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment**

Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır.

*No contribution and/or support was received during the writing process of this study.*

#### **Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict**

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

*Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.*

#### **Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee**

Bu araştırma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 2022/16 sayılı kararı ile yürütülmüştür.

*This research is carried out with the decision numbered 2022/16 of the Zonguldak Bülent Ecevit University Non-invasive Clinical Research Ethics Committee.*



Bu eser [Creative Commons Atf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile lisanslanmıştır.