



Genç Erişkinlerde Kafeinin Oküler Parametreler Üzerine Akut Etkileri

Acute Effects of Caffeine on Ocular Functions in Young Adults

✉ Rohan Kalita¹, ✉ Bonela Giridhar¹, ✉ Saudhan Desai², ✉ Kewal Mehta², ✉ Moksh Rajawat¹, ✉ Sahil Parmar¹

¹Parul Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parul Üniversitesi, Göz Bilimleri Anabilim Dalı, Vadodara, Gujarat, Hindistan

²Parul Sevashram Hastanesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Vadodara, Gujarat, Hindistan

Öz

Amaç: Genç erişkinlerde standart doz kafeinin önceden belirlenen oküler parametreler üzerindeki kısa dönem etkilerini değerlendirmek ve ekran başında yapılan işler sırasında görme performansına olası etkisini incelemek.

Gereç ve Yöntem: Bu prospektif deneysel çalışmaya yaşları 18-30 arasında değişen 52 sağlıklı üniversite öğrencisi dahil edildi. Katılımcılar, sade kahve formunda 240 mg standart doz kafein tüketti. Göz içi basıncı (GİB), pupilla çapı, kontrast duyarlılığı, akomodasyonun yakın noktası, akomodasyon esnekliği, verjans esnekliği, görme reaksiyon zamanı, stereopsis ve oküler motiliteyi kapsayan oküler parametreler, kafein alımından önce ve alımdan 30 dakika sonra değerlendirildi. Kafein alımı öncesi ve sonrası elde edilen ölçümler eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırıldı. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Akomodasyon esnekliğinde (sağ göz [OD]: $p=0,04$; sol göz [OS]: $p<0,001$; her iki göz [OU]: $p=0,0003$), verjans esnekliğinde ($p=0,01$) ve OU'da kontrast duyarlılığında (OD ve OS: $p<0,001$) anlamlı iyileşme olduğu gözlemlendi. Akomodasyonun yakın noktası anlamlı düzeyde azaldı. Bu bulgu, akomodasyon yeteneğinin iyileştiğine işaret etmektedir (OD: $p=0,02$; OS: $p=0,009$; OU: $p<0,001$). Görme reaksiyon zamanı katılımcıların çoğunda iyileşti ancak bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,08$). Pupilla çapı anlamlı düzeyde arttı ($p<0,001$). GİB'de küçük ancak istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmekle birlikte ($p<0,001$) değerler normal fizyolojik sınırlar

inde kaldı. Stereopsisteki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,06$). Sakkadik göz hareketleri ve izleme hareketlerinde de minör değişiklikler gözlemlendi.

Sonuç: Tek doz kafein, başta akomodasyon ve kontrast duyarlılığı olmak üzere görme performansında ölçülebilir kısa dönem iyileşmelere ve reaksiyon zamanında küçük bir düzelmeye yol açmıştır. Pupilla çapı ve GİB'de de küçük artışlar gözlemlenmiştir. Bu bulgular, orta düzeyde kafein alımının görme açısından zorlayıcı işler sırasında bazı faydalar sağlayabileceğini düşündürmektedir. Ancak oküler hipertansiyon riski taşıyan bireylerde dikkatli olunması gerekebilir. Bu bulguları doğrulamak ve uzun dönem etkileri değerlendirmek için daha geniş çaplı, plasebo kontrollü ve çok merkezli çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Kafein, pupilla çapı, akomodasyon, göz içi basıncı, görme reaksiyon zamanı, kontrast duyarlılığı, görme performansı

Abstract

Objectives: To assess the short-term effects of a standardized dose of caffeine on selected ocular parameters in young adults and to examine its possible influence on visual performance during screen-based activities.

Materials and Methods: This prospective experimental study included 52 healthy university students aged 18-30 years. Participants consumed a standardized dose of 240 mg of caffeine in the form of black coffee. Ocular parameters including intraocular pressure (IOP), pupil diameter, contrast sensitivity, near point of accommodation, accommodative facility, vergence facility, visual reaction time, stereopsis, and ocular motility were assessed before and 30 minutes after caffeine intake. Pre- and post-intervention measurements were compared using paired t-tests, with $p<0.05$ considered statistically significant.

Results: Significant improvements were observed in accommodative facility (right eye [OD]: $p=0.04$; left eye [OS]: $p<0.001$; both eyes [OU]: $p=0.0003$), vergence facility ($p=0.01$), and contrast sensitivity in OU (OD and OS: $p<0.001$). The near point of accommodation decreased significantly, indicating improved accommodative ability (OD: $p=0.02$; OS: $p=0.009$; OU: $p<0.001$). Visual reaction time improved in most participants, although the change was not statistically significant ($p=0.08$). Pupil diameter increased significantly ($p<0.001$). IOP showed a small but statistically significant increase ($p<0.001$).

Cite this article as: Kalita R, Giridhar B, Desai S, Mehta K, Rajawat M, Parmar S. Acute Effects of Caffeine on Ocular Functions in Young Adults.

Turk J Ophthalmol. 2026;56:248-255

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Rohan Kalita, Parul Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parul Üniversitesi, Göz Bilimleri Anabilim Dalı, Vadodara, Gujarat, Hindistan

E-posta: rohanoptom2016@gmail.com

ORCID-ID: orcid.org/0009-0008-2936-9457

Geliş Tarihi/Received: 26.02.2026

Revizyon Talebi/Revision Requested: 26.06.2026

Son Revizyon Alınma/Last Revision Received: 16.07.2026

Kabul Tarihi/Accepted: 27.07.2026

Yayın Tarihi/Publication Date: 26.08.2026

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2026.84580



Telif Hakkı© 2026 Yazar(lar). Türk Oftalmoloji Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır.

