T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE KAFEİN TÜKETİMİNİN BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNİN ELEKTROENSEFALOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

FATMA ÖZLEM
ORCID: 0000-0003-2747-4903

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

Fizyoloji Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR
HAZİRAN 2022

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2019970132

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE KAFEİN TÜKETİMİNİN BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNİN ELEKTROENSEFALOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

FATMA ÖZLEM
ORCID: 0000-0003-2747-4903

FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

Fizyoloji Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayfer DAYI
ORCID: 0000-0002-4102-1399
İkinci Danışman: Prof. Dr. Asiye NURTEN
ORCID: 0000-0001-7847-1716

İZMİR
HAZİRAN 2022

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

ETİK BEYAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum "Üniversite Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi'' başlıklı Yüksek Lisans tezim için elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Tarih: 05.07.2022

Fatma ÖZLEM

TEŞEKKÜR

Zorlu pandemi sürecinde yardımlarını esirgemeyen, tezimin her aşamasında engin bilgi ve deneyimleri ile beni aydınlatan, bilgimin sınırlarını zorlamam için ilham veren değerli danışman hocam Doç. Dr. Ayfer Dayı'ya,

Çalışmamın gerçekleşmesinde değerli bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan, asistanı olma fırsatını yakaladığım için bana kendimi şanslı hissettiren, kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle hep destekçim olan, güler yüzünü ve samimiyetini esirgemeyen hocam, değerli ikinci danışmanım Prof. Dr. Asiye Nurten'e,

Çalışmamın deneysel aşamasında en büyük desteği vererek değerli tecrübelerini esirgemeyen, her türlü kolaylığı ve çalışma olanağını sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Gökçer Eskikurt'a,

Tez konu seçimimden yazım sürecinin sonuna dek zorlandığım anlarda yardımını esirgemeyen, kıymetli bilgilerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, verdiği fikirlerle tez yazımımı kolaylaştıran ve bu süreç boyunca manevi desteğini her daim yanımda hissettiğim Dr. Öğr. Üyesi Aslı Zengin Türkmen'e, pozitif enerjisi ve motivasyon desteğiyle bana güven veren Dr. Öğr. Üyesi Gülten Ateş Uluçay'a,

Dokuz Eylül Üniversitesi Fizyoloji Anabilim dalı başkanı, değerli hocam Prof. Dr Müge Kiray ve tüm Fizyoloji Anabilim dalı ailesine,

Mensubu olduğum Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi hocalarına ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma,

Her zaman arkamda olan kıymetli dostlarım Zeliha Darıcı ve Gizem Limon'a, beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını öğreterek yetiştiren ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen hayattaki en değerli varlığım aileme,

Bu günlere gelmemizi sağlayan Ulu Önder Gazi Mustafa Kemal Atatürk'e,

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....
TEŞEKKÜR.....
İÇİNDEKİLER .....
TABLOLAR DİZİNİ .....İ
ŞEKİLLER DİZİNİ..... İİİ
SİMGELER VE KISALTMALAR.....İV
ÖZET..... vi
ABSTRACT vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. İnsanda Sinir Sistemi..... 3
2.1.1. Sinir Hücreleri ve Yapısı 3
2.1.2. Merkezi Sinir Sistemi..... 5
2.1.3. Periferik Sinir Sistemi 7
2.1.4. Dinlenim zar potansiyeli 8
2.1.5. Aksiyon potansiyeli..... 10
2.1.1. Sinaps ve Sinaptik İleti 12
2.2. Beyin Görüntüleme Teknikleri 13
2.2.1. Elektroensefalografi 13
2.2.1.1. Uluslararası 10-20 elektrot sistemi ve elektrotların yerleştirilmesi 15
2.3. Kognitif Fonksiyonlar 19
2.3.1. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesi 20
2.4. Kafein..... 22
2.4.1. Kafeinin Vücuda Etkileri..... 24
2.5. Kognitif Fonksiyonlar ve Kafein İlişkisi..... 24
3. GEREÇ VE YÖNTEM 26
3.1. Araştırmanın Tipi:..... 26
3.2. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Planı: 26
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi 26

3.3.1. Çalışmanın Dizaynı 27
3.4. Araştırmanın Değişkenleri 29
3.4.1. Bağımlı Değişkenler: 29
3.4.2. Bağımsız Değişkenler: 29
3.5. Veri Toplama Araçları: 30
3.5.1. Demografik Veriler 30
3.5.2. Antropometrik Ölçümler 30
3.5.3. MOCA Testi 30
3.5.4. EEG Kaydı 31
3.6. Verilerin Değerlendirilmesi 32
3.6.1. Anket Verilerinin Değerlendirilmesi 32
3.6.2. EEG Verilerinin Değerlendirilmesi 32
3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları 33
3.8. Etik Kurul Onayı 34
4. BULGULAR 35
4.1. Anket Bulguları 35
4.2. MOCA Test Bulguları 38
4.3. EEG Bulguları 38
4.3.1. Gruplarda İki ölçüm arasındaki karşılaştırma 38
4.3.2. Gruplar Arası Karşılaştırma 54
4.3.2.1. Birinci EEG Kaydında KAT ve KFT Gruplarının Karşılaştırılması 54
4.3.2.2. İkinci EEG Kaydının Gruplar Arası Karşılaştırılması 58
5. TARTIŞMA 66
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 72
7. KAYNAKLAR 73
8. EKLER 82

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesinde Kullanılan Nöropsikolojik Testler…….21

Tablo 2. Kafein Kaynakları ve İçerdikleri Kafein Oranı……...23

Tablo 3. Araştırmanın Planı……...26

Tablo 4. Demografik Özellikler…….35

Tablo 5. Yaşam Tarzı Bilgileri……..….36

Tablo 6. Antropometrik Ölçümler……..36

Tablo 7. Beslenme Alışkanlıkları……...……37

Tablo 8. MOCA Test 1 ve 2 Puanlarının Gruplar Arası Karşılaştırması...……...….38

Tablo 9. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….38

Tablo 10. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….41

Tablo 11. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….43

Tablo 12. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….45

Tablo 13. Gözler Açık EEG Kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….47

Tablo 14. Gözler Açık EEG Kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….49

Tablo 15. Gözler Açık EEG Kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark…….....51

Tablo 16. Gözler Açık EEG Kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark……...……..53

Tablo 17. Gözler Kapalı Birinci EEG Kaydının Kafein Tüketim Sıklığına Göre Karşılaştırılması……..55

Tablo 18. Gözler Açık Birinci EG Kaydının Kafein Tüketim Sıklığına Göre Karşılaştırılması……..……57

Tablo 19. Gözler Kapalı İkinci EEG Kaydında KAT+Kafeinsiz ve KAT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması……...…….59

Tablo 20. Gözler Kapalı İkinci EEG Kaydında KFT+Kafeinsiz ve KFT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması……....61

Tablo 21. Gözler Açık İkinci EEG Kaydında KAT+Kafeinsiz ve KAT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması……..…….63

Tablo 22. Gözler Açık İkinci EEG Kaydında KFT+Kafeinsiz ve KFT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması……...….65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Nöronların Yapısı ve İleti Yönü…….4

Şekil 2. Sinir Sisteminin Sınıflandırılması, Duysal Girdileri ve Motor Çıktıları…....5

Şekil 3. Aksiyon Potansiyeli……...…11

Şekil 4. Aksiyon Potansiyeli Sırasında Voltaj Kapılı Kanallardaki Değişimler..…11

Şekil 5. Kimyasal Sinapsın Fizyolojik Anatomisi……..13

Şekil 6. Uluslararası 10-20 Sistemine Göre Elektrotların Yerleşimi…….15

Şekil 7. Uluslararası 10-20 Sisteminin Referans Noktaları……16

Şekil 8. Temel Beyin Dalgaları……...…17

Şekil 9. Normal EEG Kaydı ve Artefaktların İzlendiği Kayıtlar…….…..……19

Şekil 10. Kafeinin Kimyasal Formülü……22

Şekil 11. Akış Şeması……...……..29

Şekil 12. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……..……..40

Şekil 13. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……42

Şekil 14. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……44

Şekil 15. Gözler Kapalı EEG Kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……46

Şekil 16. Gözler Açık EEG Kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……48

Şekil 17. Gözler Açık EEG Kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……50

Şekil 18. Gözler Açık EEG Kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……52

Şekil 19. Gözler Açık EEG Kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı……54

SİMGELER VE KISALTMALAR

BKİ	Beden Kütle İndeksi
BOS	Beyin Omurilik Sıvısı
BT	Bilgisayarlı Tomografi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
ECoG	Elektrokortikografi
EEG	Elektroensefalografi
EFSA	European Food Safety Authority
EOG	Elektrookülografi
FMRI	Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
GABA	Gamaaminobütirik Asit
HC	Hıgh Caffeine Consumption Group
Hz	Hertz
K^+	Potasyum
KAT	Kafeini Az Tüketen
KFT	Kafeini Fazla Tüketen
LC	Low Caffeine Consumption Group
MEG	Magnetoensefalografi
MOCA	Mini Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi
MRI	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
Na^+	Sodyum
Na-K ATPaz	Sodyum– Potasyum Pompası
ORT	Ortalama
PET	Pozitron Emisyon Tomografi
PSS	Periferik Sinir Sistemi
RAS	Retiküler Aktive Edici Sistem

SH	Standart Hata
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
μV	Mikrovolt
α	Alfa
β	Beta
δ	Delta
θ	Teta
γ	Gama

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE KAFEİN TÜKETİMİNİN BİLİŞSEL FONKSİYONLAR ÜZERİNE ETKİSİNİN ELEKTROENSEFALOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Fatma Özlem

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, kafein tüketiminin üniversite öğrencilerinin bilişsel fonksiyonlarına etkisinin elektroensefalografi (EEG) ile incelenmesi amaçlandı.

Çalışmaya 37 kişi katıldı. Katılımcılar, 3 mg/kg/gün'den az kafein (150 ml'lik bir kupa filtre kahveden az) tüketenler (kafeini az tüketen) (KAT) ve 3 mg/kg/gün'den fazla kafein (150 ml'lik bir kupa filtre kahveden fazla) tüketenler (kafeini fazla tüketen) (KFT) olarak iki ana gruba ayrıldı. Çalışmanın ilk günü her iki gruba Mini Montreal Bilişsel Değerlendirme Testi (MOCA) ve EEG kaydı, gözler açık ve kapalı olarak yapıldı. Yedi gün sonra her iki grup kendi içinde ikiye ayrılarak bir gruba kafeinli kahve diğer gruba kafeinsiz kahve verildi. Böylece KAT+Kafeinli, KAT+Kafeinsiz, KFT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz olarak alt gruplar oluşturuldu. Gruplara, kahve içtikten ortalama bir saat sonra ikinci MOCA testi ve ikinci EEG kaydı gözler açık ve kapalı olarak yapıldı.

KFT+Kafeinsiz grubun ilk ölçüme göre ikinci ölçümde MOCA test skoru artışının anlamlı olduğu saptanmıştır. Kafeinsiz kahve içenlerdeki bilişsel performans artışı, son kullanılan kafeinin etkisinin devam edebileceğini veya kafeinin plasebo etkisi oluşturduğunu düşündürmektedir. Gözler kapalı kaydedilen ikinci EEG kaydında KFT+Kafeinli grubun KFT+Kafeinsiz gruba göre alfa1 ve alfa2 dalgalarının gücünün anlamlı olarak düşük olduğu saptandı. Alfa dalgasının gücündeki değişime, kafeinin uyarıcı ve dikkati artırıcı etkisinin neden olduğu düşünülmektedir. Gözler açık kaydedilen ikinci EEG'de KAT+Kafeinli grubun, KAT+Kafeinsiz gruba göre delta dalgasının gücünün anlamlı olarak düşük, beta1 ve beta2 dalgasını gücünün ise anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlendi. Belirtilen dalgalardaki değişim ile beyin aktivitesindeki artışa kafeinin uyarıcı etkisinin neden olduğu düşünülmektedir. Beyin aktivitesinde artış gözlenmesi, bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılan MOCA test skoru artışını destekler niteliktedir.

Çalışmamızda kafeinin neden olduğu nörofizyolojik değişikliklerin, EEG ile nicel olarak incelenebileceği gözlenmiştir. Kafeinin uyarıcı etkisinin bilişsel fonksiyonları iyileştirebileceği, ancak kafein tüketim alışkanlığının ve miktarının bu durumu etkileyebileceği sonucuna varılabilir.

Anahtar Sözcükler: elektroensefalografi, kafein, kognisyon, nörofizyoloji

Tezin Sayfa Adedi: 94

Danışmanlar: Doç. Dr. Ayfer Dayı

Prof. Dr. Asiye Nurten

EVALUATION OF THE EFFECT OF CAFFEINE CONSUMPTION ON COGNITIVE FUNCTIONS BY ELECTROENCEPHALOGRAPHY IN UNIVERSITY STUDENTS

Master Thesis

Fatma Özlem

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCE INSTITUTE

Department of Physiology

ABSTRACT

In this study, it was aimed to evaluate the effect of caffeine consumption on the cognitive functions of university students with electroencephalography (EEG).

For this purpose 37 students participated. The participants were divided into two main groups; consuming less than 3 mg/kg/day of caffeine (less than a 150 ml cup of filter coffee) (low caffeine consumption group) (LC) and consuming more than 3 mg/kg/day of caffeine (high caffeine consumption group) (HC). On the first day of the study for both groups, Mini Montreal Cognitive Asessment (MOCA) test was applied and EEG was recorded with eyes open/closed. Seven days later, both groups separated as caffeinated and decaffeinated coffee drinkers (LC+Caff, LC+Decaff, HC+Caff, HC+Decaff). In addition a second MOCA test and EEG recording (eyes open/closed) was performed on the groups approximately one hour after drinking coffee

It was determined that, the MOCA test score increased significantly in the second measurement compared to the first one in HC+Decaff. The cognitive performance increased in decaffeinated coffee drinkers so it was interpreted as a placebo effect or recently used caffeine effect may continue. In the data obtained from the second eyes closed EEG recording, there was a significant decrease on the power of alpha1 and alpha2 waves in HC+Caff compared to HC+Decaff. That situation is thought to be caused by the stimulating and attention-enhancing effect of caffeine. It was been observed that from the second eyes open EEG recording, the power of delta waves decreased and also the power of beta1 and beta2 waves increased significantly in LC+Caff compared to LC+Decaff. It is thought that the increase in brain activity is caused by the stimulating effect of caffeine. The increase in brain activity supports the increase in the MOCA test scores.

In present study, we observed that the neurophysiological changes caused by caffeine can be quantitatively examined by EEG. Also, the stimulant effect of caffeine can improve cognitive functions, but the habit and amount of caffeine consumption can affect this situation.

Key words: caffeine, cognition, electroencephalography, neurophysiology

Page Number: 94
Advisors: Doç. Dr. Ayfer Dayı
Prof. Dr. Asiye Nurten

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlığı yalnızca hastalık veya sakatlığın olmadığı bir durum olarak değil, aynı zamanda fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak iyi olma hali olarak tanımlamaktadır. Sağlıklı yaşam biçimi davranışları hastalık oluşumunu ve ölümleri azaltabilmektedir. Bu nedenle tüm bireyler, daha iyi sağlık düzeyine ulaşma çabası içinde olmalıdır (1). Beslenme; yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için besinlerin kullanılmasıdır. Beslenmede amaç, yaş, cinsiyet ve fizyolojik duruma göre gereksinim olan bütün besin öğelerinin yeterli miktarda sağlanabilmesidir. Beslenme alışkanlığı da dahil olmak üzere günlük davranışların yaklaşık %40'ını alışkanlıklar oluşturmaktadır. Sosyal çevre, medya, reklamlar ve çevresel etmenler kişinin alışkanlıklarını doğrudan etkileyebilmektedir (2).

Günlük olarak sürekli tüketilen kahve, çay, meşrubat gibi besinlerin içinde bulunan kafein dünya genelinde en çok tüketilen maddelerden biridir (3). Günümüzde dünya nüfusunun %80'i kafein içeren ürünler ile beslenmektedir (4). European Food Safety Authority (EFSA)'nın kafeinle ilgili düzenlediği raporda; kişinin günlük tek seferde 200 mg'a kadar ya da 3 mg/kg'a (150 ml'lik bir kupa filtre kahve) kadar kafein tüketebileceğini, 24 saatte ise 400 mg'a kadar kafein tüketiminin tolere edilebileceği belirtilmiştir (5). Adenozinin beyin hücrelerinde yaygın dağılım gösterdiği ve kafeinin adenozin reseptörlerine bağlanarak etki ettiği bilinmektedir. Kafeinin, beyinde adenozin A_1 ve adenozin A_{2A} reseptörlerine bağlanarak dikkati ve kognitif performansı iyileştirdiği düşünülmektedir (6). Bunun yanında kafein psikoaktif etkisi nedeniyle tüketilmeye başlandıktan bir süre sonra alışkanlık haline gelmektedir. Alışkanlık haline gelen kişilerde kafein tüketilmediği zaman hafif yoksunluk sendromu gelişmektedir. Kafein yoksunluğunda baş ağrısı, konsantrasyon düşüklüğü ve anksiyete görülebilmektedir (7). Yapılan çalışmalara göre kafein alımından sonra hangi nörofizyolojik değişikliklerin meydana geldiği ve bunların hangi ruh hali değişimlerine yol açtığı tam olarak anlaşılamamıştır. Kafein tüketiminden sonra oluşan nörofizyolojik değişikliklerin nicel ölçümünün ise EEG kullanılarak yapılabileceği bilinmektedir (8).

Kognisyon; bilginin kazanılması, anlaşılması ve kullanılmasını içeren zihinsel eylem veya entelektüel bir süreçtir. Kognisyon sayesinde davranışlarımız

yeni durumlara uyum sağlayabilir (9). Kognitif fonksiyonlar; öğrenme ve bellek, görsel-uzamsal ve motor işlevler, dikkat-odaklanma, dil, sosyal kognisyon-duygular ve yürütme işlevleri de dâhil olmak üzere altı temel alana bölünen süreçleri içerir (10).

Elektroensefalografi (EEG) temel olarak kafatası üzerine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla beyin elektriksel aktivitesinin noninvaziv olarak izlenmesini sağlayan bir yöntemdir. Elektriksel aktivite, her bir nöronun binlerce başka nörona bağlanmasına neden olan milyarlarca sinir hücresi tarafından üretilir ve böylece afferent nöronda toplanması sonucu EEG dalgaları oluşur. Beyinde oluşan elektriksel sinyal, beyin omurilik sıvısı, kafatası ve kafa derisi gibi farklı doku katmanlarından yayılarak derideki elektrotlara ulaşmaktadır. Yayılım sonucu elektrotlarda oluşan sinyal çok zayıfladığından, kayda değer EEG sinyallerinin elde edilebilmesi için beynin daha büyük bir bölümü aktif ve senkronize olması gerekir (11). Oluşan potansiyelin kafatasının dışından ölçülebilmesi için, sinir hücrelerinin aynı yüzey üzerinde birbirine paralel olarak konumlanması gerekmektedir. Bu koşulu sağlayan en büyük hücre grubu, beyin korteksinde bulunan piramidal sinir hücreleridir (12). Elde edilen EEG kaydına Elektroensefalogram denir. Elektroensefalogram, beynin elektriksel fonksiyonunun benzersiz ve değerli bir ölçüsü olup beynin iki hemisferinden gelen voltaj farkının grafiksel gösterimidir (11).