Bu, Creative Commons Atıf-GayriTicari-TürevleriYaratılamaz 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı kapsamında açık erişimli bir makaledir.

Abstract

remaining within normal physiological limits. Changes in stereopsis were not statistically significant ($p=0.06$). Minor changes were also observed in saccadic and pursuit eye movements.

Conclusion: A single dose of caffeine led to measurable short-term improvements in visual performance, particularly in Accommodation and contrast sensitivity, along with a modest improvement in reaction time. Small increases in pupil diameter and IOP were also observed. These findings suggest that moderate caffeine intake may offer some benefit during visually demanding tasks. However, caution may be needed for individuals at risk of ocular hypertension. Larger, placebo-controlled, and multicenter studies are recommended to confirm these findings and to evaluate long-term effects.

Keywords: Caffeine, pupil diameter, accommodation, intraocular pressure, visual reaction time, contrast sensitivity, ocular performance

Giriş

Kafein, dünya çapında en çok tüketilen psikoaktif maddelerden biridir ve uyanıklığı artırmak ve yorgunluğu azaltmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Esas olarak adenozin reseptör antagonisti olarak etki gösterir. Nöral aktiviteyi artırır ve bilişsel performansı geliştirir.¹ Sistemik etkileri iyi bilinmekle birlikte, göz fizyolojisi ve görme performansı üzerindeki etkisi henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.²

Akomodasyon, pupilla dinamikleri, kontrast duyarlılığı, göz içi basıncı (GİB) ve göz hareketleri gibi çeşitli görme fonksiyonları, kafein alımının etkilerine duyarlı olan nöral ve otonom mekanizmalarla düzenlenmektedir.³ Önceki çalışmalarda kafeinin akomodasyon fonksiyonunu iyileştirebileceği, pupilla çapını artırabileceği ve reaksiyon zamanını kısaltabileceği bildirilmiştir.^{4,5,6} Ancak elde edilen sonuçlar tutarsız olup çalışmaların çoğunda yalnızca sınırlı sayıda parametre değerlendirilmiştir.

Başta üniversite öğrencileri olmak üzere genç erişkinler, uzun süreli yakın çalışma ve ekran kullanımı sırasında kafein tüketmektedir. Kafeinin görme performansı üzerindeki kısa dönem etkilerinin anlaşılması, bu popülasyonda hem klinik hem de pratik açıdan önem taşıyabilir.

Bu nedenle bu çalışmada, sağlıklı genç erişkinlerde standart doz kafeinin önceden belirlenen oküler parametreler üzerindeki akut etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Tasarımı ve Katılımcılar

Bu prospektif deneysel çalışma, Parul Üniversitesi'ne bağlı Parul Sevashram Hastanesi (Vadodara, Gujarat) ile Pragya İleri Beceriler ve Simülasyon Merkezi'nde altı aylık bir süre boyunca (Ocak-Haziran 2025) yürütüldü. Çalışma için Parul Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay (onay no: PUIECHR/PIMSR/00/081734/8214; tarih: 31 Aralık 2024) ve tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Yaşları 18 ile 30 arasında değişen toplam 52 üniversite öğrencisi amaçlı örnekleme yöntemiyle çalışmaya alındı. Katılımcılar genel olarak sağlıklıydı, düzenli kafein tüketiyordu ve oküler ya da sistemik hastalık öyküleri yoktu. Çalışmaya dahil edilme kriterleri anlamlı refraksiyon kusuru bulunmaması (refraksiyon kusurunun $\pm 1,00$ diyoptri [D] sferik ve $\pm 0,50$ D silindirik sınırlar içinde olması), oküler veya sistemik patoloji bulunmaması ve görmeyi ya da kafein metabolizmasını etkileyen herhangi bir ilaç kullanılmaması olarak belirlendi. Dışlama kriterleri ise gebelik veya emzirme, diyabet ya da hipertansiyon gibi sistemik hastalık öyküsü, kafein alerjisi, oküler travma veya göz cerrahisi ile madde kötüye kullanımı veya aşırı kafein bağımlılığıydı.

Uygulama ve Oküler Değerlendirmeler

Her katılımcı, sade kahve formunda 240 mg standart doz kafein tüketti. Oküler parametreler kafein alımından önce ve alımdan 30 dakika sonra değerlendirildi (Tablo 1). Tüm ölçümler kontrollü aydınlatma koşullarında saat 09:00 ile 12:00 arasında yapıldı. Uygulama sonrası ölçümler aynı cihaz ve yöntemlerle yapıldı. Aşağıdaki değişkenler analiz edildi:

a. Görme Keskinliği

Uzak görme keskinliği, standart oda aydınlatmasında 6 m test mesafesinde standart Snellen eşeli ile monoküler olarak değerlendirildi. Gerektiğinde katılımcılar kendi gözlüklerini kullandı. Görme keskinliği Snellen ondalık değeri olarak kaydedildi ve ardından analiz amacıyla minimum çözünürlük açısının logaritması değerine çevrildi.⁷

b. Kontrast Duyarlılığı

Kontrast duyarlılığı, standart fotopik aydınlatmada 1 m test mesafesinde Pelli-Robson kontrast duyarlılık eşeli (Precision Vision, Woodstock, IL, ABD) kullanılarak monoküler olarak ölçüldü.⁸ Katılımcılar, eşik düzeye ulaşılan kadar giderek azalan kontrasttaki harfleri tanımaya çalıştı. Skor, logaritmik kontrast duyarlılığı cinsinden kaydedildi.

Tablo 1. Görsel ve oküler parametrelerin değerlendirilmesinde kullanılan aletler ve teknikler

Parametreler	Kullanılan araçlar/yöntemler	Birimler
Görme keskinliği	Snellen eşeli	logMAR (ondalık biriminden dönüştürüldü)
Pupilla çapı	Sabit aydınlatmada milimetrik cetvel	Milimetre (mm)
Stereopsis	Random Dot 2S testi	Açı saniyesi (açı sn)
Kontrast duyarlılığı	Pelli-Robson eşeli (Precision Vision, Woodstock, IL, ABD)	logKD
Akomodasyonun yakın noktası	RAF cetveli (Good-Lite Co., Elgin, IL, ABD)	Santimetre (cm)
Akomodasyon esnekliği	$\pm 2,00$ D Flipper lens	döngü/dk
Verjans esnekliği	Tabanı içte/tabanı dışta prizma flipper lens	döngü/dk
Görme reaksiyon zamanı	Bilgisayarlı reaksiyon zamanı testi	Milisaneye (ms)
Sakkadlar ve izleme hareketleri	Yetişkin Gelişimsel Göz Hareketi testi	Saniye (sn)
Göz içi basıncı	Goldmann aplanasyon tonometresi (Haag-Streit, Köniz, İsviçre)	Milimetre cıva (mmHg)
logMAR: Minimum çözünürlük açısının logaritması, logKD: Logaritmik kontrast duyarlılığı		

c. Pupilla Çapı

Pupilla çapı, sabit ortam aydınlatmasında milimetrik cetvel kullanılarak kafein tüketiminden önce ve tüketimden 30 dakika sonra ölçüldü. Ölçümler, akomodasyon etkisini en aza indirmek amacıyla katılımcılar uzak bir hedefe fiksasyon yaparken alındı ve milimetre cinsinden kaydedildi.

d. Stereopsis

Üç boyutlu görme (stereokeskinlik), katılımcı yakın düzeltme kullanıyorsa bu düzeltmeyle birlikte, üreticinin önerdiği çalışma mesafesinde Random Dot 2S stereopsis testi kullanılarak değerlendirildi.⁹ Katılımcılar stereoskopik hedefleri tanımladı ve doğru olarak tanımlanan en küçük disparite açı saniyesi cinsinden kaydedildi.

e. Göz İçi Basıncı

GİB, Goldmann aplanasyon tonometresi (Haag-Streit, Köniz, İsviçre) ile ölçüldü.¹⁰ Topikal anestezi ve floresein boyası damlatıldıktan sonra ölçümler standart Goldmann aplanasyon tonometresi yöntemi ile elde edildi. Her göz için yapılan ardışık iki ölçümün ortalaması kaydedildi.

f. Akomodasyonun Yakın Noktası (AYN)

AYN, RAF (Royal Air Force) cetveli kullanılarak ölçüldü.¹¹ Yakın akomodatif hedef, ilk kez sürekli bulanıklık bildirilene kadar orta hatta yavaşça katılımcıya doğru yaklaştırıldı. Ölçümler hem monoküler (her göz için ayrı ayrı) hem de binoküler olarak alındı. Mesafe santimetre cinsinden kaydedildi.

g. Akomodasyon Esnekliği

Akomodasyon esnekliği, 40 cm'ye yerleştirilen yakın hedef ve $\pm 2,00$ D flipper lens kullanılarak değerlendirildi. Katılımcılar, net görüntüyü korurken artı ve eksi lenslerden

dönüşümlü olarak baktı. Bir dakika içinde tamamlanan tam döngü sayısı döngü/dakika olarak kaydedildi. Monoküler ve binoküler ölçümler alındı.¹²

h. Verjans Esnekliği

Verjans esnekliği, katılımcılar 40 cm'deki yakın akomodatif hedefe fiksasyon yaparken 3Δ tabanı içerde ve 12Δ tabanı dışarda prizma flipper lensler kullanılarak değerlendirildi. Bir dakika içinde tamamlanan tam prizma döngüsü sayısı döngü/dakika olarak kaydedildi.¹³

i. Görme Reaksiyon Zamanı

Görme reaksiyon zamanı, görsel uyarının sunulması ile uygun motor yanıtın başlatılması arasındaki zaman aralığını ifade eder. Görsel bilgi işleme, bilişsel karar verme ve motor yürütme etkinliğini yansıtır. Bu çalışmada görme reaksiyon zamanı, Human Benchmark Reaksiyon Zamanı Testi kullanılarak değerlendirildi.¹⁴ Ekran kırmızıdan yeşile döndüğünde, yani görsel uyarın ortaya çıktığında, katılımcılardan fareye mümkün olduğunca hızlı tıklamaları istendi. Veri toplamadan önce katılımcılar, test yöntemine alışmak için alıştırmayı yaptı. Her katılımcı için ardışık beş deneme kaydedildi. Ortalama reaksiyon zamanı hesaplandı ve milisaneye cinsinden ifade edildi. Test, tüm katılımcılarda aynı bilgisayar sistemi kullanılarak standart aydınlatma koşullarında yapıldı.

j. Sakkadlar ve İzleme Hareketleri

Okulomotor performans, Yetişkin Gelişimsel Göz Hareketi testi kullanılarak değerlendirildi. Katılımcılardan, standart test prosedürüne uygun şekilde, sayısal hedefleri mümkün olduğunca hızlı ve doğru bir şekilde okumaları istendi. Değerlendirmeyi tamamlama süresi saniye cinsinden kaydedildi. Tamamlama süresinin daha kısa olması hastanın daha hızlı performans gösterdiğine işaret ediyordu.^{15,16}

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz Windows için SPSS, Sürüm 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Uygulama öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi kullanıldı. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmayı toplam 52 katılımcı tamamladı. Kafein öncesi ve sonrası ölçümler karşılaştırıldığında çeşitli oküler parametrelerde anlamlı değişiklikler saptandı. Kafein alımının ardından görme keskinliğinde herhangi bir değişiklik gözlenmedi. Bu nedenle, bildirilen sonuç ölçütleri arasına görme keskinliği dahil edilmedi. Ancak, kafein alımının ardından akomodasyon esnekliği hem monoküler hem de binoküler koşullarda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gösterdi. En belirgin iyileşme binoküler ölçümlerde gözlemlendi (Şekil 1; Tablo 2). Verjans esnekliğinde de kafein alımı sonrasında anlamlı bir artış saptandı (Tablo 2).