Yapılan çalışmalar kafein alımının, kişinin odaklanmaya başlama süresini kısalttığını, dikkatini artırdığını ve EEG kaydında değişikliklere neden olduğunu göstermektedir (13). Bu bilgilerin ışığında çalışmamızın amacı, kafein tüketiminin üniversite öğrencilerinin bilişsel fonksiyonları üzerine etkisinin EEG dalgaları ile değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

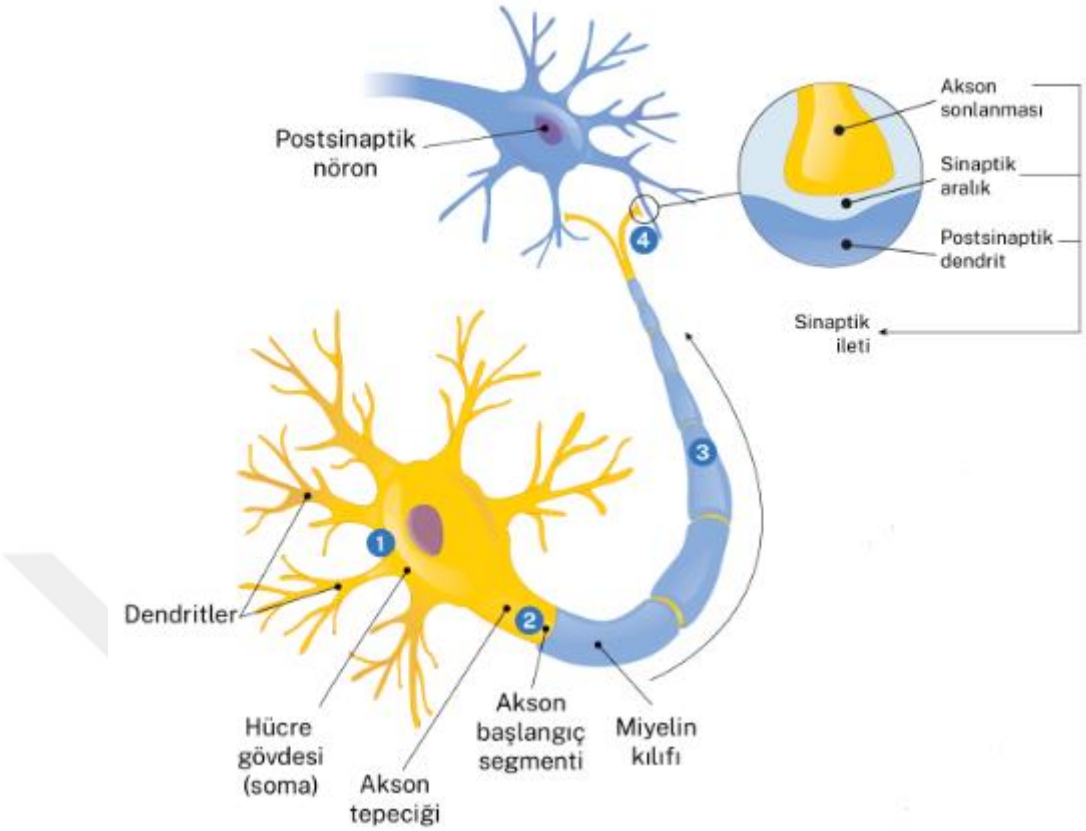
2.1. İnsanda Sinir Sistemi

Sinir sistemi, tüm vücudun işleyişinin düzenlenmesine rol oynayan ana sistemlerden biridir. Mükemmel bir hücresel ağa sahip olan sistem, çevredeki uyarıları algılar, bunların vücudun farklı bölümlerine iletilmesini sağlar (14,15).

Sinir sistemi, görevli olduğu aktiviteleri yapmak için her an farklı duysal organlardan ve sinirlerden milyarlarca bilgi alır ve bu bilgileri bedensel yanıtlar oluşturabilmek için birleştirir. Bu nedenle çevreden gelen iletileri kimyasal ve elektriksel uyarılar şeklinde algılayabilme, bunları işleyebilme ve oluşan yanıtları iletebilme özelliği vardır. Ayrıca algılama, düşünme, bellek ve emosyonel davranışlar gibi kognitif fonksiyonlardan da sorumludur (15).

2.1.1. Sinir Hücreleri ve Yapısı

Nöronlar sinir sisteminin en küçük yapı birimidir. Dört ana bölümden oluşur; soma, dendritler, akson ve akson terminali (Şekil 1). Bir nöronun birden fazla dendriti bulunabilirken bir tane aksonu vardır. Aksonun sonlandığı bölge akson terminalidir, burada veziküller bulunur. Veziküllerin içinde ise nörotransmitter denilen, akson ucuna gelen bilginin iletilmesini sağlayan maddeler bulunur. Dendritler ve soma aracılığıyla dışarıdan alınan uyarılar aksona iletilir, akson ise iletiyi farklı yapıdaki bir hücreye veya başka sinir hücresine iletir (16). İletim yerleri sinaps olarak adlandırılır. Bu bölgede nöronlar arası iletişim sinaptik aralık nedeniyle yavaşlamasına rağmen iletim hızlı bir şekilde hem merkezi sinir sistemi içinde hem de merkezi sinir sisteminden vücudun diğer bölgelerine gerçekleşir (17).



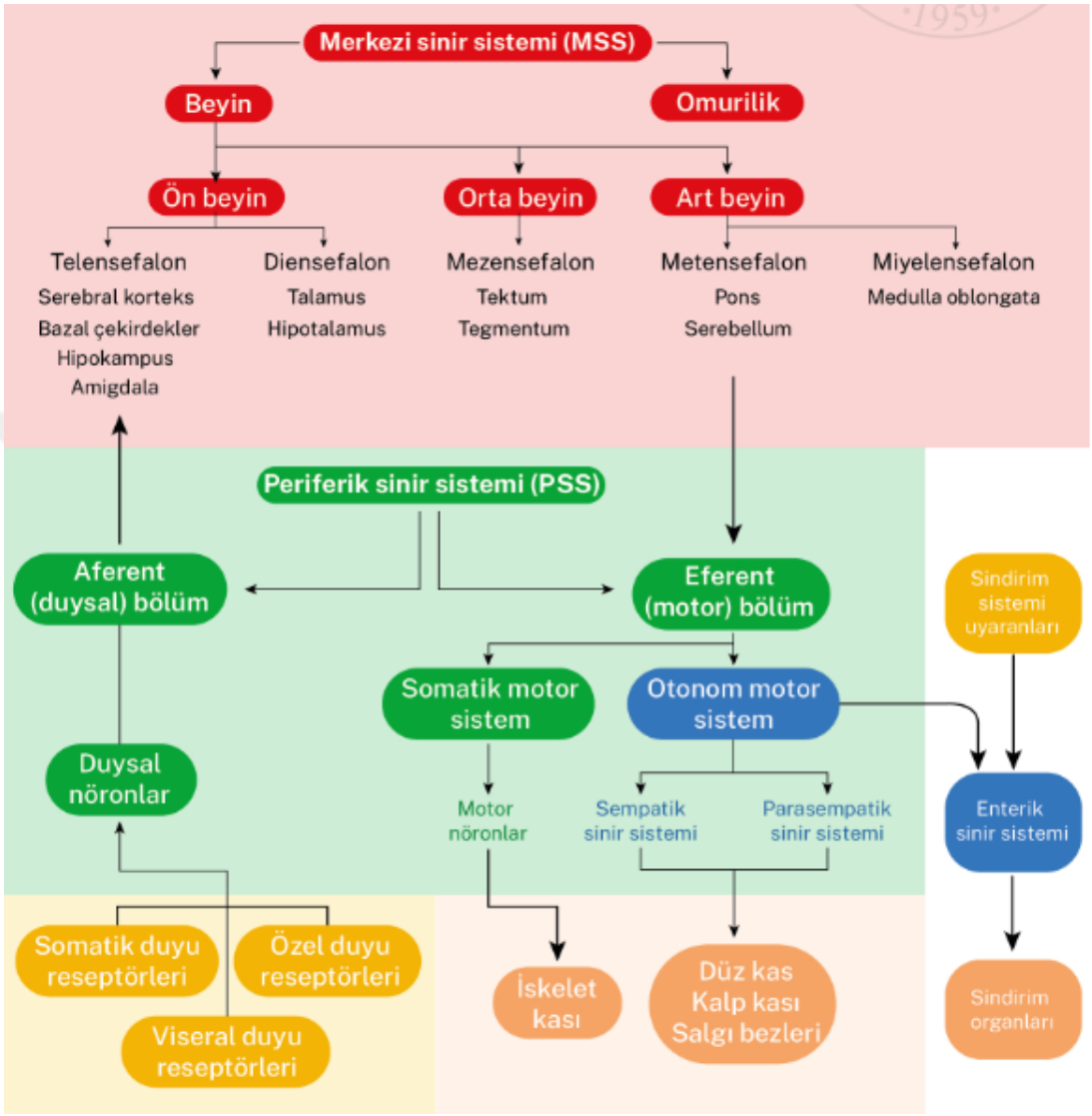
Şekil 1. Nöronların Yapısı ve İleti Yönü (17)

Bazı aksonlar, aksonu ardı ardına saran miyelin kılıf ile çevrelenmiştir. Bu yapı, merkezi sinir sisteminde (MSS) oligodentrositler tarafından yapılırken periferik sinir sisteminde (PSS) Schwann hücreleri tarafından yapılır. Kılıfın olduğu kısımlar yalıtkandır ve iletim Ranvier boğumlarında olur. Bu düzenleme sıçrayıcı ileti oluşturarak aksiyon potansiyelinin akson boyunca çok daha hızlı iletilmesini sağlar (18).

Özelliklerine göre üç tip nörondan söz edilebilir. Duysal nöronlar, çevre ile MSS arasında; motor nöronlar, MSS ile efektör organ arasında, internöronlar ise MSS içinde duyu ve motor nöronlar arasındaki bağlantıyı kurar (19).

Sinir sistemi temel olarak nöronlardan ve destek hücreler olan glial hücrelerden oluşur. Sistem iki bölüm altında incelenebilir; beyin ve omuriliğin oluşturduğu kısım, MSS olarak tanımlanırken, beyin ve omurilik dışında kalan ve MSS'ye giren ve çıkan tüm sinir hücrelerini kapsayan PSS'dir. PSS, beyin ve omurilikten gelen sinyalleri çevre dokulara taşıyan motor nöronlar ile çevre dokulardan beyin ve

omuriliğe bilgi aktaran duysal nöronlar olarak ikiye ayrılır. Sinir sistemi sınıflandırması Şekil 2'de gösterilmiştir (Şekil 2) (14).



Şekil 2. Sinir Sisteminin Sınıflandırılması, Duysal Girdileri ve Motor Çıktıları (20)

2.1.2. Merkezi Sinir Sistemi

Serebrum, diensefalon, mezensefalon, pons, medulla oblongata, serebellum medulla spinalis yukarıdan aşağıya doğru merkezi sinir sisteminin temelini oluşturan yapılardır. (14).

Medulla spinalis, medulla oblangata ile ilk ve ikinci lomber vertebralar arasında yer alan ortalama 45 cm uzunluğunda, silindirik şekilde bir yapıdır (15). Duysal bilginin beyne iletilmesini ve beyinden gelen motor komutların perifere

aktarılmasını sağlar. Medulla spinalis boyundan kesilmiş olsa bile birçok organize işlev yerine getirilmeye devam edebilir. Ağrılı uyarandan uzaklaşmayı sağlayan refleksler, yürümek, lokal kan damarlarını, sindirim sistemi hareketlerini, idrarın atılmasını kontrol eden refleksler buna örnek olarak verilebilir (14).

Bilinç dışı gerçekleşen aktivitelerin çoğunun kaynaklandığı subkortikal düzey; medulla oblangata, pons, mezensefalon, hipotalamus, talamus, serebellum ve bazal çekirdeklerden meydana gelir. Örneğin arteryel basıncın ve solunumun düzenlenmesi medulla oblangata ve pons tarafından, dengenin kontrol edilmesi ise serebellum, medulla oblangata, pons ve mezensefalondaki retiküler madde sayesinde olur. Bunun yanında besinlerin tadına yanıt olarak oluşan yalama ve tükürük salgılanması gibi refleksler, öfke, heyecan, seksüel yanıtlar, ağrıya tepki gibi duygusal olaylar da subkortikal düzeyden kaynaklanır (14). Pons; vücut sıcaklığının kontrolü ve bilinç gibi hayati işlevlerin kontrolünden sorumlu yapılardan biridir. Beyin ve pons arasında kalan bölüm ise serebellumdur. Serebellum istemli hareketlerin kontrolünde önemli role sahiptir (21).

MSS'de yer alan temel yapıların içinde bulunan medulla oblangata, retiküler aktive edici sistem, lokus seruleus, bazal çekirdekler ve periakuaduktal gri cevher gibi daha küçük nöroanatomik oluşumlar tüm duygu-durum ve davranışlarda görevlidir (19).

Medulla oblangata, otonom sinir sistemine ait birçok sinirin giriş çıkış noktasıdır. Solunum ve kusma merkezi de burada bulunur. Ayrıca medulla oblangatayı köken alarak beynin daha yukarı bölgelerine giden iki sinir ağı bulunur. Bunlar; retiküler aktive edici sistem (RAS) ve raphe sistemidir. RAS, korteksteki aktivitenin normal işleyişinde oldukça önemlidir. Raphe sistemi hem uyku ile hem de limbik sisteme uzantıları sayesinde emosyonel durum ile ilişkilidir (14). Beyin sapında yer alan diğer bir çekirdek lokus seruleustur ve çekirdek uyarıldığında korku ve paniğe neden olur (17).

Bazal çekirdekler, prefrontal korteks ile alt motor ve duyu bölgeleri arasındaki koordinasyonu sağlar. Temel olarak karmaşık motor hareketlerin uygulanması ve yönetilmesinden sorumludur (16).

Limbik sistem emosyonel kontrolden sorumludur ve hipotalamus, nükleus akkumbens, hipokampus, amigdala ve septum gibi orta beynin önemli nöroanatomik

oluşumlarını içerir. Hipotalamus, hipofiz bezi aracılığıyla endokrin sistem ve beyin arasındaki işleyişi düzenler. Hipokampus bilişsel süreçlerin düzenlendiği bölgedir, öğrenme ve bellek ile ilişkilidir. Nukleus akkumbens; ödül, zevk ve bağımlılık mekanizmalarını yönetir (14). Amigdalanın; korku, agresyon ve anksiyete ile ilişkili olduğu aynı zamanda bilişsel süreçlerde de rol aldığı bilinmektedir (22).

Kortikal düzey oldukça büyük bir bellek deposudur ve düşünsel süreçlerin tümü burada gerçekleşir. Korteks, MSS'nin alt düzeyleri ile bağlantılı olarak işlev gösterir. Subkortikal ve medulla spinalis düzeyinde gerçekleşen işlevler korteks olmadan tam ve düzgün şekilde yapılamaz (14). Beynin en büyük ve en üst kısmında bulunan serebrum, sağ ve sol hemisfer şeklinde iki simetrik bölgeye ayrılır. Hemisferler; frontal, parietal, temporal ve oksipital lob olarak dörde ayrılır. Düşünmek, konuşmak, duygunun ve hareketlerin üretimi frontal lob tarafından kontrol edilir. Parietal lob emosyonel algılamayı kontrol ederken, temporal lob işitsel algıdan, oksipital lob ise görsel bilginin değerlendirilmesinden sorumludur (17). Serebral korteksin belirli alanları belirli işlevleri yerine getirmektedir. Alman anatomist Korbinian Brodmann, araştırmasında 52 farklı korteks alanı saptamıştır. Brodman alanların bazılarının bağımsız olarak işlev gördüğünü, bazılarının koordine olarak çalıştığını belirtmiştir (23).

Meninksler, merkezi sinir sistemini çevreleyen zar tabakalarıdır. Dura mater, araknoid mater ve pia mater yapıları bir araya gelerek meninks zarlarını oluşturmaktadır Beyin-Omurilik sıvısı (BOS), omurgada ve kafatasında araknoid materin altındaki subaraknoid boşlukta dolaşmaktadır. BOS; su, protein, oksijen ve karbondioksit gibi gazlar, sodyum, potasyum, magnezyum ve klor iyonları, glikoz ve beyaz hücrelerden meydana gelir. Renksiz bir yapıya sahip olan BOS, beyni darbelere karşı korur ve atık maddeleri uzaklaştırır (24).

2.1.3. Periferik Sinir Sistemi

PSS, MSS dışında kalan sinir uzantılarının oluşturduğu kısımdır, duysal ve motor bölüm olarak ikiye ayrılır. Motor bölüm de kendi içinde somatik ve otonom olmak üzere ayrılmaktadır (25). Gelen uyarılara yanıt olarak iskelet kasının kasılması emri somatik bölümden gelirken, iç organların işleyişinin düzenlenmesinden otonom bölüm sorumludur (17). Otonom nöronlar düz kas, kalp kası ve salgı bezlerinde sonlanır ve kalp kasının kasılma gücünün düzenlenmesi, kalp atım hızı, bağırsak

hareketlerinin düzenlenmesi, damarların vazokonstriksiyonu ve dilatasyonu gibi olayları düzenler (18).

Otonom sinir sistemi, sempatik ve parasempatik sinir sistemi olarak iki bölümde incelenir. Bu sistemler iç organlar üzerinde birbirine zıt etki gösterir. Sempatik sinir sistemi; terleme, kalp atış hızında ve kan basıncında artış, solunum yollarının genişlemesi ve soluk frekansının artması, pupiler dilatasyon, sindirim sistemi damarlarının genişlemesi gibi olaylardan sorumludur. Bu sistem, vücut stres altındayken savaş ya da kaç yanıtının oluşmasını sağlar. Parasempatik sinir sistemi bu olaylara zıt etki göstererek; kalp atış hızının ve soluk frekansının azalmasına, pupillanın daralmasına, sindirim sistemi aktivitesinin artmasına neden olur. Bu sistem vücutta enerjinin korunmasını sağlar (17).

2.1.4. Dinlenim zar potansiyeli

Bir nöron dinlenim halindeyken hücre içi, dışına göre daha negatiftir. Zarın iki tarafı arasındaki elektriksel yük farklılığına dinlenim zar potansiyeli denir. Sinir hücresinin dinlenim zar potansiyeli ölçülürse yaklaşık -70 mV bulunur (26).