AYN değerleri hem monoküler hem de binoküler ölçümlerde anlamlı düzeyde azaldı. Bu bulgu kafein alımından sonra akomodasyon yeteneğinin arttığına işaret etmektedir (Şekil 2; Tablo 2).

Kontrast duyarlılığında her iki gözde küçük ancak istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptandı (Şekil 3; Tablo 2).

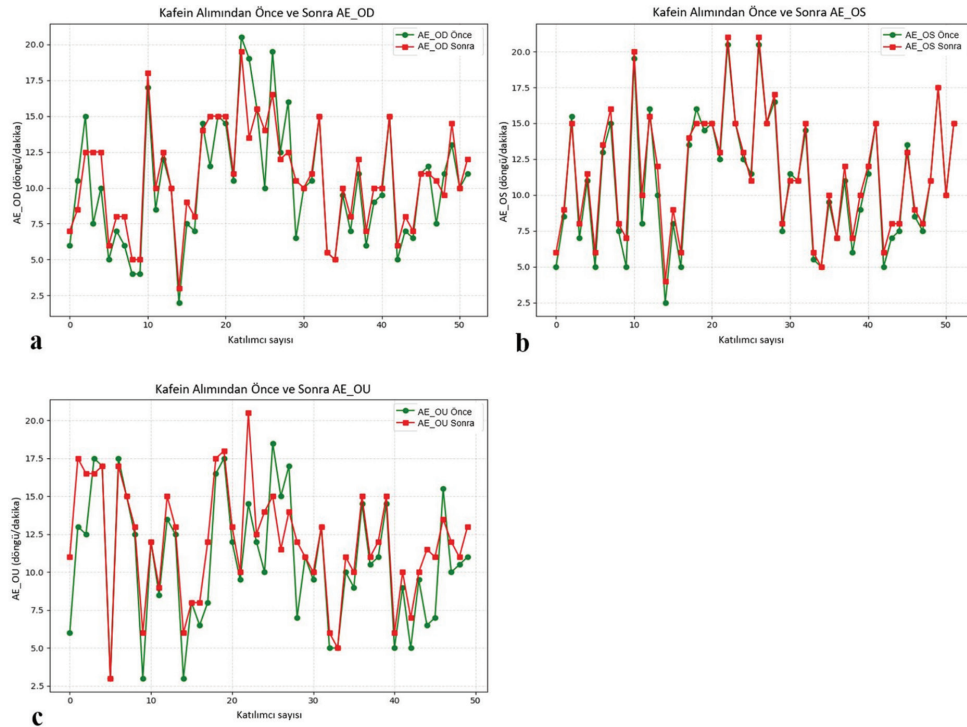
GİB'de her iki gözde küçük ancak istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmekle beraber değerler normal fizyolojik sınırlar içinde kaldı (Şekil 4; Tablo 2). Pupilla çapında da kafein alımının ardından az, ancak tutarlı bir artış gözlemlendi (Tablo 2).

Stereopsis ve görme reaksiyon zamanında iyileşme eğilimi görülse de bu farklar istatistiksel anlamlılığa ulaşmadı (Tablo 2).

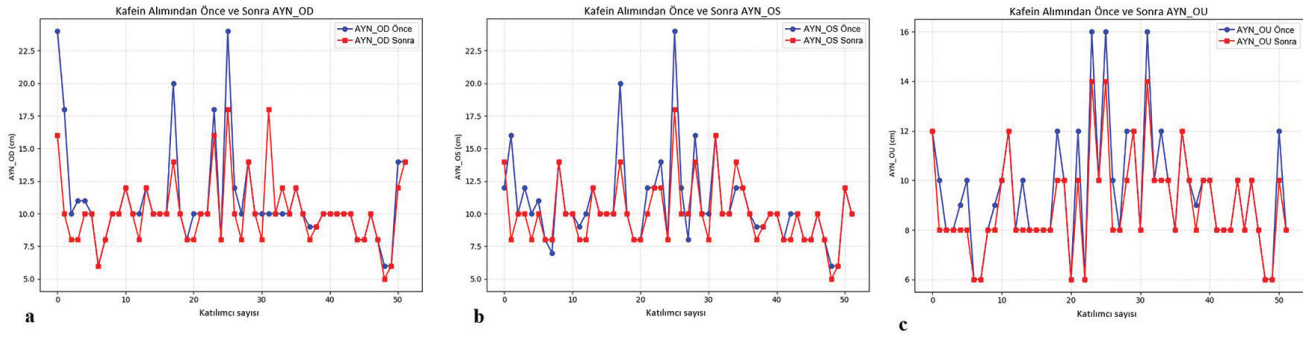
İzleme hareketleri ve sakkadlarda gözlenen minör değişiklikler, kafein alımından sonra okülomotor performansta hafif bir değişim olduğuna işaret etti (Tablo 2).