Hücre içi ve hücre dışı sıvıda çözünmüş olan iyon ve diğer moleküllerin hücre zarından geçmesinde etkili olan iki faktör vardır. Bunlardan biri; iyonların, yoğunluk farkı kaynaklı difüzyonuna neden olan konsantrasyon gradiyentidir. Diğeri hücre zarının iki tarafı arasındaki elektriksel potansiyel farktan kaynaklanan elektriksel kuvvettir. Hücre zarının bir tarafında "+" yüklerin, diğer tarafında "-" yüklerin tabakalar halinde olması potansiyel enerjiye neden olur. Bu enerji, sodyum ($Na^{+)}$ iyonlarının hücre dışında, potasyum ($K^{+)}$ iyonlarının hücre içinde birikmesine neden olan Na^{+}–K^{+} pompası (Na-K ATPaz)'dır. Na^{+} ve K^{+} iyonları konsantrasyonlarının çok olduğu taraftan az olduğu tarafa pasif taşımayla geçerler. Oluşan farka, difüzyon potansiyeli denir. Konsantrasyon farkına rağmen iyonun hücre zarından net difüzyonuna engel olan difüzyon potansiyeline denge potansiyeli denir. Denge potansiyeli hücre zarının tek bir iyona karşı geçirgen olmasıyla kaydedilen voltajdır (20).

Hücre zarının yalnızca K^{+} iyouna geçirgen olduğu düşünülürse konsantrasyon gradiyenti nedeniyle K^{+} hücre dışına çıkmaya çalışır (dışarı iten kuvvet). Hücre içindeki hücre zarını geçemeyen negatif yüklü anyonlardan kaynaklanan elektriksel

çekim kuvveti ve dışarıdaki pozitif yüklerden kaynaklanan elektriksel itme kuvveti nedeniyle K^+ hücre içinde kalmaya zorlanacaktır (içeri çeken kuvvet). Pozitif yüklü iyonun hücre dışına çıkması nedeniyle hücre içi negatifleşecek ve bu nedenle iyonun hücre dışına çıkmasına karşı olan elektriksel kuvvetin etkisi artacaktır. Bir süre sonra elektrokimyasal denge kurulur. Hücre zarının sadece K^+ iyonuna geçirgen olması durumunda gelişen difüzyon potansiyeline (-95 mV) K^+ denge potansiyeli (EK) denir (14). Denge potansiyelinin denkleminin basitleştirilmiş şekli aşağıda gösterilmiştir.

$$EK = \frac{61}{Z} log \frac{K0}{K\dot{I}} \qquad EK = \frac{61}{1} log \frac{4}{145} = -95mV$$

EK: K^+ iyonu için denge potansiyeli

K0: Hücre dışı K^+ konsantrasyonu
Ki: Hücre içi K^+ konsantrasyonu
Z: İyonun değerliliği (K^+ ve Na^+ için bu değer=1)

Hücre zarı sadece Na^+'a geçirgen olsaydı, hem yüksek konsantrasyon farkından dolayı hem de hücre içindeki negatif yüklerin Na^+'u hücre içine çekmesi nedeniyle Na^+ iyonları denge kuruluncaya kadar hücre içine girerdi. Bir süre sonra hücre içinde pozitif yük birikeceğinden elektriksel kuvvet tersine döner ve Na^+'un daha fazla hücre içine girmesine engel olurdu. Hücre zarının sadece Na^+'a geçirgen olmasıyla oluşan difüzyon potansiyeline Na^+ denge potansiyeli (ENa) denir (16). Denge potansiyelinin denklemi aşağıda gösterilmiştir.

$$ENa = \frac{61}{Z} log \frac{Na0}{Na\dot{I}} \qquad ENa = \frac{61}{1} log \frac{150}{14} = +63mV$$

ENa: Na^+ iyonu için denge potansiyeli
Na0: Hücre dışı Na^+ konsantrasyonu
Nai: Hücre içi Na^+ konsantrasyonu
Z: İyonun değerliliği (K^+ ve Na^+ için bu değer=1)

Hücre içi ve dışındaki iyonların konsantrasyonları belirli sınırlar içinde sabittir. Zar potansiyelinin oluşmasında özellikle Na^+, K^+ ve hücre içinde zarı geçemeyen büyük anyonlar önemlidir. Dinlenim potansiyeli, zarın birden fazla iyonun geçirgenliğini temel alan Goldman denklemi ile hesaplanabilir.

$$E = \frac{61}{Z} log \frac{K0.PK + Na0.PNa + Cl\dot{I}.PCl}{K\dot{I}.PL + Na\dot{I}.PNa + CL0.PCl}$$

E: Zar potansiyeli
Z: İyonun değerliliği (K^+ ve Na^+ için bu değer=1)
PNa, PK ve PCl: Hücre zarının Na+ K+ ve Cl iyonlarına karşı nisbi geçirgenlik oranı
Na0, K0 ve Cl0: İyonların hücre dışı konsantrasyonları
Nai, Kİ ve Clİ: İyonların hücre içi konsantrasyonları

Vücudun tüm hücrelerinde Na-K ATPaz bulunur. Pompa, iki K^+ iyonunu hücre içine ve üç Na^+ iyonunu hücre dışına doğru göndererek hücre içinin daha negatif olmasına yardımcı olur (20).

2.1.5. Aksiyon potansiyeli

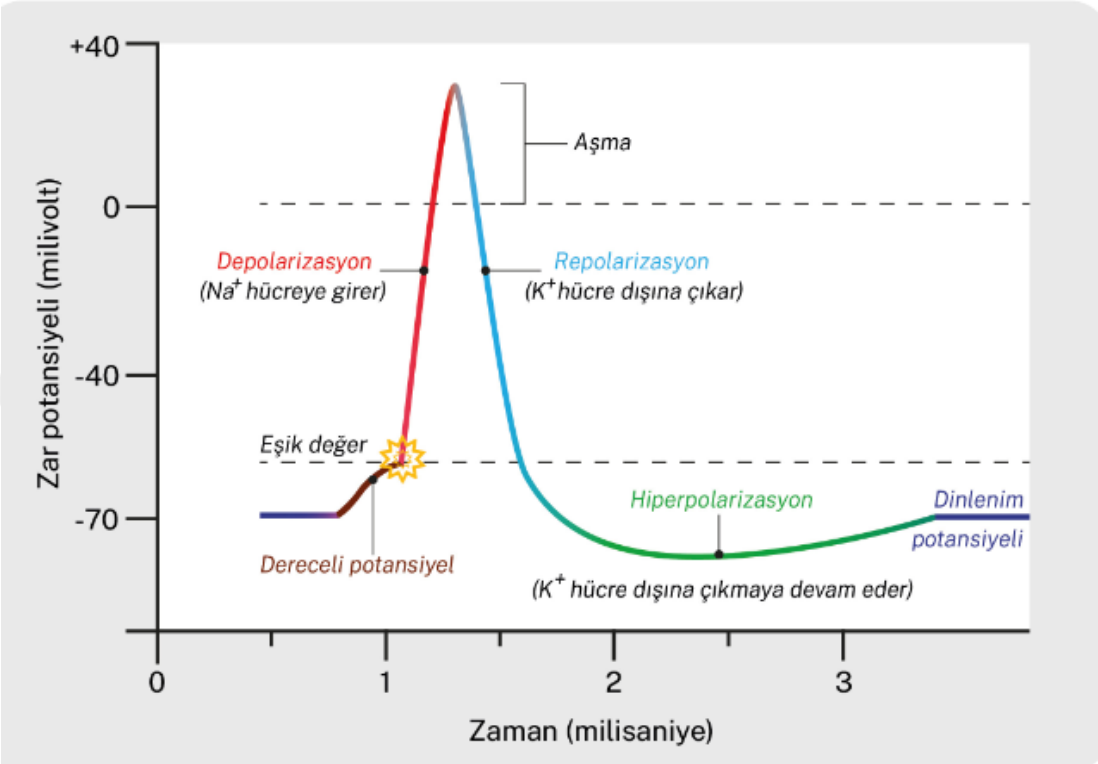
Uyarı aksiyon potansiyeli şeklinde iletilir. Aksiyon potansiyeli, hücre zarı potansiyelindeki hızlı değişimler ile oluşur. Bunun oluşumu için "Ya Hep Ya Hiç" kuralına göre eşik değeri ve üzerinde bir uyarana ihtiyaç vardır. Gelen uyarı eşik değerde değilse iletim olmaz. Her aksiyon potansiyeli, negatif zar dinlenim potansiyelinden, pozitif potansiyele ani değişimle başlar ve hemen hemen aynı hızda negatif potansiyele dönerek sonlanır (26).

Aksiyon potansiyelinin ilk evresi dinlenim halidir. Bu dönemde -70 mV'luk zar potansiyelinin bulunması nedeniyle zar polarize durumdadır.

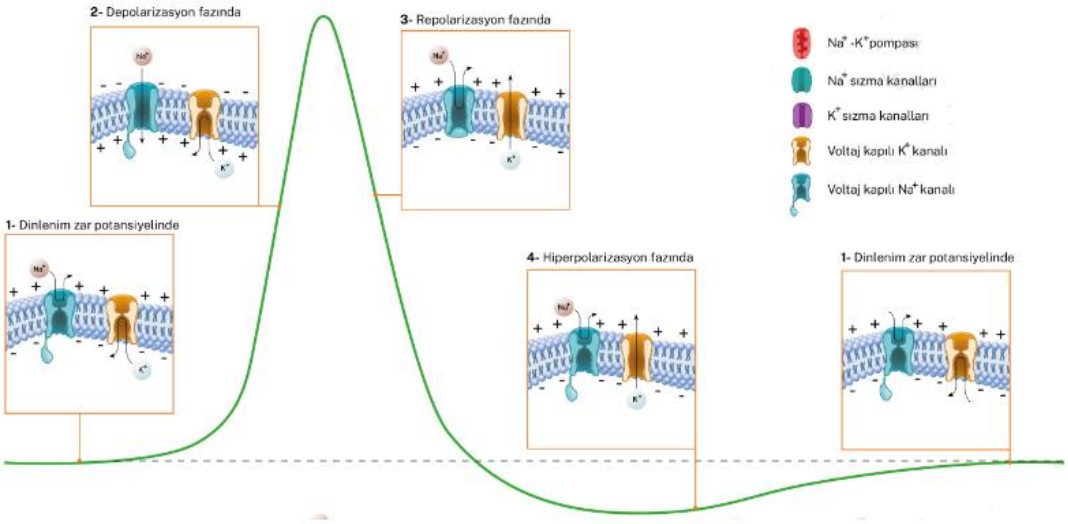
Aksiyon potansiyelinin başlayabilmesi için hücre zarı potansiyelinde yaklaşık 15 mV'luk pozitif yönde değişim olması gerekir. Değişim, ligand kapılı kanalların açılması ile olacaktır. Hücre zarı potansiyeli eşiğe geldiğinde hücre zarının Na^+ iyonuna geçirgenliği artar ve voltaj kapılı Na^+ kanalları açılır. Kanalların açılmasıyla Na^+ iyonları hücre içine girer. Hücre içi potansiyelinin pozitifliğinin hızlıca arttığı evreye depolarizasyon denir. Voltaj kapılı Na^+ kanallarının aktivasyon ve inaktivasyon kapısı şeklinde iki kapısı bulunmaktadır. Zar dinlenim durumundayken aktivasyon kapısı kapalıdır ve bu kanaldan Na^+ iyonları geçemez. Zar potansiyeli daha az negatif olduğunda aktivasyon kapısı açılarak Na^+ iyonları hücrenin içine akmaya başlar. Voltajın artması inaktivasyon kapısının kapanmasına neden olur.

Hücre içi ortalama +30 mV'luk potansiyele ulaştığında voltaj kapılı yavaş K^+ kanalları açılır. K^+ iyonları hücre dışına çıkmaya başlar. Bu sayede hücre içi daha negatif olur. Bu olaya repolarizasyon denir. Hücre zarı başlangıç potansiyeline dönmesine rağmen yavaş kapanan voltaj kapılı K^+ kanallarının tümü kapanmamıştır. K^+ iyonları hücre dışına çıkmaya devam ettiğinden hücre içi başlangıca göre daha negatif olur. Hücrenin dinlenim haline dönmesi Na-K ATPaz sayesinde olacaktır. Bu evreye hiperpolarizasyon denir. Uyarının gelmesiyle hücrede oluşan değişimlerin tamamı aksiyon potansiyeli olarak adlandırılır. Böylece hücre uyarıldıktan sonra

tekrar polarize haline geri döner (14,27). Bir sinir hücresinde aksiyon potansiyeli sırasındaki potansiyel fark değişimi Şekil 3' te, voltaj kapılı kanallarda olan değişimler Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 3. Aksiyon Potansiyeli (20)



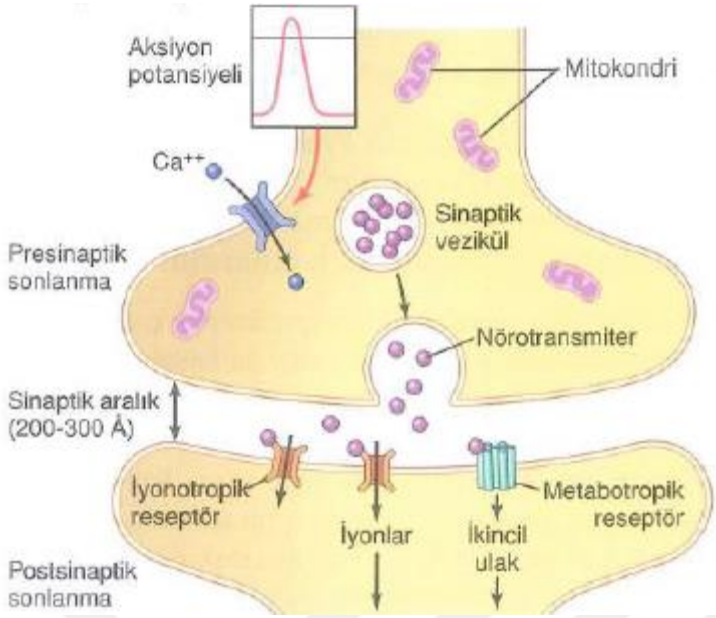
Şekil 4. Aksiyon Potansiyeli Sırasında Voltaj Kapılı Kanallardaki Değişimler (20)

2.1.1. Sinaps ve Sinaptik İleti

İki nöronun veya bir nöron ve farklı bir birimin bağlantı yerlerine sinaps denir (14). Bir canlının çevreyle adaptasyonunu sağlayabilmesi için gelen uyarıların iletilmesi, nöronların bu uyarıları birbirine aktarabilmeleri, uyarıların ihtiyaca göre değiştirilip yorumlanması ve gerektiğinde depolanması; bu sayede gelen uyarıya uygun cevabın oluşturulması gerekir (19). Bunu sağlayan sinapslar temel olarak üç birimden oluşur. Bunlar presinaptik bölge, sinaptik aralık ve postsinaptik bölgedir (15).

Presinaptik uçta, akson terminalinde veziküller içinde sentezlenen nörotransmitterler bulunur. Uyarı, aksiyon potansiyeli şeklinde presinaptik bölgeye iletilir. Presinaptik uç, uyarının iletimi için postsinaptik uca yaklaşırken çapları oldukça küçük olan dallara ayrılır. Bunlar ise postsinaptik uca en yakın olan yerde yuvarlak bir hal alıp genişler (16). Sinaptik iletim olacağı zaman presinaptik uçtaki veziküller membrana yaklaşarak açılır ve nörotransmitterler sinaptik aralığa serbestlenir. Salınan nörotransmitterler, postsinaptik bölgedeki reseptörüne bağlanmalıdır. Postsinaptik bölgeye iletim sağlandıktan sonra nörotransmitterler ya presinaptik bölgeye geri alınır ya da sinaptik aralıkta enzimatik reaksiyonlarla yıkılırlar (17).

Postsinaptik bölge, presinaptik bölgeden gelen uyarının alındığı yerdir. Postsinaptik bölge, kas hücresi veya salgı bezi de olabilir. İletim sonunda gelen uyarının niteliğine göre uygun yanıt oluşturulur (19). Sinapsların bazıları iletiyi bir nörondan diğerine kolayca iletebilir ancak bazılarında iletim zorlaşır. Bu durum, gelen uyarının "kolaylaştırıcı" ya da "inhibitör" etki göstermesinden kaynaklanır (28). Sinaps geçişinin düzenlenmesinde bazı faktörler rol oynar. Örneğin bazı postsinaptik nöronlar fazla sayıda çıkış sinyaline yanıt oluşturabilirken bazıları sadece birkaç sinyale yanıt verir. Bu sayede sinapslar genellikle zayıf sinyalleri durdurup güçlü sinyallerin geçmesini sağlar ancak bazı durumlarda da gelen zayıf sinyalleri güçlendirilerek farklı işlevlerin yapılmasını sağlar (Şekil 5) (14,16).



Şekil 5. Kimyasal Sinapsın Fizyolojik Anatomisi (20)

2.2. Beyin Görüntüleme Teknikleri

En karmaşık sistemlerden biri olan insan beyni, milyarlarca nörondan ve sayısız sinaptik bağlantılardan oluşmuştur. Beyin fonksiyonlarının temeli elektrik akımından kaynaklanmaktadır. Bu sayede gelişen teknolojiyle birlikte beyin fonksiyonlarının incelenmesi kısmen de olsa sağlanabilmektedir. Çeşitli yöntemler ile fiziksel ya da duygusal girdilere karşı beynin verdiği tepki ve bu tepkilerin beynin hangi bölgesinde meydana geldiği incelenebilmektedir (29).

İnceleme, manyetik rezonans görüntüleme (MRI), fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), EEG, elektrokortikografi (ECoG), magnetoensefalografi (MEG), bilgisayarlı tomografi (BT), yerel alan potansiyelleri, yakın kızılötesi spektroskopisi gibi çeşitli görüntüleme teknikleri ile yapılabilmektedir. EEG, sayılanların arasında en sık kullanılan tekniktir (30).

2.2.1. Elektroensefalografi

EEG temel olarak beyin elektriksel aktivitesinin noninvaziv olarak kafatası üzerine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla kaydedilmesini sağlayan görüntüleme tekniğidir (11). Herhangi bir risk taşımadığından hastalarda, sağlıklı yetişkinlerde ve çocuklarda uygulanan EEG; epilepsi, uyku bozuklukları, anestezi derinliği, koma, beyin ölümü, ensefalopati gibi hastalıkların teşhisinde kullanılmaktadır. Bunların

yanında tümör, inme ve diğer beyin hastalıklarının teşhisinde de diğer görüntüleme teknikleri ile birlikte kullanılmaktadır (31).

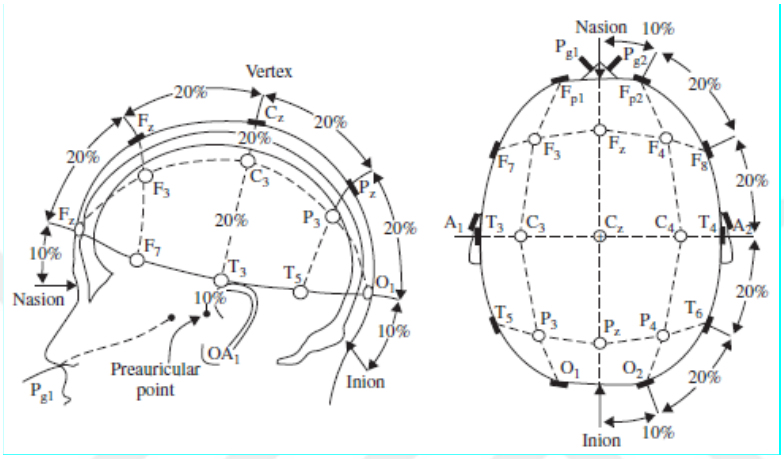
Beyin elektriksel aktivitesinin varlığı ilk kez tavşanlar ve maymunlar üzerinde yapılan deneyler ile 1875 yılında Richard Caton tarafından ölçülebilmiştir. İnsan üzerindeki EEG kaydı ise ilk defa 1929 yılında Alman nöropsikiyatrist Hans Berger tarafından kaydedilmiştir. Hans Berger ölçümü, elektrotlar ve galvanometre düzeneği ile yapmıştır. Berger, düzenek ile temel beyin dalgalarından biri olan alfa ritmini gözlemlemiştir (32).