Tartışma

Bu çalışmada, sağlıklı genç erişkinlerde tek doz 240 mg kafeinin çeşitli görsel ve oküler parametreler üzerindeki akut etkileri araştırıldı. Kafein alımının ardından akomodasyon esnekliği, verjans esnekliği, AYN ve kontrast duyarlılığında anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. Ayrıca pupilla çapı ve GİB anlamlı düzeyde arttı, ancak GİB değerleri normal fizyolojik aralıkta (yaklaşık 10-21 mmHg) seyretti. Görme reaksiyon zamanı ve stereopsiste de hafif iyileşmeler gözlemlendi, ancak bunlar istatistiksel anlamlılığa ulaşmadı. Genel olarak sonuçlarımız, akut kafein tüketiminin görme performansının çeşitli yönlerinde ölçülebilir kısa dönem değişikliklere yol açtığını göstermektedir.



Şekil 1. Sağ göz (OD; a), sol göz (OS; b) ve her iki gözde (OU; c) kafein alımından önce ve sonra akomodasyon esnekliğindeki (AE, döngü/dk cinsinden) değişiklikler



Şekil 2. Sağ göz (OD; a), sol göz (OS; b) ve her iki gözde (OU; c) kafein alımından önce ve sonra akomodasyonun yakın noktasındaki (AYN, cm cinsinden) değişiklikler

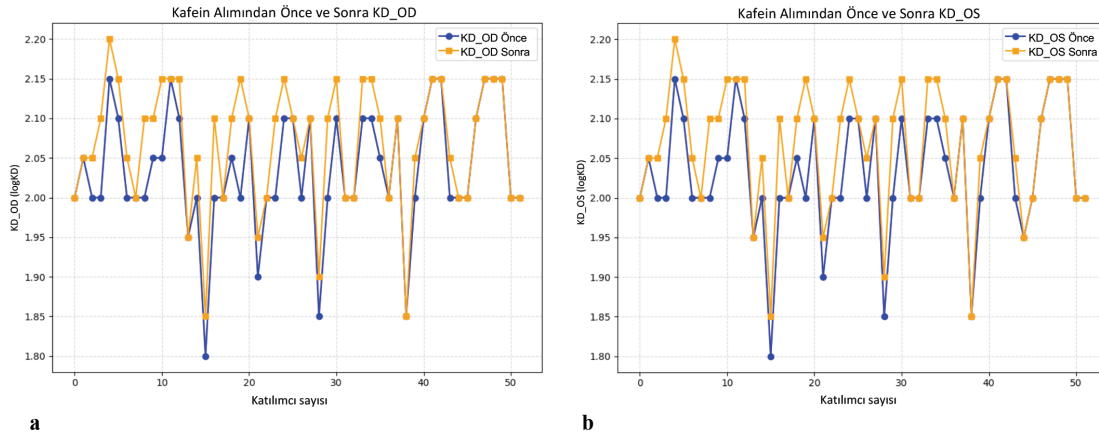
Tablo 2. Kafein tüketimi öncesi ve sonrası gözlerle göre oküler ölçümlerin ortalama değerleri							
Parametre		Kafein öncesi		Kafein sonrası		p değeri	t istatistiği
		Ortalama	SD	Ortalama	SD		
AE (döngü/dk)	OD	10,21	4,26	10,72	3,61	0,04	-2,048
	OS	10,98	4,47	11,46	4,19	<0,001	-5,471
	OU	10,81	4,22	11,95	3,74	0,0003	-3,853
KD (logKD)	OD	2,04	0,08	2,07	0,08	<0,001	-6,171
	OS	2,03	0,08	2,07	0,08	<0,001	-6,171
GİB (mmHg)	OD	12,96	2,31	13,94	2,33	<0,001	-10,536
	OS	13,42	2,45	14,37	2,54	<0,001	-6,945
AYN (cm)	OD	10,96	3,74	10,19	2,72	0,02	2,362
	OS	10,71	3,21	10,04	2,45	0,009	2,695
	OU	9,52	2,42	9,00	2,00	<0,001	4,397
PÇ (mm)	OD	2,02	0,42	2,19	0,52	<0,001	-3,656
	OS	2,02	0,42	2,19	0,52	<0,001	-3,656
Y-GGH zamanı (sn)		59,67	10,27	57,48	11,74	<0,001	1,865
Stereopsis (açı sn)		44,38	23,26	39,83	23,3	0,06	1,856
VE (döngü/dk)		13,85	3,61	14,89	3,74	0,01	-2,61
GRZ (ms)		483,73	131,52	455,07	90,53	0,08	1,743

SD: Standart deviasyon, AE: Akomodasyon esnekliği, KD: Kontrast duyarlılığı, logKD: Logaritmik kontrast duyarlılığı, GİB: Göz içi basıncı, AYN: Akomodasyonun yakın noktası, PÇ: Pupilla çapı, Y-GGH: Yetişkin Gelişimsel Göz Hareketi testi, VE: Verjans esnekliği, GRZ: Görme reaksiyon zamanı, OD: Sağ göz, OS: Sol göz, OU: Her iki göz

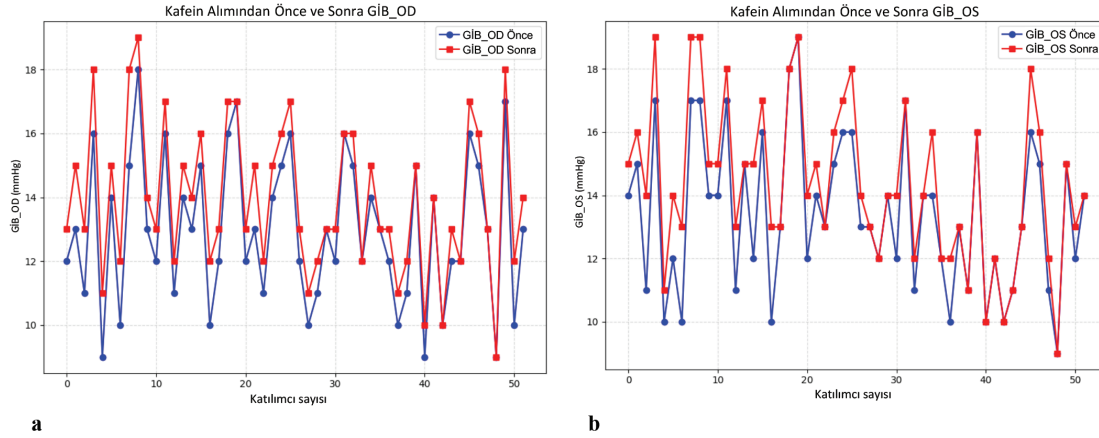
En dikkat çekici bulgulardan biri, kafein alımının ardından akomodasyon esnekliği ve AYN'de saptanan iyileşme olmuştur. Benzer değişiklikler, kafein tüketiminden sonra akomodasyon performansının arttığını gözlemleyen Abokyi ve ark.¹⁷ tarafından da bildirilmiştir. Aynı şekilde Redondo ve ark.^{1,18} akut kafein alımından sonra dinamik akomodasyon yanıtı ve binoküler akomodasyon esnekliğinde anlamlı iyileşme olduğunu göstermiştir. Kirshner ve Schmid¹⁹ tarafından yapılan daha eski bir çalışmada da kafeinin, yakın noktada artı lens kabulünü iyileştirerek akomodasyon performansını olumlu yönde etkilediği öne sürülmüştür. Birlikte değerlendirildiğinde bu bulgular, kafeinin yakın görme

görevleri sırasında akomodasyon etkinliğini artırdığı hipotezini desteklemektedir. Etki mekanizması olasılıkla kafeinin adenoazin reseptörleri üzerindeki antagonist etkisi üzerinden gerçekleşmektedir. Kafein böylece merkezi sinir sisteminde stimülasyona neden olmakta ve akomodasyon sisteminin nöromusküler yanıtını iyileştirmektedir.²⁰ Sonuç olarak, orta düzeyde kafein alımı göz yorgunluğunu geçici olarak azaltabilir, okuma ve bilgisayar kullanımı gibi uzun süreli yakın çalışma sırasında performansı artırabilir.

Verjans esnekliği de kafein tüketiminden sonra anlamlı düzeyde iyileşmiştir. Kafeinin verjans fonksiyonu üzerindeki doğrudan etkisini değerlendiren çalışma sayısı nispeten az olmakla birlikte, bu çalışmada gözlenen iyileşme



Şekil 3. Sağ göz (OD; a) ve sol gözde (OS; b) kafein alımından önce ve sonra kontrast duyarlılığındaki (KD, logKD cinsinden) değişiklikler
logKD: Logaritmik kontrast duyarlılığı



Şekil 4. Sağ göz (OD; a) ve sol gözde (OS; b) kafein alımından önce ve sonra göz içi basıncındaki (GİB, mmHg cinsinden) değişiklikler

kortikal uyanıklık ve nöromusküler koordinasyonda artış ile ilişkili olabilir. Akomodasyon ve verjans, akomodatif konverjans/akomodasyon oranı (AK/A) ilişkisi üzerinden birbiriyle yakından ilişkili olduğundan, akomodasyon performansındaki artış verjans esnekliğinin iyileşmesine de katkıda bulunabilir.²¹ Bu değişikliklerin altında yatan mekanizmaların daha iyi anlaşılabilmesi için yapılacak daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kontrast duyarlılığında da küçük ancak istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlenmiştir. Bu bulgu, sağlıklı genç erişkinlerde kafein alımının ardından kontrast duyarlılığının arttığını gösteren Obinna ve ark.'nın⁵ sonuçları ile uyumludur. Bu bulgular, görme yollarında nöral işlemlerde iyileşme ve kortikal uyanıklığın artmasıyla ilişkilendirilebilir.^{4,20} Gözlenen iyileşme düzeyi düşük olmakla birlikte, kontrast duyarlılığındaki küçük değişiklikler görme açısından zorlayıcı işler sırasında ve düşük kontrast koşullarında görme performansını artırabilir.

Kafein alımının ardından pupilla çapı anlamlı düzeyde artmıştır. Benzer şekilde, Abokyi ve ark.'nın¹⁷ çalışması ve Hartmann ve ark.⁶ tarafından yayımlanan sistematik derleme ve meta-analizde kafein tüketiminden sonra hafif pupilla dilatasyonu görüldüğü bildirilmiştir. Kafeinin indüklediği sempatik stimülasyon, iris sfinkter kasındaki parasempatik aktiviteyi azaltarak hafif midriyazise neden olabilir.^{20,22} Ayrıca Lazar ve ark.²³ pupilla boyutunun otonom denge, ortam aydınlatması ve bilişsel durumdan etkilendiğini göstermiştir. Bu bulgular kafeinle ilişkili uyanıklık artışının gözlenen pupiller değişikliklere katkıda bulunabileceğini desteklemektedir.

Kafein tüketiminden sonra GİB'de de hafif ancak anlamlı bir artış olduğu izlendi. Benzer sonuçlar, glomlu hastalarda kafein alımının ardından GİB'de geçici artışlar olduğunu gösteren Higginbotham ve ark.²⁴ tarafından da bildirilmiştir. Kim ve ark.³ genetik yatkınlığı olan bireylerde kafein tüketimi ile GİB arasında bir ilişki

olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada gözlenen artış normal fizyolojik aralıkta kalmakla birlikte, glokom veya oküler hipertansiyonu olan bireylerde klinik açıdan önemli olabilir. GİB'deki geçici artış, kafeinin indüklediği hümor aköz dinamiğindeki değişikliklerden kaynaklanıyor olabilir.