EEG, beynin elektriksel aktivitesinin benzersiz bir ölçüsü olup aksiyon potansiyelinden çok, dendritik postsinaptik potansiyellerin toplamıdır. Piramidal nörona diğer nöronlardan gelen aksonların yaptığı sinapslarda aktivite olduğunda hücre zarında yerel postsinaptik potansiyeller oluşur. Eksitatör ve inhibitör postsinaptik potansiyellerin toplamı alan potansiyellerini meydana getirir. Bu potansiyeller nöron gövdesi ile dendrit bölgesi arasında elektriksel alan oluşturur. Elektriksel alanın zaman içinde gösterdiği değişim EEG sinyallerinin oluşmasını sağlar. Tek bir nöronda oluşan alan potansiyeli kafa derisi üzerinden kayıt edilemeyecek kadar zayıftır. Kayıt edilebilecek sinyallerin oluşması için binlerce nöronun eş zamanlı olarak aktivite göstermesi gerekir (16).

Kayıt sırasında, elektrotlar kafa derisinin yüzeyinde belirli bölgelere yerleştirilir. Elektrotların hepsi birer amplifikatöre bağlanır. Kaydedilen elektriksel sinyaller ise bilgisayar ekranına grafik şeklinde yansır (33). Elektrotların yerleşim yerleri, Uluslararası EEG Federasyonu tarafından uluslararası 10-20 sistemi şeklinde standardize edilmiştir. Elektriksel aktivite, beynin farklı doku tabakalarından elektrotlara ulaşır. Elektrotlara ulaşan sinyalin yeterli düzeyde olması için beynin geniş bir alanının aktif ve senkron şekilde çalışması gerekir (12). Farklı bir deyişle elektriksel aktivitenin kaydı için nöronların aynı yüzey üzerinde birbirine paralel olarak konumlanması gerekir. (34). Kafa derisine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla çekilen EEG, uygulaması kolay ve ucuz bir yöntemdir. Bazı durumlarda kafa içine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla kafa içi EEG'si de uygulanabilmektedir (12).

2.2.1.1. Uluslararası 10-20 elektrot sistemi ve elektrotların yerleştirilmesi

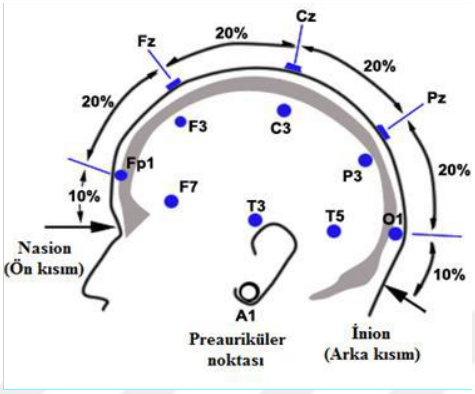
EEG hem klinikte hem de deneysel amaçlı kullanılan bir yöntemdir. EEG kayıtlarının değerlendirilebilmesi ve kayıtlar arasında karşılaştırma yapabilmek için elektrotların yerleştirilmesinde standart sistem oluşturulmuştur (35). Uluslararası kafa derisi 10-20 Sistemi ile elektrotların kafa derisi üzerine yerleşimi Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Uluslararası 10-20 Sistemine Göre Elektrotların Yerleşimi (34)

Sistemde "10" ve "20", birbirine komşu olan elektrotlar arasındaki gerçek mesafeyi ifade eder. Referans kabul edilen noktalar arasındaki toplam uzunluğun %10 veya %20'sine denk gelecek aralıklarla oluşturulan çizgi sistemidir (34). Yüzde olarak hesaplanması, farklı hastalarda elektrotların aynı beyin bölgesinin aktivitesini göstermeyi sağlar (35). Çizgilerin kesişim noktalarına elektrotlar yerleştirilerek dört anatomik bölgeye göre konumlama yapılır. Bu bölgeler; nasion, inion, sol ve sağ preauriküler noktalardır. Referans noktaların yerleşimi Şekil 7'de verilmiştir. Her bölgede lobu tanımlayacak bir harf ve hemisferdeki konumu belirtecek bir sayı kullanılır. Frontal lob "F", temporal lob "T", santral lob "C", parietal lob "P" ve oksipital lob "O" harfleri ile ifade edilir. Orta hatta yerleştirilen elektrotlar "Z" ile gösterilir. Sağ hemisferdeki elektrotlar çift rakamlar ile belirtilirken soldaki elektrotlar tek rakamlarla gösterilir. Sistem, orta hatta yerleştirilen elektrotlar ve referans kabul edilen sol ve sağ preauriküler noktadaki elektrotlar dahil 21 standart elektrot pozisyonu tanımlar. Sol ve sağ preauriküler nokta, "A1" ve "A2" şeklinde

adlandırılır (34). EEG kaydı sırasında bağlanan elektrot sayısı uzamsal çözünürlüğü belirler. Genel olarak klinikte 27 ya da 32 elektrot kullanılırken 256 elektrot kullanılarak yapılan çalışmalar da vardır. 256 elektrotlu kayıttaki veriler, 19 elektrotlu verilere kıyasla çok daha yüksek duyarlılığa sahiptir (36).



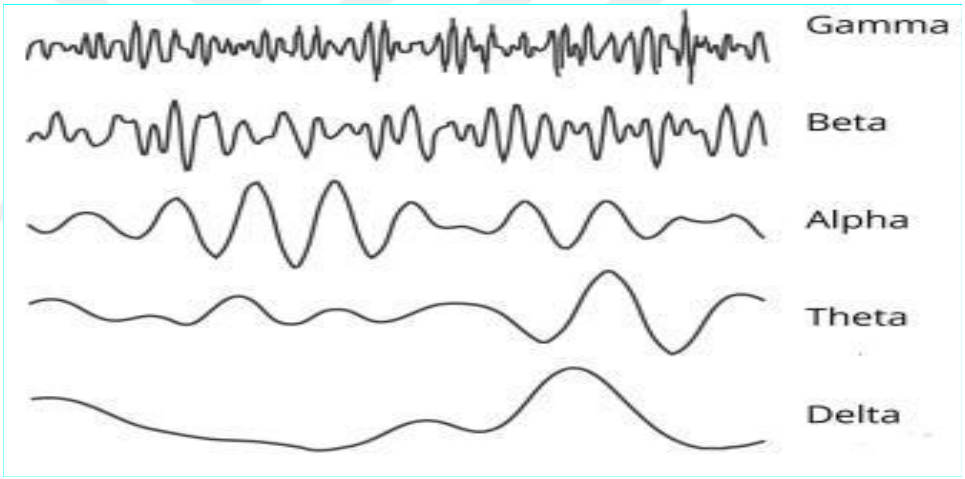
Şekil 7. Uluslararası 10-20 Sisteminin Referans Noktaları (34)

EEG kaydı sırasında elektrotların konumlanmasının yanında bağlanma kombinasyonları da önemlidir. Bu kombinasyonlar unipolar ve bipolar olarak ikiye ayrılır. Unipolar kayıt, kafa derisindeki aktif bir elektrot ve referans kabul edilen kulaktaki elektrot arasında voltaj farkını değerlendirerek veri oluşturur. Kafa derisindeki iki elektrot arasındaki voltaj farkını ise bipolar kayıt sağlar (37). Kayıtlarda dalgaların genliği ve frekansı her bir kişide farklılık gösterir. Hatta bir kişide günün farklı saatlerinde de farklı dalgalar kaydedilmektedir. EEG kaydı uyku-uyanıklık, yaş, gözlerin açık-kapalı olması, aç-tok olmak gibi daha birçok nedenden etkilenmektedir Farklılıklara rağmen kaydedilen dalgaların genlik ve frekansı belirli değerler arasında sabittir. Dalgaların genliği 10-100 μV ve frekansı 0.5-100 Hz aralığında değişim gösterir (32). Psikolojik ve nörolojik hastalıklar başta olmak üzere EEG baz alınarak incelenmiş çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmalarda gözler kapalı durumda alfa ritmindeki gücün daha iyi analiz edilmesi nedeniyle kayıt sırasında gözler açık ve kapalı olarak ayrı değerlendirmeler yapılmaktadır. Bunun yanında çevresel faktörlerin değişiminin EEG üzerine etkisi birçok araştırmacı tarafından merak edilmiştir. Özellikle farklı ses, görsel, tat ve koku uyaranları verilerek kaydedilen dalgaların frekans ve genliklerindeki değişim incelenmektedir.

Çalışmalarda ses uyaranı, değişik müzik türleriyle sağlanabildiği gibi kısa süreli bir sesin değişik frekanstaki tonları dinletilerek de verilmektedir. Görsel uyaran olarak genellikle siyah taban üzerine kırmızı ya da beyaz noktalar kullanılmaktadır. Koku duyusu; değişik tipteki baharatlar, parfümlerle uyarılabilmektedir. (38–42)

EEG kaydının yorumlanması

EEG' de farklı frekanslarda ve genlikte dalgalar kaydedilir. Kaydedilen farklı frekans aralıklarında tanımlanan beş temel beyin dalgası bulunur. Bu frekans bantlarındaki dalgalar, delta (δ), teta (θ), alfa (α), beta (β) ve gama (γ) dalgalarıdır. Dalganın frekansı ve beyin aktivitesi doğru orantılı olarak değişmektedir. Beyin aktivitesi arttıkça dalganın frekansı artarken genliği azalmaktadır. Kaydedilen dalgaların görünümü Şekil 8'de sunulmuştur (34).



Şekil 8. Temel Beyin Dalgaları (35)

- **Delta (δ):**

En düşük frekans aralığında olan delta dalgaları, 0.5-4 Hz arasındadır. Genliği en yüksek ancak en yavaş dalgalardır. Genlik değeri 20-400 μV arasında değişmektedir. Derin uykuda kaydedilebilen dalganın uyanıklıkta görülmesi ciddi beyin hasarını düşündürmektedir (34).

- **Teta (θ):**

Frekansı 4-8 Hz aralığında kaydedilen dalgalardır. Genliği ise 5-100 μV arasında değişir. Duygusal stres, hayal kırıklığı ve derin meditasyon nedenleriyle oluşmaktadır. Yetişkinlerde uykunun bir kısmında da kaydedilmektedir (35).

- **Alfa (α):**

Hans Berger tarafından yapılan ilk EEG kaydında görünen dalga tipi olduğundan "Berger Ritmi" olarak da bilinir. Araştırmalarda en sık çalışılan dalga tipidir. 8-13 Hz frekans ve 30-50 μV genlik aralığında kaydedilen dalgalar, herhangi bir uyaranın olmadığı, tam istirahat halinde gözlenir. Alfa dalgasındaki değişimler dikkat ve çalışma belleği ile ilişkilendirilmektedir. En iyi oksipital lobdan kaydedilebilen alfa dalgaları, gözler kapalı haldeyken belirginleşir. Gözler açık haldeyken veya gözlerin kapalı olduğu ancak zihinsel olarak aktifken dalga azalmaktadır, bu durum "alfa bloğu" olarak adlandırılır. (34).

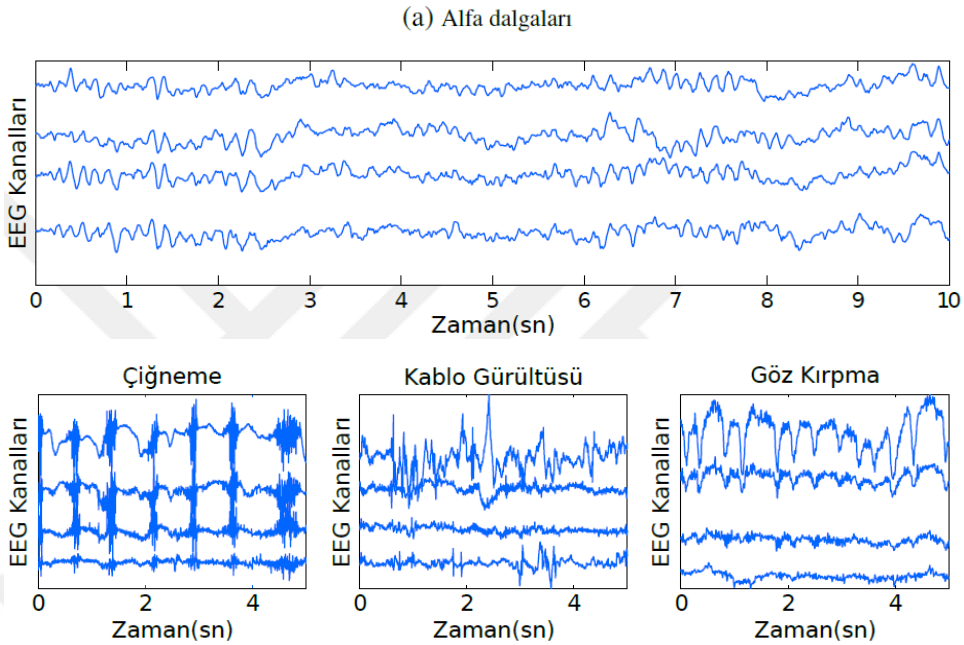
- **Beta (β):**

Frekansı 13-30 Hz aralığında kaydedilen dalgalardır. Genlik değeri 1-5 μV arasında değişir. Frontal ve santral lob alanlarından daha iyi incelenir. Uyanıkken ve zihinsel aktivitenin arttığı durumlarda daha belirgin olmakla birlikte uyku halinde hızlı göz hareketleri evresinde de görülmektedir (35).

- **Gamma (γ)**

Frekansı 30 Hz ve üstünde olan gama dalgaları en yüksek frekansa ve en düşük genliğe sahiptir. Çeşitli bilişsel ve motor fonksiyonlarla ilişkilidir.

EEG kaydı sırasında yukarıda bahsedilen dalgaların yanı sıra bozucu etkilere neden olan artefaktlar da görülebilir. Artefaktlar, ortamdaki elektromanyetik girişim ve elektrotların yanlış bağlanması gibi harici nedenlere bağlı olabileceği gibi kayıt sırasında oluşan göz kırpma, çiğneme hareketi, kafa derisindeki kas hareketleri gibi fizyolojik nedenlere de bağlı olabilir. Artefaktların saptanması kaydı alan uzman kişi tarafından yapılabileceği gibi günümüz teknolojisinde bilgisayarlı ölçümler sayesinde otomatik olarak saptanarak kayıttan elimine edilmektedir. Şekil 9'da kaydedilen normal EEG dalgaları ve artefaktların oluştuğu olguların karşılaştırılması gösterilmiştir (34).



Şekil 9. Normal EEG Kaydı ve Artefaktların İzlendiği Kayıtlar (34)

2.3. Kognitif Fonksiyonlar

Latincede "cognoso" kelimesinden türeyen, anlamı "bilmek" olan kognisyon, çevreden gelen bilginin algılanarak kortekse iletildiği ve çeşitli yanıtların oluşturulduğu bir süreçtir. Gelen bilginin yorumlanabilmesini, seçenekler arasında tercih yapabilmesini, bilginin günlük hayatta uygulanabilir hale getirilmesini sağlayan bir süreç olarak da tanımlanabilir (43). Başka bir deyişle dış çevreden gelen bilgilerle zaten var olan bilgilerin işlenip düzenlenmesidir. Kognitif fonksiyonlar; oryantasyon, dikkat, hafıza, dil kullanımı gibi temel beceriler ile motor işlevler olarak bilinen karar verme, planlama, problem çözme gibi altı temel nöropsikolojik alana bölünerek incelenmektedir (44). Prefrontal korteks; öğrenme, çalışma belleğinin oluşturulması, davranışları yönetme gibi görevlerden sorumlu olmakla birlikte gelişimini en uzun sürede tamamlayan beyin bölümüdür. Brodmann'ın dokuzuncu alanı olarak bilinen dorsolateral prefrontal korteks yönetici fonksiyonlardan sorumlu ana bölgedir. Karar verme işlemi bu bölgede değerlendirilir. Dorsolateral prefrontal kortekste oluşan hasarlar; plan yapma, organizasyon, değiştirme, kopyalama, yeni bilgileri işleme becerilerinin bozulmasına neden olur (45). Yönetici fonksiyonların işleyişinden sorumlu ana bölge frontal lob

olarak belirlenmiş olsa da parietal lob, subkortikal beyaz cevher ve limbik alanlar da kognitif fonksiyonların oluşmasında görevlidir (46). Kognitif fonksiyonlar 20'li yaşların başlarında zirve noktaya ulaşırken; yaşlanma, eğitim süreci, cinsiyet, alkol ve sigara kullanımı, bazı hastalıkların varlığı, fiziksel aktivite azlığı kognitif fonksiyonları olumsuz yönde etkileyebilir (47).

Kognitif süreçlerden biri olan dikkat, çevreden gelen uyaranları göz ardı ederek yalnızca belirli bir faktöre veya nesneye yoğunlaşma gücü olarak ifade edilir ve prefrontal korteks ve parietal lob ile ilişkilendirilir (48).

Kognitif fonksiyonlardan biri olan bellek ise tüm zihinsel süreçlerin ana materyalidir. Öğrenilen bilginin kısa veya uzun süreli depolanması, depolanan bilginin yeniden hatırlanması ve işlenmesi süreçlerini içerir. Prefrontal kortekste, temporal lobda ve hipokampusta gerçekleşen sinaptik değişikliklerle oluşur (49).

Dikkat ve belleğin birbiri ile bağlantısı birçok çalışmada ele alınmıştır. Dikkat, hem erken duysal süreçte hem de algılama sonrası süreçte yeni bilgilerin olması gereken şekilde işlenmesini sağlar. Bellek, işlenen yeni bilgileri türüne bağlı olarak ayrıştırır. Böylece bellek, içeriğinde hangi ögeye ne kadar yer ayrılacağını dikkat sayesinde belirler (50)

2.3.1. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesi

Tablo 1'de de gösterildiği gibi kognitif fonksiyonları değerlendirmede farklı nöropsikolojik testler uygulanmaktadır (51).

Testler kolay uygulanabilir olmasına rağmen, kognitif fonksiyonların nöral temelleri bilgisayarlı ortamda uygulanan yöntemler sayesinde anlaşılabilir. Değerlendirme için eskiden sadece BT ve MRI kullanılırken, daha sonraları pozitron emisyon tomografi (PET) yöntemi de kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ise PET'e göre daha avantajlı olan fMRI kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin temeli EEG'ye dayanır (52).

Tablo 1. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesinde Kullanılan Nöropsikolojik Testler (51)

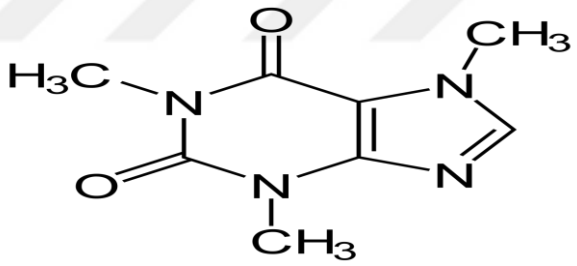
Testler	Değerlendirilen kognitif beceri
Stroop Testi	Dikkat Bozucu etkiye direnç Bilgi işleme hızı
Wisconsin Kart Eşleme Testi	Soyut düşünme becerisi Çalışma belleği Dikkat
Raven Standart Progresif Matrisler Testi	Analitik düşünme Bilgi işleme hızı Problem çözme Görsel-mekansal algılama
Sözel Akıcılık Testi	Sözel-fonemik akış
İşaretleme Testi Türk Formu	Görsel seçicilik Görsel-motor beceri Sürekli dikkat
Çizgi Yönünü Belirme Testi	Görsel-mekansal algılama
Sayı Dizileri Öğrenme Testi	Öğrenme yeteneği
İz Sürme Testi (A ve B Bölümü)	Çalışma belleği Karmaşık dikkat Planlama Görsel-mekansal algılama
Standardize Mini Mental Test	Dikkat Hesap yapma Çalışma belleği
Lowenstein Mesleki Terapi Bilişsel Değerlendirme Testi	Görsel-mekansal algılama Oryantasyon Yönelim
MOCA	Dikkat ve konsantrasyon Yürütücü işlevler Bellek Görsel yapılandırma becerileri Soyut düşünce Hesaplama Yönelim

2.4. Kafein

Kafein, temel olarak çay ve kahvede tanınan kimyasal olsa da aslında hayvanların MSS'sinde bulunan uyarıcı bir maddedir. Kafein, çok daha karmaşık bir kimyasal molekülün (1,3,7-trimetilksantin) kısa adıdır. Kafeinin kimyasal formülü Şekil 10'da gösterilmiştir (53).

Kafein M.Ö. 2700'lü yıllardan beri bilinmektedir Kafeinin aktif olarak tüketilmesi M.S. 575 yılına dayanmaktadır. Keşfedilmesi Etiyopyalı bir çobanın kahve bitkisini bulmasıyla olmuştur Afrika'da uzun süre kaynatılarak tüketilen kafein, Arap yarımadasına ulaştığında kavrularak kullanılmaya başlamıştır (54).

Kafein, dünyada en çok tüketilen maddelerden biridir. Bunun sebebi, kafeinin kahve, çay, kakao gibi yaprak veya çekirdek halinde oldukça fazla tüketilen besinlerde doğal olarak bulunmasıdır. Birçok kişi kafeini kahve ile özleştirmektedir. Bunun nedeni kafeinli besinler içinde en yüksek kafein oranının kahvede olmasındandır. Tablo 2'de kafein kaynakları ve içerdikleri kafein miktarları belirtilmiştir (55).



Şekil 10. Kafeinin Kimyasal Formülü (54)

EFSA'nın kafeinle ilgili olarak düzenlediği raporda; günlük tek seferde 200 mg'a kadar ya da 3 mg/kg'a (150 ml'lik bir kupa filtre kahve) kadar, 24 saatte ise 400 mg'a kadar kafein kullanımının sağlığa zararının olmadığı belirtilmiştir (5). Kafein gün içinde normal miktarda alınsa da diürezi ve mide salgısını artırıcı, kas ve sinir sistemini uyarıcı, metabolizmayı hızlandırıcı etki gösterir. Fazla alındığında anksiyete, kaygı, huzursuzluk ve taşikardiye neden olabilir (56).

Tablo 2. Kafein Kaynakları ve İçerdikleri Kafein Oranı (55)

Kafein içeren besinler	**Miktar**	**Kafein (mg)**
Siyah çay	240 ml	17
Yeşil çay	240 ml	30-50
İnstant kahve	150 ml	60
Filtre kahve	150 ml	112
Espresso kahve	30 ml	40
Gold granül kahve	225 ml	52
Granül kahve	225 ml	72
3'ü 1 arada toz kahve	225 ml	70
Türk kahvesi	90 ml	60
Bitter Çikolata (%60-85 kakao)	100 g	82
Bitter Çikolata (%45-59 kakao)	100 g	43
Kakao	100 g	120
Beyaz Çikolata	100 g	0
Çikolatalı Puding	100 g	2
Çikolatalı Süt	225 ml	15-20
Kola	330 ml	55-60
Gazoz	330 ml	0
Redbull enerji içeceği	250 ml	80
Burn enerji içeceği	250 ml	35
Kahveli Dondurma	200 ml	40-60
Çikolatalı Dondurma	50 gr	15-20
Çikolatalı Bisküvi	40 gr	7

2.4.1. Kafeinin Vücuda Etkileri

Kafein etkisini adenozin reseptörlerine bağlanarak göstermektedir. Kafein, adenozin reseptörüne bağlandığında adenozinin kendi reseptörlerine bağlanmasına engel olur. Adenozin reseptörlerinin tüm vücut hücrelerine yayıldığı, en fazla miktarda ise beyin hücrelerinde bulunduğu bilinmektedir (57). Adenozin ana görevini nöroprotektif olarak gösterir; uykuyu artırıcı, canlılığı baskılayarak motor aktiviteyi azaltıcı etkisi vardır. Bu etkilerini; serotonin, dopamin, asetilkolin, epinefrin, norepinefrin ve glutamat nörotransmitterlerini baskılayarak gösterir. Adenozin reseptörlerine bağlanan kafeinin uyarıcı etkisinden dopamin, serotonin, gamaaminobütirik asit (GABA) nörotransmitterlerinin sorumlu olduğu düşünülmektedir (58).

Kafein tüketildikten 5-10 dakika sonra etkisini tüm vücutta göstermeye başlar ve tüm vücudu dolaşıp emilmesi ortalama 45 dakika sürer. Tüketildikten ortalama 60 dakika sonra kanda maksimum değere ulaşır. Kandaki değeri; alınan miktara, herhangi bir ilaç ile kullanılmasına, boya ve kiloya göre değişmektedir (59).

Kafeini metabolize eden organ karaciğerdir. Kafein metabolize edildiğinde %80 paraksantin, %4 teofilin, %15 teobrominin yanında daha birçok madde açığa çıkar. Vücutta bu maddelere engel olacak bir bariyer bulunmadığından plasenta ve kan-beyin bariyeri gibi tüm biyolojik zarları geçebilir. Plazmada albümine bağlı olarak taşınır. Vücuda alındıktan sonra ortalama 3-4 saat içinde uzaklaştırılır (60).

Etkisini tüm vücut düzeyinde gösterebilen kafein; bronkodilatasyonu, vazodilatasyonu, iskelet kaslarının kasılmasını, böbreklerden kanın filtrasyonunu, katekolamin salgısını ve lipolizi uyarır. Kafeinin uyarıcı etkisi ve uyku üzerine sayısız çalışma bulunmaktadır (55). Yapılan bir çalışma, kafeinin gece uykusunu azalttığı ve uyanık kalma süresini artırdığı gösterilmektedir (61).

2.5. Kognitif Fonksiyonlar ve Kafein İlişkisi

Kafein, günlük olarak fiziksel ve bilişsel performans artışı için dünya genelinde tüketilmektedir (62). Kafeinin, adenozin A_1 ve adenozin A_{2A} reseptörlerine bağlanarak kognitif fonksiyonların bir parçası olan dikkati, farkındalığı ve uyanık kalma süresini artırdığı düşünülmektedir (61,63). Bunun yanında sözel bellek ve bilgiyi işleme hızı ile de ilişkili olduğu bilinmektedir (62). Kafeinin önerilen

miktarda tüketilmesinin; bilgiyi işleme, mantıksal akıl yürütme, sözel ve sayısal çalışma belleği tepki süresi gibi bilişsel süreçleri iyileştirdiği raporlanmıştır (64). Yapılan bir çalışmada, kafein miktarındaki artış ile kognitif performansta iyileşme arasında ilişki olduğu ve gençlere oranla yaşlıların kafein artışına daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. Kafeinin önerilen dozdan fazla alınması özellikle yaşlılarda daha hızlı düşünmeyi sağlamaktadır (63). 80 yaş üstü kadınlarda yapılan bir çalışmada kafeini alışkanlık halinde kullananların kognitif fonksiyon testlerinden daha yüksek skor aldıkları görülmüştür (65).

Sağlıklılarda kafein alımı ile nöropsikolojik fonksiyonlar arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; önerilen oranda kafein alan kişilerde pozitif etkiler gelişirken, yüksek miktarda kafein tüketimi kaygıda ve gerginlikte belirgin bir artışa neden olmaktadır (64).

Kafein psikoaktif etkisi nedeniyle tüketilmeye başlandıktan bir süre sonra alışkanlık haline gelmektedir. Kafeinin önerilen miktarların üstünde uzun süreli kullanılması odaklanmayı azaltmasının yanında öğrenme yeteneğini de baskılar. Kafein alışkanlığı olanlarda kafein tüketilmediği zaman yoksunluk sendromu gelişmektedir. Kafein yoksunluğunda baş ağrısı, konsantrasyon düşüklüğü ve anksiyete görülebilmektedir (56).

Bilişsel süreçlerde yeterli ve verimli performans; üst düzey bilişsel kontrole dayanmaktadır. Bilginin işlenmesinde kafeinin etkisi oldukça çeşitlidir. Davranış değişiklikleri ile birlikte, kafein tüketiminden sonra bilgi işlem etkinliğinde genel iyileşme görülürken, EEG verileri kafeinin uyarıcı etki gösterdiğini desteklemektedir (66).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Tanımlayıcı ve randomize kontrollü bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Planı

Araştırma, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi öğrencileri ile İstinye Üniversitesi Nörolojik Bilimler Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde 12.2020-10.2021 tarihleri arasında yapılmıştır.

Tablo 3: Araştırmanın Planı

Ocak-Ekim 2020	Literatür taraması
	Tez önerisi sunumu ve kabulü
Kasım 2020	Etik kurul onayı
Kasım 2020-Ekim 2021	Çalışma süreci
Ekim 2021-Nisan 2022	İstatistiksel analiz
	Tezin yazılması

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmaya, 18-25 yaşları arasındaki üniversite öğrencilerinden 22 kadın ve 15 erkek olmak üzere 37 gönüllü katılmıştır. Yapılan istatistiksel analize göre örneklem büyüklüğü 34 kişidir. Çalışma sırasında 50 katılımcı ile görüşülmüş olup 13 kişi dahil edilme kriterlerine uymadığından çalışma dışı bırakılmıştır..

Öğrencilerden aşağıdaki kriterlere uygun olanlar seçilmiştir;

- Sağlaklar
- Hamile olmayan kadınlar
- Diyaliz tedavisi görmeyenler

- Herhangi bir tıbbi cihaz takılı olmayanlar
- Son altı ayda hormon tedavisi almayanlar
- Son altı ayda düzenli menstrüasyon gören kadınlar
- Son altı ayda anemi tanısı almamış olanlar

Çalışma dışı bırakılma kriterleri aşağıda belirtilmiştir;

- 18 yaş altında ve 25 yaş üzerinde olan kişiler
- Solaklar
- Hamile olan kadınlar
- Diyaliz tedavisi görenler
- Herhangi bir tıbbi cihaz takılı olanlar
- Son altı ayda hormon tedavisi alanlar
- Son altı ayda düzensiz menstrüasyon gören kadınlar

Menstrüel siklusun lüteal fazında diğer fazlara göre sağ temporal lob ve sol inferior parietal lob arasındaki işlevsel bağlantının daha yüksek olduğu ve bilişsel fonksiyonların lüteal fazda artış gösterdiği düşünülmektedir (67). Bu nedenle menstrüel siklusun lüteal fazındaki deneklerden kayıt alınmıştır

3.3.1. Çalışmanın Dizaynı

Çalışma başlangıcında öğrencilere anket yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre katılımcılar, 3 mg/kg/gün'den az kafein (150 ml'lik bir kupa filtre kahveden az) kullananlar (kafeini az tüketen) (KAT) ve 3 mg/kg/gün'den fazla kafein (150 ml'lik bir kupa filtre kahveden fazla) kullananlar (kafeini fazla tüketen) (KFT) şeklinde önce iki ana gruba ayrılmıştır. Daha sonra her iki grup, 200 mg kafein içeren kahve içecek grup ve kafeinsiz kahve içecek grup olarak iki alt gruba bölünmüştür. Seçim rastgele yapılmış olup katılımcılar hangi grupta yer aldığını bilmemektedir. Bu durumda çalışma grupları aşağıda belirtilmiştir;

Birinci hafta anket sonucuna göre gruplar:

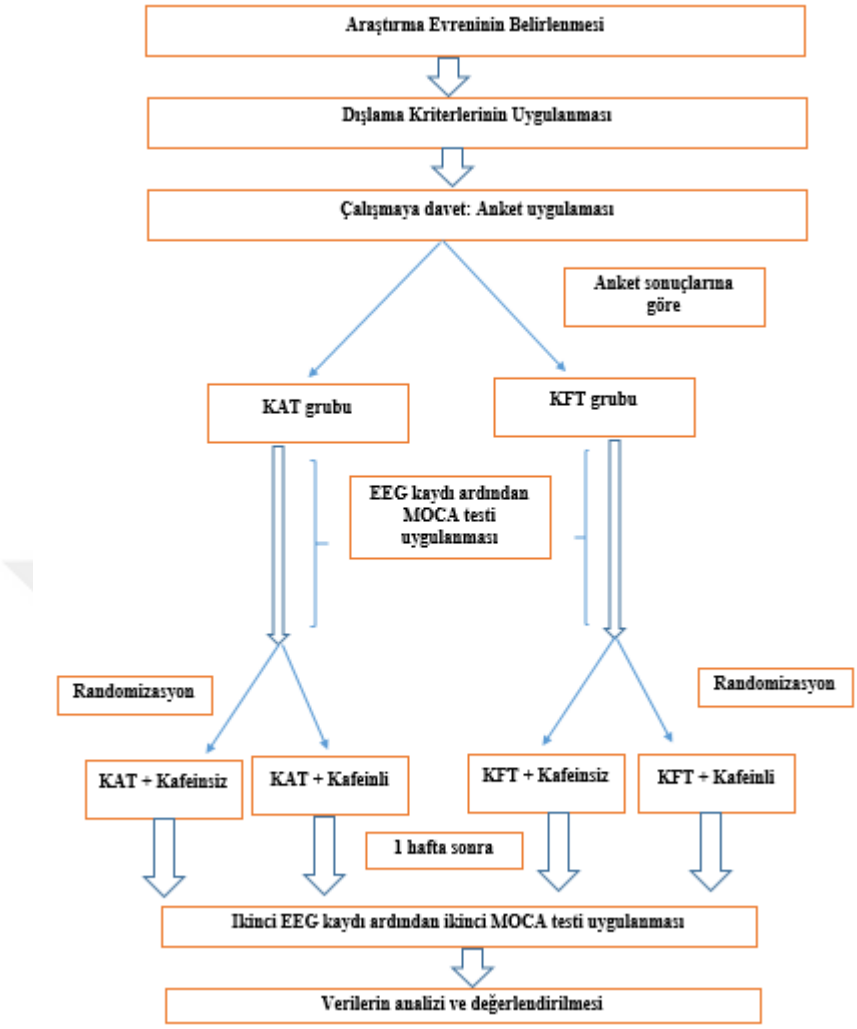
1. KAT
2. KFT

İkinci hafta gruplar:

1. KAT+Kafeinli
2. KAT+Kafeinsiz
3. KFT+Kafeinli
4. KFT+Kafeinsiz

Çalışmanın ilk günü tüm öğrencilere MOCA testi ve EEG kaydı beş dakika gözler kapalı ardından beş dakika gözler açık olarak yapılmıştır. Yedi gün sonra katılımcılar kafeinli veya kafeinsiz kahve içtikten ortalama 60 dakika sonra ikinci MOCA testi ve ikinci EEG kaydı beş dakika gözler kapalı ardından beş dakika gözler açık yapılarak çalışma tamamlanmıştır.

Randomize çalışma olduğundan consort diyagramına göre akış şeması Şekil 11'de sunulmuştur.



Şekil 11. Akış Şeması

3.4. Araştırmanın Değişkenleri

3.4.1. Bağımlı Değişkenler:

- Bilişsel halin değişme durumu
- Odaklanmaya başlama süresi ve dikkatin değişme durumu

3.4.2. Bağımsız Değişkenler:

- Alışkanlıklar:
  - Kafein miktarı
  - Sigara kullanımı

- Alkol kullanımı
- Genel beslenme

- Antropometrik ölçümler
- Sosyodemografik özellikler
  - Cinsiyet
  - Yaş

3.5. Veri Toplama Araçları:

3.5.1. Demografik Veriler

Etik kurul onayı ve izin belgeleri alındıktan sonra öğrencilerden 18 yaş ve üzeri olanlar ve araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyanlar, gönüllü olmaları şartı ile araştırmaya alınmıştır. Katılımcılar bilgilendirilerek sosyodemografik veriler, beslenme verileri, günlük tükettikleri kafein oranları anket uygulanarak kaydedilmiştir (EK-1).

3.5.2. Antropometrik Ölçümler

Antropometrik değerlendirme için Ximoi Mi Akıllı Tartı kullanılmıştır. Cihaz ile vücut analizi yapılarak; vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi (kilo(kg) / ((boy(cm)/100)^2) hesaplanmıştır. Kullanılan Ximoi Mi Akıllı Tartı invaziv olmayan bir cihazdır. Güvenilir sonuçlar için ölçüm, uyandıktan üç saat sonra, tuvalete gittikten sonra, spor yaptıktan üç saat sonra, yemeklerden ve aşırı sıvı alımından ortalama üç saat sonra, banyodan, saunadan ve yüzmeden önce, kuru ve çıplak ayaklarla yapılmıştır (https://files.xiaomimi.com/files/smart_scales/smart_scales-EN.pdf).

3.5.3. MOCA Testi

Kognitif değerlendirme MOCA testi ile yapılmıştır. MOCA, hafif bilişsel bozukluklar için hızlı bir tarama testi olarak geliştirilmiş olup, ilk kez Folstein ve ark (68) tarafından yayınlanmıştır. MOCA testi, dikkat ve konsantrasyon, yürütücü işlevler, bellek, dil, görsel yapılandırma becerileri, soyut düşünce, hesaplama ve yönelim gibi değişik bilişsel işlevleri değerlendirmektedir. Bir sayfadan oluşan testin

uygulanması yaklaşık 10 dakika sürmektedir (69). Testin rahatsız edici, utandırıcı veya güçlük verici bir yanı bulunmamaktadır. Yönelim, kayıt hafızası, dikkat ve hesaplama, hatırlama ve lisan olmak üzere beş ana başlık altında toplanmış 11 maddeden oluşmaktadır ve toplam 30 üzerinden puanlandırılır. 21 puan ve üstünde alınan puan normal olarak değerlendirilir (70).