Kafein alımından sonra görme reaksiyon zamanı kısalmış ve daha hızlı yanıt alınmış olsa da, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Görme reaksiyon zamanı görsel bilgi işleme, bilişsel fonksiyon ve motor yanıtın etkinliğini yansıtır. Kafeinin, adenoze reseptör blokajı ve artmış nöronal aktivite yoluyla uyanıklığı ve psikomotor performansı artırdığı bilinmektedir.^{20,25,26,27} Çalışmamızda bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olması kafein duyarlılığındaki bireysel farklardan, kafein tüketiminin alışkanlık haline gelmiş olmasından veya örneklem büyüklüğünün göreceli olarak küçük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Kafeinin görme reaksiyon zamanını tutarlı biçimde iyileştirip iyileştirmediklerinin belirlenmesi için daha geniş çaplı çalışmalara gereksinim vardır.

Kafein alımından sonra sakkadik göz hareketleri ve izleme hareketlerinde minör iyileşmeler gözlenmiştir. Bu bulgular, kortikal aktivasyondaki artışla ilişkili olarak okülomotor kontrolün iyileştiğini yansıtır olabilir. Connell ve ark.²⁸ benzer şekilde kafeinin sağlıklı bireylerde hızlı göz hareketlerinin hızını artırdığını bildirmiştir. Bu bulgu kafeinin oküler motor performansı olumlu yönde etkileyebileceğini desteklemektedir. Objektif göz izleme sistemleri ile yapılacak ileri çalışmalar, bu değişikliklerin daha ayrıntılı değerlendirilmesini sağlayacaktır.

Stereopsiste iyileşme eğilimi görülmekle birlikte, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üç boyutlu görme, doğru binoküler duyuşal integrasyon ve kortikal işlemlemeye dayanır. Testin kafein alımından kısa bir süre sonra yapılmış olması bir değişiklik oluşturmak için yetersiz kalmış olabilir.²⁹ Kafeinin stereoskopik görme üzerindeki etkisinin daha ayrıntılı anlaşılabilmesi için daha büyük popülasyonlar ile yapılacak, farklı kafein dozlarının değerlendirildiği ileri çalışmalara gereksinim vardır.

Bu çalışmanın önemli bir güçlü yanı, akut kafein tüketiminin ardından çok sayıda görsel ve oküler parametrenin eşzamanlı olarak değerlendirilmiş olmasıdır. Önceki çalışmaların çoğu akomodasyon, pupilla çapı veya GİB gibi parametreleri tek tek değerlendirmişken çalışmamızda kafeinin görme fonksiyonu üzerindeki kısa dönem etkileri daha geniş bir çerçevede araştırılmıştır. Bu kapsamlı yaklaşım, kafeinin görme sisteminin farklı bileşenlerini nasıl etkilediğine dair daha bütüncül bir anlayış sunmaktadır.

Klinik açıdan bulgular, orta düzeyde kafein alımının akomodasyon fonksiyonunu, verjans esnekliğini ve kontrast duyarlılığını geçici olarak iyileştirebileceğini

göstermektedir. Bu da uzun süreli yakın çalışma ve görme açısından zorlayıcı diğer işler sırasında görme performansını artırabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, GİB'de gözlenen artış, glokom veya oküler hipertansiyonu olan bireylerin kafeini dikkatli tüketmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Örneklem büyüklüğü nispeten küçüktü ve çalışmaya yalnızca tek bir kurumda sağlıklı genç erişkinler dahil edildi. Bu nedenle bulguların genellenebilirliği sınırlı kalabilir. Çalışma tasarımının çift kör ve plasebo kontrollü olmaması da beklenti yanlılığına yol açmış olabilir. Ayrıca yalnızca tek bir kafein dozunun kısa dönem etkileri araştırılmış, alışkanlık haline gelmiş kafein tüketimi değerlendirilmemiştir. Plazma kafein konsantrasyonları ölçülmediğinden, kafein metabolizmasındaki bireyler arası farklılıklar bilinmemektedir. Kafeinin göz fizyolojisi ve görme performansı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha geniş ve daha çeşitli popülasyonların dahil edildiği, randomize plasebo kontrollü, farklı kafein dozları ve daha uzun takip süreleri ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Bu çalışmada tek doz kafein, başta akomodasyon fonksiyonu, verjans esnekliği ve kontrast duyarlılığı olmak üzere çeşitli görsel ve oküler parametrelerde ölçülebilir kısa dönem değişiklikler oluşturmuştur. Görme reaksiyon zamanında da küçük bir iyileşme gözlenmiştir. Bu bulgular, orta düzeyde kafein alımının görme açısından zorlayıcı işler sırasında görme performansında yararlı bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Ancak GİB değerleri normal fizyolojik sınırlar içinde kalsa da saptanan hafif artış, oküler hipertansiyon veya glokom riski taşıyan bireylerde dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Bu bulguların doğrulanması ve uzun dönem klinik öneminin değerlendirilmesi için daha geniş çaplı, plasebo kontrollü klinik çalışmalara gereksinim vardır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Parul Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay (onay no: PUIECHR/PIMSR/00/081734/8214; tarih: 31 Aralık 2024) alındı.

Hasta Onayı: Tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Konsept: R.K., Dizayn: R.K., Veri Toplama veya İşleme: R.K., B.G., S.D., K.M., Analiz veya Yorumlama: R.K., S.D., M.R., Literatür Arama: R.K., S.D., M.R., Yazan: R.K., M.R., S.P.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Redondo B, Vera J, Carreño-Rodríguez C, Molina-Romero R, Jiménez R. Acute effects of caffeine on dynamic accommodative response and pupil size: a placebo-controlled, double-blind, balanced crossover study. *Curr Eye Res.* 2020;45:1074-1081.
- Magno MS, Utheim TP, Morthen MK, Snieder H, Jansonius NM, Hammond CJ, Vehof J. The relationship between caffeine intake and dry eye disease. *Cornea.* 2023;42:186-193.
- Kim J, Aschard H, Kang JH, Lentjes MA, Do R, Wiggs JL, Khawaja AP, Pasquale LR, Modifiable Risk Factors for Glaucoma Collaboration. Intraocular pressure, glaucoma, and dietary caffeine consumption: a gene-diet interaction study from the UK Biobank. *Ophthalmology.* 2021;128:866-876.
- Yan A, La Rosa A, Chhablani PP, Chhablani J. Caffeine and vision: effects on the eye. *Turk J Ophthalmol.* 2024;54:291-300.
- Obinna AP, Ihesiulor CG, Udo UA. Effect of caffeine on contrast sensitivity among young adults of Abia State University. *Ophthalmol Res Int J.* 2020;12:21-28.
- Hartmann EV, Reichert CF, Spitschan M. Effects of caffeine intake on pupillary parameters in humans: a systematic review and meta-analysis. *Behav Brain Funct.* 2024;20:19.
- Kniestedt C, Stamper RL. Visual acuity and its measurement. *Ophthalmol Clin North Am.* 2003;16:155-170.
- Pelli DG, Robson JG, Wilkins AJ. The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clin Vision Sci.* 1988;2:187-199.
- Julesz B. Binocular depth perception of computer-generated patterns. *Bell Syst Tech J.* 1960;39:1125-1162.
- Moses RA. The Goldmann applanation tonometer. *Am J Ophthalmol.* 1958;46:865-869.
- Neely JC. The RAF near-point rule. *Br J Ophthalmol.* 1956;40:636-637.
- McKenzie KM, Kerr SR, Rouse MW, DeLand PN. Study of accommodative facility testing reliability. *Am J Optom Physiol Opt.* 1987;64:186-194.
- Gall R, Wick B, Bedell H. Vergence facility: establishing clinical utility. *Optom Vis Sci.* 1998;75:731-742.
- Human Benchmark. Reaction Time Test. Available from: <https://humanbenchmark.com/tests/reactiontime>.
- Collewijn H, Tamminga EP. Human smooth and saccadic eye movements during voluntary pursuit of different target motions on different backgrounds. *J Physiol.* 1984;351:217-250.
- Gené-Sampedro A, Monteiro PML, Bueno-Gimeno I, Gene-Morales J, Piñero DP. Validation of a modified version of the adult developmental eye movement test. *Sci Rep.* 2021;11:19759.
- Abokyi S, Owusu-Mensah J, Osei KA. Caffeine intake is associated with pupil dilation and enhanced accommodation. *Eye.* 2017;31:615-619.
- Redondo B, Vera J, Koulieris GA, Molina-Romero R, Jiménez R. Short-term effects of caffeine intake on binocular accommodative facility: a quantitative and qualitative analysis. *Clin Exp Optom.* 2022;105:534-538.
- Kirshner AJ, Schmid R. The effects of caffeine on near point plus acceptance. *J Am Optom Assoc.* 1984;55:97-102.
- Fredholm BB, Bättig K, Holmén J, Nehlig A, Zvartau EE. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. *Pharmacol Rev.* 1999;51:83-133.
- Zhai H, Goss DA, Hammond RW. The effect of caffeine on the accommodative response/accommodative stimulus function and on the response AC/A ratio. *Curr Eye Res.* 1993;12:489-499.
- Fernstrom JD, Fernstrom MH. Effects of caffeine on monoamine neurotransmitters in the central and peripheral nervous system. In: Dews PB, ed. *Caffeine: perspectives from recent research.* 1st ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 1984:107-118.
- Lazar R, Degen J, Fiechter AS, Monticelli A, Spitschan M. Regulation of pupil size in natural vision across the human lifespan. *R Soc Open Sci.* 2024;11:191613.
- Higginbotham EJ, Kilimanjaro HA, Wilensky JT, Batenhorst RL, Hermann D. The effect of caffeine on intraocular pressure in glaucoma patients. *Ophthalmology.* 1989;96:624-626.
- Penetar DM, McCann U, Thorne D, Schelling A, Galinski C, Sing H, Thomas M, Belenky G. Effects of caffeine on cognitive performance, mood, and alertness in sleep-deprived humans. In: Marriott BM, ed. *Food components to enhance performance: an evaluation of potential performance-enhancing food components for operational rations.* Washington, DC: National Academies Press; 1994:407-432.
- Giesbrecht T, Rycroft JA, Rowson MJ, De Bruin EA. The combination of L-theanine and caffeine improves cognitive performance and increases subjective alertness. *Nutr Neurosci.* 2010;13:283-290.
- McLellan TM, Caldwell JA, Lieberman HR. A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016;71:294-312.
- Connell CJW, Thompson B, Turuwhenua J, Hess RF, Gant N. Caffeine increases the velocity of rapid eye movements in unfatigued humans. *Psychopharmacology (Berl).* 2017;234:2311-2323.
- Murari S, Ho A, Hayes J, Cooper S. Effects of caffeine intake on visual performance of the eye among normal healthy adults. Oregon: Pacific University. 2018.