Testteki maddeler şu şekilde sıralanabilir: Bellek görevleri; kısa süreli bellekten geri çağırma, beş kelimeyi öğrenme denemeleri (iki kez) ve beş dakika sonra gecikmeli hatırlama (5 puan), görsel-mekânsal beceri gerektiren görevler; saat çizme testi (3 puan) ve üç boyutlu küp kopyalama (1 puan), yürütücü işlevlere ilişkin görevler; iz Sürme Testi-B formundan uyarlanmış ardışık rakam ve harf örüntülerini (1-A, 2-B, 3-C gibi) birleştirme (1 puan), sözel akıcılık (2 puan) ve iki maddeli soyut düşünme görevi (2 puan), dikkat-konsantrasyon ve çalışma belleği görevleri; art arda çıkarma işlemi (3 puan), ileri ve geri doğru sayı uzamı (1'er puan), dile ilişkin görevler; daha az tanınan üç hayvan (aslan, gergedan, deve) resmini adlandırma (3 puan), karmaşık iki cümleyi söz dizilimi olarak doğru tekrar etme (2 puan) ve son olarak zaman ve yer oryantasyonudur (6 puan). Her maddede, gerekli yönergeler verilerek puanlama yapılmıştır (71). MOCA testi, çalışmanın hem ilk günü hem de ikinci haftasında uygulanmıştır (EK-2).

3.5.4. EEG Kaydı

EEG çekiminde yuvarlak kesimli ve hassas algılayıcı, gümüş/gümüş klorür 19 adet elektrot kişinin baş bölgesine saçlı deri üzerine, Uluslararası 10-20 Sistemine uygun olarak jel ve pasta yardımı ile yapıştırılmıştır. Kayıt 19 kanaldan (Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, T3, C3, Cz, C4 T4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1 ve O2) alınmıştır. Kaydın ilk beş dakikası gözler kapalı olarak sonraki beş dakikası gözler açık olarak yapılmış olup her iki kulak memesine bağlanan elektrotlar referans olarak kabul edilmiştir. Göz hareketi olan EEG dilimlerini belirleyebilmek için sol gözün üst tarafına elektrot yerleştirilerek elektrookülografi (EOG) kaydı alınmıştır. Deri direncini düşürmek için saçlı deri üzerindeki alanlar ve kulak memeleri alkollü pamukla temizlenip iletkenliği artırmak için Quick Gel kullanılmıştır. EEG, Grass (Model 7P511) amplifikatörler ile 1-50 Hz yarı genlik bant geçişi ile işlenmiştir. Oluşan elektriksel dalgalar bilgisayara kaydedilip kanal başına, saniyede 104 örnek

alınmıştır. Gerekli olmayan dalgalar bilgisayar destekli görsel inceleme ile kaldırılmıştır. Kayıt işlemleri, kişi dinlenme durumunda ve oturur pozisyonda yapılmıştır.

Çalışmanın ilk günü laboratuvara gelen öğrencilerin EEG kaydı beş dakika gözler kapalı ardından beş dakika gözler açık olarak alınmıştır. Çalışmanın ikinci haftasında katılımcılar kafeinli veya kafeinsiz kahve içtikten ortalama 60 dakika sonra ikinci EEG kaydı beş dakika gözler kapalı ardından beş dakika gözler açık şekilde yapılmıştır.

3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

3.6.1. Anket Verilerinin Değerlendirilmesi

İstatistiksel analiz, IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Araştırmada sınıflanmış değişkenlerde yaş için ortalama ve standart hatası (SH), diğer parametrelerin sayı ve yüzdeleri özetlendi.

KAT+Kafeinli, KAT+Kafeinsiz, KFT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz grupların iki ölçüm arasında MOCA test skoru karşılaştırması, eşleştirilmiş T testi (Paired Samples T test) ile yapıldı.

3.6.2. EEG Verilerinin Değerlendirilmesi

Verilerin analizi için WinEEG programı kullanıldı. Artefaktlı EEG dilimleri otomatik ve manuel olmak üzere iki aşamalı belirlenerek değerlendirme dışı bırakıldı. İlk aşamada 100 μV'u aşan genliklerin bulunduğu dilimler işaretlendi ve otomatik olarak dışlandı. İkinci aşamada ise geride kalan artefaktlı dilimler, daha detaylı olarak gözden geçirilerek manuel şekilde değerlendirme dışı bırakıldı. Spektral güç, hızlı Fourier Dönüşümü kullanılarak belirlendi. Ortalama spektrum hesaplandıktan sonra frekans; delta (0.4-3.9 Hz), teta (4.0-7.9 Hz), alfa1 (8.0-9.9 Hz), alfa2 (10.0,13.9 Hz), beta1 (14.0-24.9 Hz), ve beta2 (25.0-40.0 Hz) olarak ayrıldı.

İstatistiksel değerlendirmede, KAT+Kafeinli, KAT+Kafeinsiz, KFT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz gruplarının EEG kaydında elde edilen dalgaların iki ölçüm

arasındaki güç ve frekans değişimleri tekrarlı ölçümler ANOVA (Repeated Measure ANOVA) analizi ile karşılaştırıldı. Karşılaştırma, gözler açık ve kapalı olarak çekilen EEG verilerinde ayrı ayrı yapıldı. Kafein tüketimi sıklığına göre ayrılmış olan KAT ve KFT gruplarının ilk EEG kaydından elde edilen verileri ve İkinci hafta kafeinli ve kafeinsiz kahve içenlerin EEG kaydından elde edilen verilerinin karşılaştırması çok değişkenli ANOVA (Multivariate ANOVA) ile analiz edildi. Gözler açık ve kapalı olarak kaydedilen EEG sonuçları yine ayrı ayrı değerlendirildi.

Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmada, kafein tüketiminin kişinin bilişsel fonksiyonları üzerine etkisinin EEG dalgaları ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, pandemi nedeniyle üniversite öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Farklı yaş gruplarının da dahil olabileceği ve yaş grupları arasındaki bilişsel performansta farklılıkların incelenebileceği uzun soluklu bir araştırma ilerleyen dönemde yapılabilir.

Kafein tüketiminden sonra oluşan nörofizyolojik değişikliklerin nicel ölçümünün EEG kullanılarak yapılabileceği bilinmektedir. EEG'de uyarılmış potansiyeller sayesinde, görme, işitme veya dokunma duyuları uygun yöntemlerle uyarılabilir ve bu uyarılara cevap olarak ortaya çıkan değişiklikler değerlendirilir. Böylece kişinin dikkat durumunun ve odaklanmaya başlama süresinin daha iyi değerlendirilmesi sağlanabilir. Bu çalışmada temel EEG dalgaları incelenmiştir. Daha ileri çalışmalarda temel EEG dalgalarına ek olarak uyarılmış potansiyellere bakılarak, kafein tüketimi sonrası dikkat ve odaklanmaya başlama süresi diğer görüntüleme yöntemleriyle beraber değerlendirilerek daha detaylı sonuçlara varılabilir.

Çalışma, girişimsel olmadığından katılımcıların bazı kan parametreleri anket yöntemi ile sorgulanmıştır. İlerleyen çalışmalarda, kognitif fonksiyonları değiştirebilecek parametreler, çalışmadan önce kan alınarak detaylı incelenebilir.

3.8. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 23.11.2020 tarihi ve 2020/28-26 karar numarası ile onaylanmıştır. Tez başlığı değişikliği talebi için yapılan başvuru 06.10.2021 tarihi ve 2021/27-12, karar numarası ile onaylanmıştır (EK-6).

4. BULGULAR

4.1. Anket Bulguları

Çalışmaya 37 kişi katılmıştır. Bireylerin; yaş ortalaması (ORT) ve standart hatası (SH) ile cinsiyet, kronik hastalık, düzenli ilaç kullanımı, anemi tanısı ve aktivite sırasında çoğunlukla kullandıkları el durumlarının sayı ve yüzdeleri Tablo 4'te verilmiştir. Anket sonuçlarına göre iki kişinin kronik astım hastası olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri nedeniyle katılanlar anemi tanısı almamış olup, sağ ellerini kullanmaktadırlar (Tablo 4).

Tablo 4. Demografik Özellikler

Özellik	**Sayı (n=37)**	**%**
Yaş (ORT±SH)	22,24±0,334	
Cinsiyet		
Kadın	22	59,5
Erkek	15	40,5
Kronik hastalık		
Var	2	5,4
Yok	35	94,6
Düzenli ilaç kullanımı		
Var	6	16,2
Yok	31	83,8
Anemi tanısı (yok)	37	100
Kullandıkları el (sağ)	37	100

Öğrencilerin; alkol, sigara kullanımı, uyuma süreleri ile kadınlarda menstrüel siklusa ait bilgilerin sayıları ve yüzdeleri Tablo 5'te verilmiştir. Katılımcıların %78,4'ü, yetişkin bir kişinin uyuması gereken normal uyku süresini (6-8 saat) sağlamaktadır. Çalışmaya dahil edilme kriterleri nedeniyle, katılan kadınların hepsi düzenli mestrüasyon görmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Yaşam Tarzı Bilgileri

Özellik	**n=37**	**%**
Alkol kullanımı		
Evet	16	43,2
Hayır	21	56,8
Sigara kullanımı		
Evet	12	32,4
Hayır	24	64,9
Bıraktım	1	2,7
Uyku		
<6 saat	6	16,2
6-8 saat	29	78,4
>6 saat	2	5,4
Düzenli menstrüel siklus	22	100
Menstrüel siklus sıklığı		
21-25 gün	5	13,5
25-27 gün	9	24,3
27-35 gün	8	21,6

Kişilerin vücut ağırlıklarının ve boy uzunluklarının ortalaması ve standart hatası ile BKİ'lerinin frekansı ve yüzdeleri Tablo 6'da verilmiştir. Boylarına göre ortalama kiloları hesaplanan katılımcıların %62,2'si normal kilodadır (Tablo 6).

Tablo 6. Antropometrik Ölçümler

Özellik	**n=37**	**%**
Vücut ağırlığı (ORT±SH)	67,73±2,847	
Boy uzunluğu (ORT±SH)	170,27±1,383	
BKİ		
Zayıf	3	8,1
Normal	23	62,2
Kilolu	7	18,9
Obez	4	10,8

Öğrencilerin, ana ve ara öğün atlama sıklıklarının, su ve kafein tüketimlerinin frekansı ve yüzdeleri Tablo 7'de verilmiştir. Anket verilerine göre kişilerin %97,3'ü ana öğünlerini atlamaktadır, en sık atlanan öğle öğünüdür. Katılımcıların %35,1'inin kahvaltı alışkanlığı olduğu görülmüştür. Kişilerin %97,3'ü ara öğünlerini atlamaktadır, en az atlanan sabah ile öğle arasındaki ara öğündür. Öğrencilerin sadece %18,9'u olması gerektiği kadar su tüketmektedir. Az su tüketimine karşın kişilerin %54,1'i fazla kafein tüketmektedir (Tablo 7). Fazla kafein tüketenleri cinsiyete göre değerlendirdiğimizde kadınlar (%55) erkeklere (%45) göre daha fazla kafein almaktadır.

Tablo 7. Beslenme Alışkanlıkları

Özellik	**n=37**	**%**
Ana öğün atlama sıklığı		
Her zaman	4	10,8
Sık sık	7	18,9
Bazen	25	67,6
Hiçbir zaman	1	2,7
Atlanan ana öğün		
Sabah	13	35,1
Öğle	19	51,4
Akşam	4	10,8
Ara öğün atlama sıklığı		
Her zaman	5	13,5
Sık sık	13	35,1
Bazen	18	48,6
Hiçbir zaman	1	2,7
Atlanan ara öğün		
Sabah	9	24,3
Öğleden sonra	13	35,1
Gece	13	35,1
Su tüketimi		
<1 lt	15	40,5
1-2 lt	15	40,5
>2 lt	7	18,9
Kafein tüketim sıklığı		
Kafeini az tüketenler	17	45,9
Kafeini fazla tüketenler	20	54,1

4.2. MOCA Test Bulguları

MOCA test skoru, dört grupta da birinci ölçümlerine göre ikincide artmıştır. Artış, KAT+Kafeinli (p=0,038) ve KFT+kafeinsiz (p=0,002) gruplarda anlamlı bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. MOCA Testinde İki Ölçüm Arasındaki Fark

	Sayı (n)	**1. Ölçüm (ort)**	**2. Ölçüm (ort)**	**ORT±SH**	**p**
KAT+Kafeinli	**9**	**23,5**	**26,1**	**2,555±1,028**	**0,038**
KAT+Kafeinsiz	8	22,5	24,9	2,37±1,068	0,062
KFT+Kafeinli	10	24,9	25,5	0,60±0,561	0,313
KFT+Kafeinsiz	**10**	**24,5**	**26,5**	**2,00±0,471**	**0,002**

4.3. EEG Bulguları

4.3.1. Gruplarda İki ölçüm arasındaki karşılaştırma

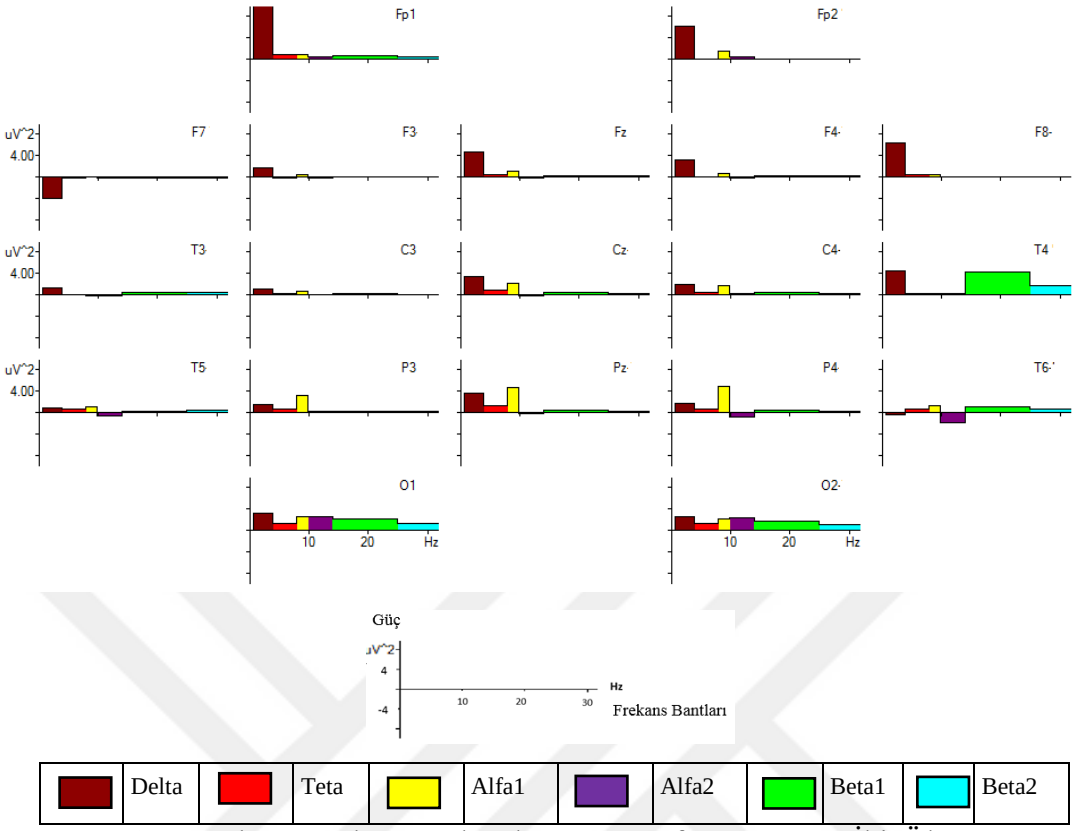
Dört grubun gözler açık ve kapalı EEG kaydından elde edilen verilerin iki ölçüm arasındaki farkı hesaplanmıştır. Bunun yanında iki ölçüm arasındaki güç farkının kanallardaki değişimi gösterilmiştir.

KAT+Kafeinsiz grubun gözler kapalı kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı. Bu grupta, tüm dalga tiplerinde iki ölçüm arasında anlamlı fark görülmedi (Tablo 9).

Tablo 9. Gözler Kapalı EEG kaydı, KAT+Kafeinsiz Grupta İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT ±SH				
Delta	Güç	19,366±2,103	16,828±2,825	3,119	1,7	0,121
	Frekans	0,533±0,019	0,568±0,031	3,878	1,7	0,090
Teta	Güç	7,466±1,622	7,091±2,071	0,212	1,7	0,659
	Frekans	6,027±0,585	5,629±0,399	0,868	1,7	0,382
Alfa 1	Güç	12,193±3,832	10,664±4,359	0,200	1,7	0,668
	Frekans	9,153±0,167	9,110±0,202	0,068	1,7	0,801
Alfa 2	Güç	8,807±2,168	8,745±2,043	0,011	1,7	0,921
	Frekans	9,956±0,077	10,168±0,232	0,715	1,7	0,426
Beta 1	Güç	3,389±0,582	2,731±0,475	2,064	1,7	0,194
	Frekans	16,566±0,646	16,209±0,577	0,682	1,7	0,436
Beta 2	Güç	1,103±0,208	0,737±0,077	3,576	1,7	0,101
	Frekans	25,588±0,249	25,672±0,372	0,199	1,7	0,669

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırmasına bakıldığında, en çok değişim delta dalgasında, Fp1 kanalında gözlenmiştir (Şekil 12).



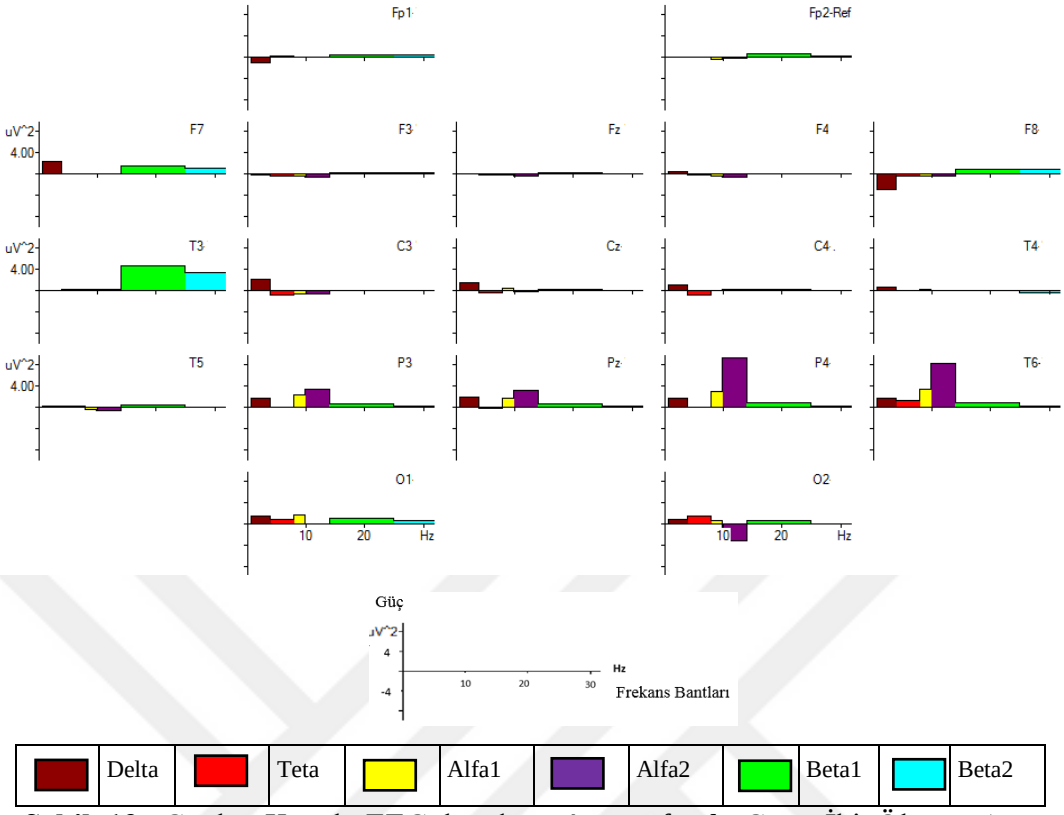
Şekil 12. Gözler Kapalı EEG kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

KAT+Kafeinli grubun gözler kapalı kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı. Bu grupta, tüm dalga tiplerinde iki ölçüm arasında anlamlı fark görülmedi (Tablo 10).

Tablo 10. Gözler Kapalı EEG kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT ±SH				
Delta	Güç	13,352±1,535	12,643±1,475	0,517	1,8	0,493
	Frekans	0,513±0,010	0,528±0,013	1,751	1,8	0,222
Teta	Güç	5,316±1,336	5,315±1,513	0,000	1,8	0,999
	Frekans	6,003±0,483	6,032±0,516	0,006	1,8	0,942
Alfa 1	Güç	8,781±2,533	8,244±2,699	0,467	1,8	0,514
	Frekans	9,203±0,158	9,125±0,208	0,723	1,8	0,420
Alfa 2	Güç	12,567±3,387	11,647±2,947	0,444	1,8	0,524
	Frekans	10,267±0,164	10,334±0,155	0,795	1,8	0,399
Beta 1	Güç	3,828±0,577	3,087±0,456	4,003	1,8	0,080
	Frekans	16,548±0,393	16,471±0,431	0,024	1,8	0,880
Beta 2	Güç	1,564±0,382	1,188±0,219	1,961	1,8	0,199
	Frekans	25,511±0,127	25,505±0,212	0,002	1,8	0,967

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırması incelendiğinde, en çok değişim alfa2 dalgasında P4 kanalında olmuştur (Şekil 13).



Şekil 13. Gözler Kapalı EEG kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

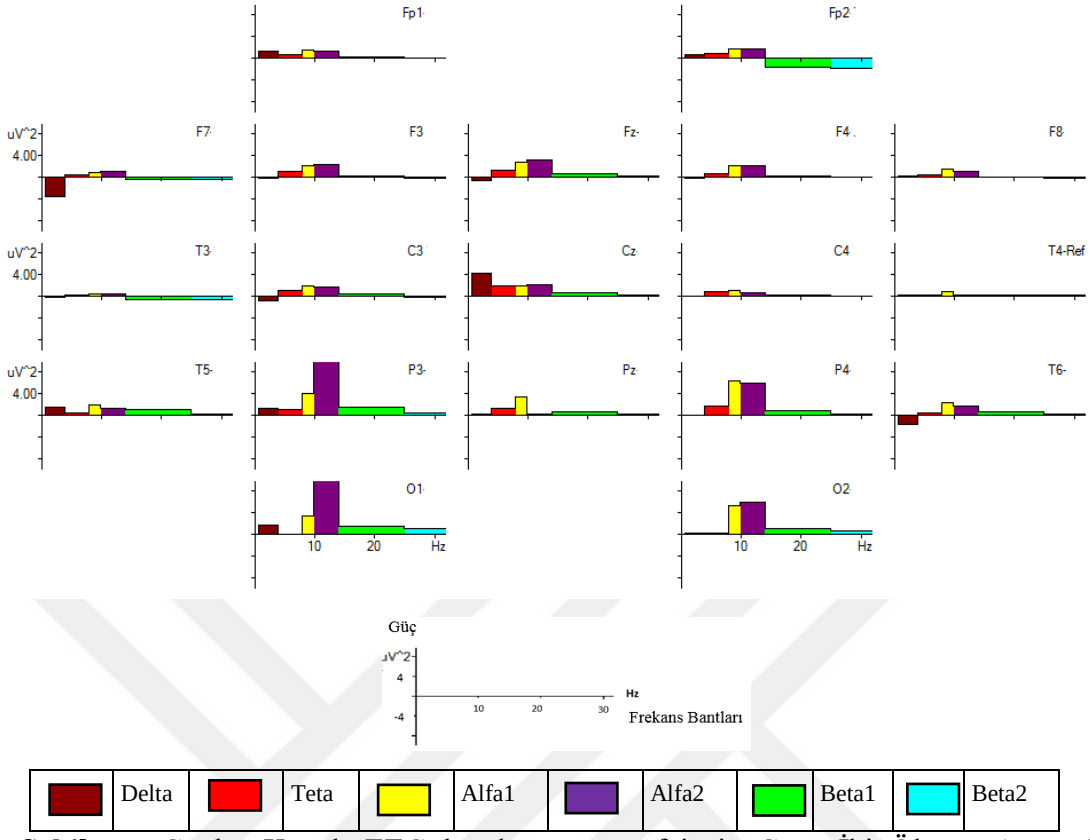
KFT+Kafeinsiz grubun gözler kapalı olarak kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı.

Bu grupta, alfa2 dalgasının gücünün, birinci ölçüm değerine göre iki ölçüm arasında anlamlı olarak düşük olduğu görüldü (F=9,166; p=0,014). Diğer dalga tiplerinde ise iki ölçüm arasında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 11).

Tablo 11. Gözler Kapalı EEG kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT±SH				
Delta	Güç	13.276±1.180	13.091±1.447	0.036	1,9	0.854
	Frekans	0.504±0.010	0.507±0.010	0.059	1,9	0.814
Teta	Güç	7.297±1.581	6.516±1.484	1.301	1,9	0.284
	Frekans	6.360±0.474	5.774±0.466	2.462	1,9	0.151
Alfa 1	Güç	12.662±4.003	10.254±3.418	3.779	1,9	0.084
	Frekans	9.289±0.158	9.331±0.190	0.143	1,9	0.714
Alfa 2	**Güç**	**19.830±5.836**	**16.632±5.598**	**9.166**	**1,9**	**0.014**
	Frekans	10.161±0.136	10.081±0.114	0.667	1,9	0.435
Beta 1	Güç	4.017±0.574	3.646±0.528	0.754	1,9	0.408
	Frekans	16.397±0.621	16.463±0.737	0.008	1,9	0.930
Beta 2	Güç	1.328±0.373	1.317±0.223	0.001	1,9	0.976
	Frekans	25.810±0.220	25.777±0.274	0.031	1,9	0.864

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırmasına bakıldığında, en çok değişim alfa2 dalgasında, P3 kanalındadır (Şekil 14).



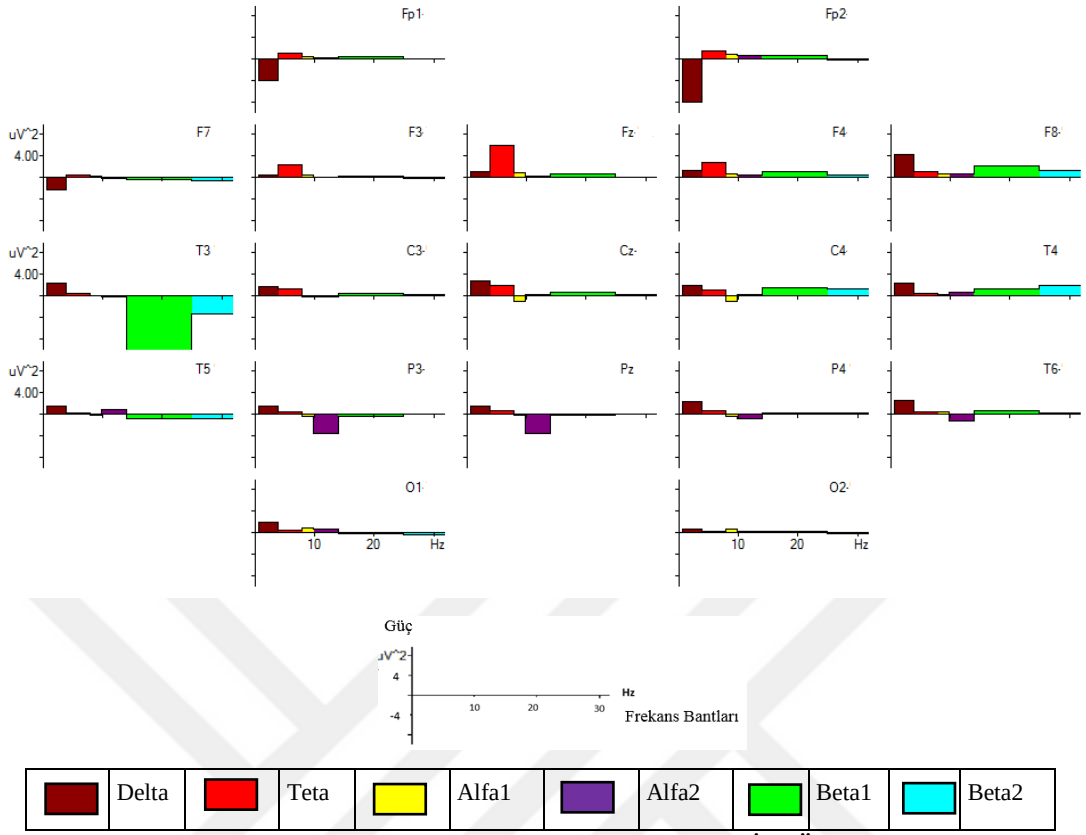
Şekil 14. Gözler Kapalı EEG kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

KFT+Kafeinli grubun gözler kapalı olarak kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı. Bu grupta, tüm dalga tiplerinde iki ölçüm arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 12).

Tablo 12. Gözler Kapalı EEG kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT±SH				
Delta	Güç	15,587±2,587	14,776±2,876	0,065	1,9	0,804
	Frekans	0,503±0,007	0,510±0,012	0,275	1,9	0,613
Teta	Güç	5,800±1,321	4,554±0,727	2,282	1,9	0,165
	Frekans	5,360±0,388	5,560±0,415	0,278	1,9	0,611
Alfa 1	Güç	4,122±1,090	4,005±1,145	0,016	1,9	0,902
	Frekans	9,066±0,195	9,088±0,207	0,071	1,9	0,796
Alfa 2	Güç	9,243±2,441	9,526±2,861	0,120	1,9	0,737
	Frekans	10,630±0,242	10,711±0,240	1,138	1,9	0,314
Beta 1	Güç	4,189±0,822	4,323±0,823	0,018	1,9	0,895
	Frekans	16,586±0,592	16,829±0,515	0,276	1,9	0,612
Beta 2	Güç	1,773±0,701	1,753±0,469	0,001	1,9	0,979
	Frekans	26,016±0,248	26,263±0,321	1,138	1,9	0,314

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırması incelendiğinde, en çok değişim beta1 dalgasında, T3 kanalında gözlenmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Gözler Kapalı EEG kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

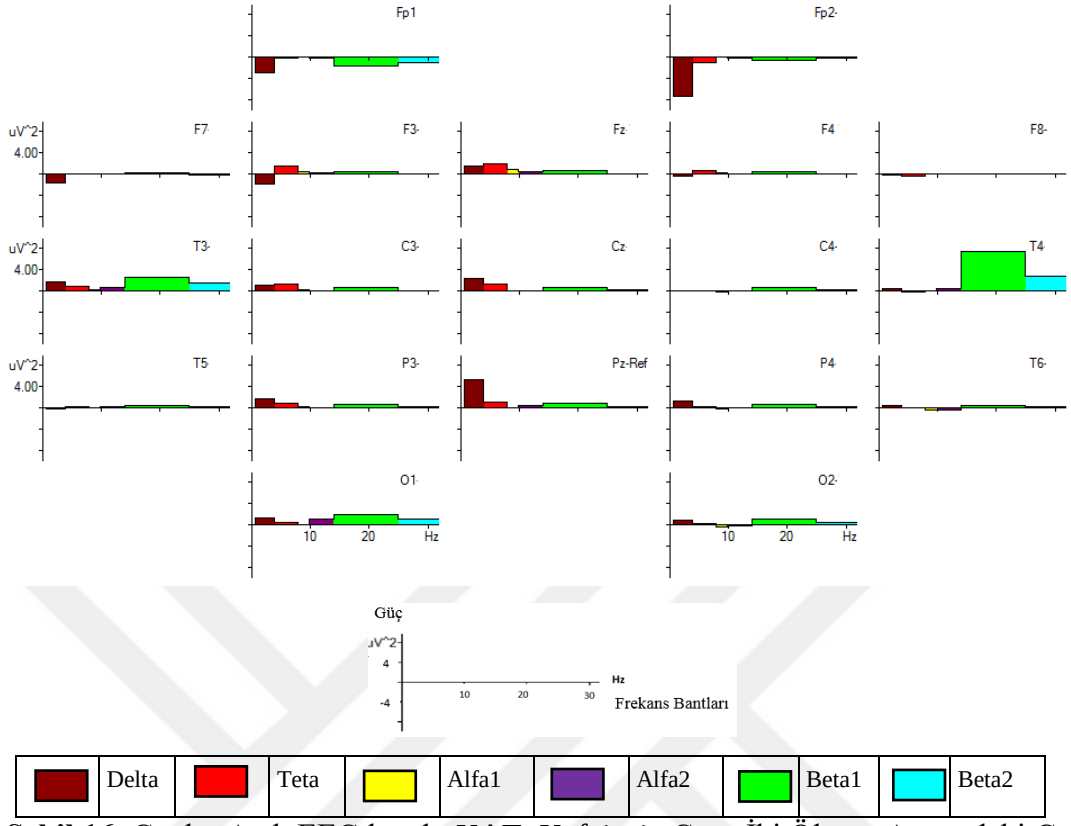
KAT+Kafeinsiz grubun gözler açık olarak kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı.

Bu grupta, beta2 dalgasının gücünün, birinci ölçüm değerine göre iki ölçüm arasında anlamlı olarak düşük olduğu saptandı (F=12,557; p=0,009). Diğer dalga tiplerinde iki ölçüm arasında anlamlı fark görülmedi (Tablo 13).

Tablo 13. Gözler Açık EEG kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT±SH				
Delta	Güç	15,804±2,080	16,140±3,330	0,040	1,7	0,848
	Frekans	0,587±0,028	0,590±0,034	0,015	1,7	0,905
Teta	Güç	5,458±1,072	6,030±2,134	0,220	1,7	0,653
	Frekans	5,631±0,627	5,349±0,566	0,145	1,7	0,715
Alfa 1	Güç	3,400±0,753	5,790±3,329	0,574	1,7	0,473
	Frekans	8,653±0,215	8,801±0,229	0,422	1,7	0,537
Alfa 2	Güç	3,065±0,283	3,749±1,052	0,510	1,7	0,498
	Frekans	10,372±0,367	10,220±0,197	0,126	1,7	0,733
Beta 1	Güç	3,641±0,498	2,711±0,325	2,971	1,7	0,128
	Frekans	16,686±0,303	16,917±0,561	0,169	1,7	0,693
Beta 2	**Güç**	**1,541±0,153**	**1,123±0,112**	**12,557**	**1,7**	**0,009**
	Frekans	25,770±0,232	25,668±0,424	0,229	1,7	0,647

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırmasına bakıldığında, en çok değişim beta1 dalgasında, T4 kanalında bulunmuştur (Şekil 16).



Şekil 16. Gözler Açık EEG kaydı, KAT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

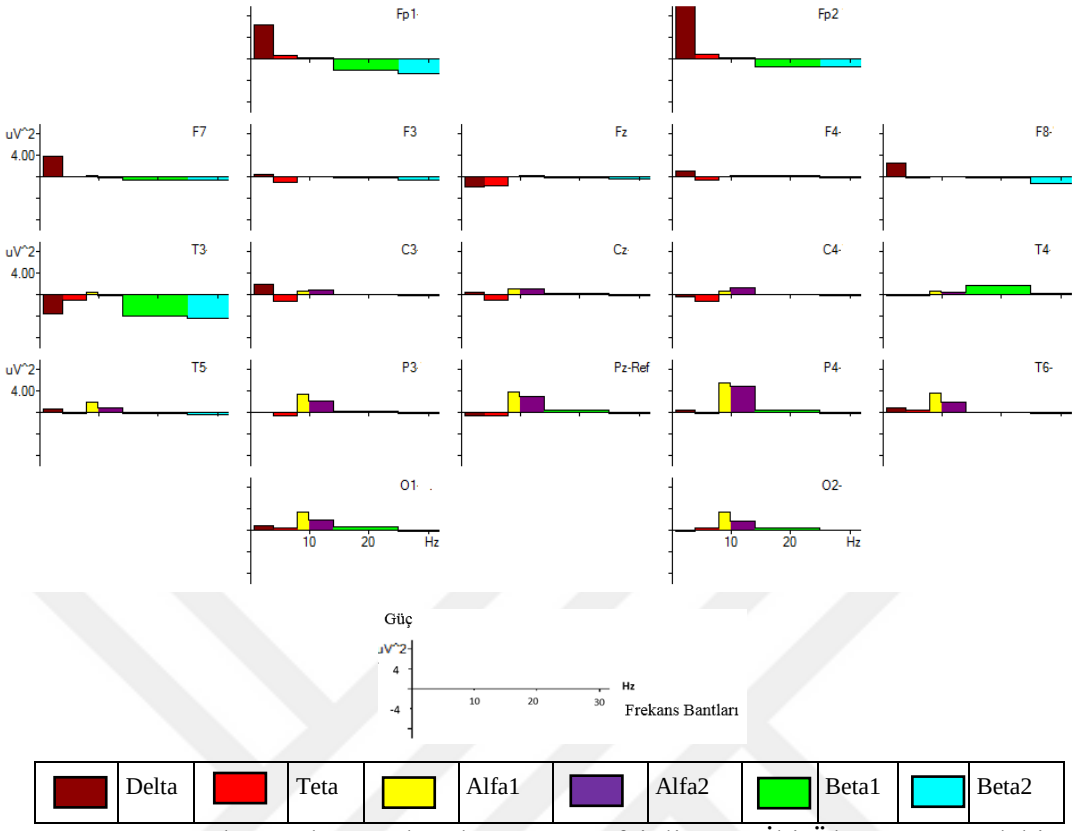
KAT+Kafeinli grubun gözler açık olarak kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı.

Bu grupta, alfa2 dalgasının frekansının (F=10,032; p=0,013) ve beta2 dalgasının gücünün (F=5,087; p=0,044), birinci ölçüm değerine göre iki hafta arasında anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. Diğer dalga tiplerinde iki ölçüm arasında anlamlı fark yoktu (Tablo 14).

Tablo 14. Gözler Açık EEG kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT±SH				
Delta	Güç	12,788±1,603	12,626±1,357	0,077	1,8	0,788
	Frekans	0,562±0,026	0,615±0,037	1,085	1,8	0,328
Teta	Güç	4,200±1,102	4,760±1,542	1,361	1,8	0,277
	Frekans	4,716±0,426	4,611±0,424	0,475	1,8	0,510
Alfa 1	Güç	5,259±2,970	3,907±2,331	3,977	1,8	0,081
	Frekans	9,054±0,156	8,886±0,201	2,341	1,8	0,165
Alfa 2	Güç	5,417±1,447	4,580±1,186	3,741	1,8	0,089
	Frekans	**10,452±0,188**	**10,740±0,200**	**10,032**	**1,8**	**0,013**
Beta 1	Güç	4,467±0,612	4,929±0,723	0,911	1,8	0,368
	Frekans	17,752±0,369	17,483±0,327	0,589	1,8	0,465
Beta 2	**Güç**	**2,279±0,399**	**3,141±0,580**	**5,687**	**1,8**	**0,044**
	Frekans	25,336±0,065	25,583±0,153	2,670	1,8	0,141

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırmasına bakıldığında, en çok değişim delta dalgasında, Fp2 kanalında gözlenmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Gözler Açık EEG kaydı, KAT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

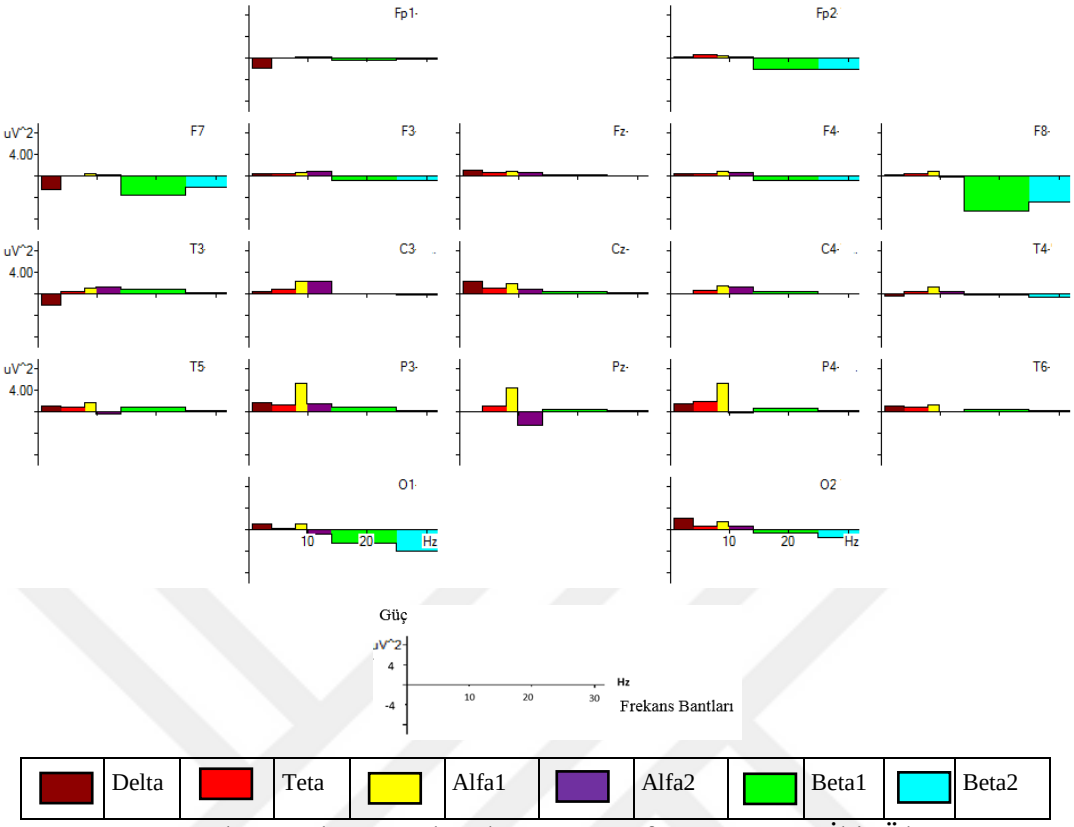
KFT+Kafeinsiz grubun gözler açık olarak kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı.

Bu grupta, beta1 dalgasının frekansının, birinci ölçüm değerine göre iki hafta arasında anlamlı olarak yüksek olduğu saptandı (F=8,350; p=0,018). Diğer dalga tiplerinde ise iki ölçüm arasında anlamlı fark görülmedi (Tablo 15).

Tablo 15. Gözler Açık EEG kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT±SH				
Delta	Güç	11,162±0,967	10,813±1,052	0,161	1,9	0,697
	Frekans	0,523±0,016	0,592±0,055	1,696	1,9	0,225
Teta	Güç	4,681±0,720	4,004±0,645	1,193	1,9	0,303
	Frekans	5,558±0,454	4,923±0,285	2,136	1,9	0,178
Alfa 1	Güç	4,094±1,498	2,361±0,296	1,310	1,9	0,282
	Frekans	9,192±0,139	9,361±0,119	0,927	1,9	0,361
Alfa 2	Güç	5,957±0,931	5,616±1,439	0,139	1,9	0,718
	Frekans	10,506±0,197	10,502±0,166	0,001	1,9	0,972
Beta 1	Güç	3,280±0,407	3,987±0,909	0,612	1,9	0,454
	Frekans	**16,070±0,330**	**17,507±0,282**	**8,350**	**1,9**	**0,018**
Beta 2	Güç	1,586±0,317	2,425±0,758	1,121	1,9	0,317
	Frekans	25,894±0,201	26,035±0,157	1,161	1,9	0,309

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırması incelendiğinde, en çok değişim beta1 dalgasında, F8 kanalındadır (Şekil 18).



Şekil 18. Gözler Açık EEG kaydı, KFT+Kafeinsiz Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

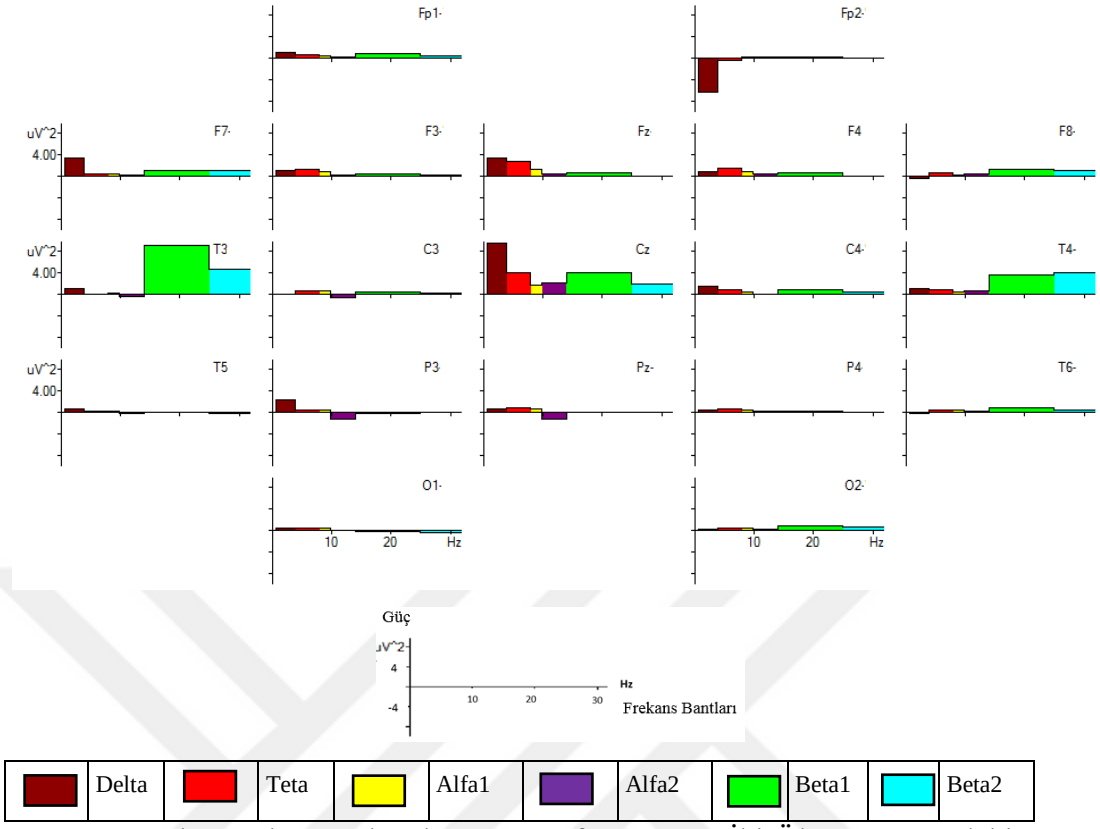
KFT+Kafeinli grubun gözler açık olarak kaydedilen EEG'sinde dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı.

Bu grupta, teta dalgasının frekansının (F=6,285; p=0,033) ve alfa1 dalgasının gücünün (F=9,630; p=0,013), birinci ölçüm değerine göre iki ölçüm arasında anlamlı olarak düşük olduğu görüldü. Diğer dalga tiplerinde ise iki hafta arasında anlamlı fark görülmedi (Tablo 16).

Tablo 16. Gözler Açık EEG kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Fark

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	F	df	p
		ORT±SH				
Delta	Güç	13,587±1,662	12,496±1,885	0,400	1,9	0,543
	Frekans	0,519±0,014	0,529±0,019	0,177	1,9	0,684
Teta	Güç	4,316±0,733	3,463±0,334	2,589	1,9	0,142
	Frekans	**4,974±0,299**	**4,529±0,285**	**6,285**	**1,9**	**0,033**
Alfa 1	**Güç**	**2,145±0,281**	**1,596±0,161**	**9,630**	**1,9**	**0,013**
	Frekans	8,873±0,225	8,901±0,206	0,020	1,9	0,891
Alfa 2	Güç	3,464±0,455	3,373±0,620	0,038	1,9	0,850
	Frekans	10,787±0,313	10,984±0,286	1,552	1,9	0,244
Beta 1	Güç	4,991±1,130	3,671±0,634	3,438	1,9	0,097
	Frekans	16,872±0,609	17,064±0,725	0,040	1,9	0,845
Beta 2	Güç	2,744±0,824	1,983±0,355	1,756	1,9	0,218
	Frekans	26,367±0,263	26,468±0,350	0,291	1,9	0,603

Aynı grupta iki ölçüm arasındaki farkın kanallardaki karşılaştırmasına bakıldığında, en çok değişim beta1 dalgasında, T3 kanalında gözlenmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. Gözler Açık EEG kaydı, KFT+Kafeinli Grup İki Ölçüm Arasındaki Gücün Farkı

4.3.2. Gruplar Arası Karşılaştırma

4.3.2.1. Birinci EEG Kaydında KAT ve KFT Gruplarının Karşılaştırılması

Birinci ölçümde gözler kapalı olarak kaydedilen EEG'de kişilerin kafein tüketim sıklığına göre elde edilen dalgaların gücü ve frekansları arasındaki farklar hesaplandı.

Delta dalgasının gücünün (F=6,031; p=0,014) ve frekansının (F=6,540; p=0,011) KAT grubunda KFT'ye göre anlamlı şekilde yüksek olduğu saptandı.

Alfa2 dalgasının gücü (F=5,003; p=0,026) ve frekansı KAT grubunda KFT'ye kıyasla anlamlı olarak düşük olduğu görüldü.

Beta2 dalgasının gücünde belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, bu dalganın frekansı KAT grubunda KFT'ye göre anlamlı şekilde düşüktü (F=15,308; p=0,000). Diğer dalga tiplerinde KAT ve KFT arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo 17).

Tablo 17. Gözler Kapalı Birinci EEG Kaydının Kafein Tüketim Sıklığına Göre Karşılaştırılması

		KAT/KFT	ORT±SH	F	df	p
Delta	**Güç**	**KAT**	**16,182±0,524**	**6,031**	**1,7**	**0,014**
		KFT	**14,431±0,483**			
	Frekans	**KAT**	**0,522±0,005**	**6,540**	**1,7**	**0,011**
		KFT	**0,503±0,005**			
Teta	Güç	KAT	6,327±0,333	0,239	1,7	0,625
		KFT	6,549±0,307			
	Frekans	KAT	6,014±0,100	1,303	1,7	0,254
		KFT	5,860±0,092			
Alfa 1	Güç	KAT	10,386±0,784	3,502	1,7	0,062
		KFT	8,392±0,722			
	Frekans	KAT	9,180±0,038	0,001	1,7	0,969
		KFT	9,178±0,035			
Alfa 2	**Güç**	**KAT**	**10,797±1,229**	**5,003**	**1,7**	**0,026**
		KFT	**14,536±1,133**			
	Frekans	**KAT**	**10,120±0,039**	**26,401**	**1,7**	**0,000**
		KFT	**10,395±0,036**			
Beta 1	Güç	KAT	3,621±0,208	2,908	1,7	0,089
		KFT	4,103±0,192			
	Frekans	KAT	16,557±0,152	0,099	1,7	0,753
		KFT	16,491±0,140			
Beta 2	Güç	KAT	1,347±0,150	0,999	1,7	0,318
		KFT	1,551±0,138			
	Frekans	**KAT**	**25,547±0,069**	**15,398**	**1,7**	**0,000**
		KFT	**25,913±0,063**			

Birinci haftada gözler açık kaydedilen EEG'de kişilerin kafein tüketim sıklığına göre elde edilen dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark incelendi.

Delta dalgasının gücünün (F=8,014; p=0,005) ve frekansının (F=20,485; p=0,000) KAT grubunda KFT'ye göre anlamlı şekilde yüksek olduğu saptandı.

Alfa1 dalgasının gücünün (F=5,885; p=0,016) KAT grubunda KFT'ye kıyasla anlamlı olarak yüksek olduğu, frekansının (F=8,510; p=0,004) anlamlı şekilde düşük olduğu belirlendi.

Alfa2 dalgasının gücünde belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, frekansının KAT grubunda KFT'ye kıyasla anlamlı olarak düşük olduğu görüldü (F=9,693; p=0,002).

Beta1 dalgasının gücünde belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, frekansının KAT grubunda KFT'ye göre anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlendi (F=9,458; p=0,002).

Beta2 dalgasının gücünün (F=6,248; p=0,013) KAT grubunda KFT'ye kıyasla anlamlı olarak yüksek olduğu, frekansının (F=41,786; p=0,000) anlamlı olarak düşük olduğu saptandı.

Diğer dalga tiplerinde KAT ve KFT arasında anlamlı fark bulunamadı (Tablo 18).

Tablo 18. Gözler Açık Birinci EEG Kaydının Kafein Tüketim Sıklığına Göre Karşılaştırılması

		KAT/KFT	ORT±SH	F	df	p
Delta	**Güç**	**KAT**	**14,207±0,476**	**8,014**	**1,7**	**0,005**
		KFT	**12,375±0,439**			
	Frekans	**KAT**	**0,574±0,009**	**20,485**	**1,7**	**0,000**
		KFT	**0,521±0,008**			
Teta	Güç	KAT	4,792±0,202	1,144	1,7	0,285
		KFT	4,498±0,186			
	Frekans	KAT	5,147±0,093	0,896	1,7	0,344
		KFT	5,266±0,086			
Alfa 1	**Güç**	**KAT**	**4,384±0,383**	**5,885**	**1,7**	**0,016**
		KFT	**3,119±0,353**			
	Frekans	**KAT**	**8,865±0,042**	**8,510**	**1,7**	**0,004**
		KFT	**9,033±0,039**			
Alfa 2	Güç	KAT	4,310±0,271	1,182	1,7	0,277
		KFT	4,710±0,250			
	Frekans	**KAT**	**10,414±0,055**	**9,693**	**1,7**	**0,002**
		KFT	**10,647±0,051**			
Beta 1	Güç	KAT	4,079±0,371	0,013	1,7	0,910
		KFT	4,136±0,342			
	Frekans	**KAT**	**17,250±0,186**	**9,458**	**1,7**	**0,002**
		KFT	**16,471±0,172**			
Beta 2	**Güç**	**KAT**	**3,155±0,291**	**6,248**	**1,7**	**0,013**
		KFT	**2,165±0,268**			
	Frekans	**KAT**	**24,066±0,235**	**41,786**	**1,7**	**0,000**
		KFT	**26,130±0,216**			

4.3.2.2. İkinci EEG Kaydının Gruplar Arası Karşılaştırılması

İkinci haftada gözler kapalı olarak kaydedilen EEG'de, KAT+Kafeinli ve KAT+Kafeinsiz grupların karşılaştırmasında dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplandı.

Delta dalgasının gücünün (F=19,504; p=0,000) ve frekansının (F=5,007; p=0,026) KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye göre anlamlı olarak yüksek olduğu saptandı.

Teta dalgasının gücünün (F=6,976; p=0,009) KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı şekilde yüksek olduğu, frekansının (F=4,174; p=0,042) anlamlı olarak düşük olduğu belirlendi.

Alfa2 dalgasının gücünde belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, frekansının KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı olarak düşük olduğu saptandı (F=5,262; p=0,022).

Beta2 dalgasının gücünün, KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye göre anlamlı şekilde düşük olduğu belirlendi (F=10,459; p=0,001). Beta2 dalgasının frekansında ise belirtilen iki grup arasında anlamlı fark yoktu (Tablo 19).

Tablo 19. Gözler Kapalı İkinci EEG Kaydında KAT+Kafeinsiz ve KAT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması

			ORT±SH	F	df	p
Delta	**Güç**	**Kafeinsiz**	**16,828±0,689**	**19,504**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**12,643±0,650**			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**0,568±0,013**	**5,007**	**1,3**	**0,026**
		Kafeinli	**0,528±0,012**			
Teta	**Güç**	**Kafeinsiz**	**7,091±0,489**	**6,976**	**1,3**	**0,009**
		Kafeinli	**5,315±0,461**			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**5,629±0,144**	**4,174**	**1,3**	**0,042**
		Kafeinli	**6,032±0,135**			
Alfa 1	Güç	Kafeinsiz	10,664±1,093	2,598	1,3	0,108
		Kafeinli	8,244±1,030			
	Frekans	Kafeinsiz	9,110±0,062	0,030	1,3	0,862
		Kafeinli	9,125±0,058			
Alfa 2	Güç	Kafeinsiz	8,745±1,157	3,332	1,3	0,069
		Kafeinli	11,647±1,091			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**10,168±0,053**	**5,262**	**1,3**	**0,022**
		Kafeinli	**10,334±0,050**			
Beta 1	Güç	Kafeinsiz	2,731±0,172	2,264	1,3	0,133
		Kafeinli	3,087±0,163			
	Frekans	Kafeinsiz	16,209±0,228	0,702	1,3	0,403
		Kafeinli	16,471±0,215			
Beta 2	**Güç**	**Kafeinsiz**	**0,737±0,102**	**10,459**	**1,3**	**0,001**
		Kafeinli	**1,188±0,096**			
	Frekans	Kafeinsiz	25,672±0,106	1,315	1,3	0,252
		Kafeinli	25,505±0,100			

İkinci haftada gözler kapalı olarak çekilen EEG'de, KFT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz grupların karşılaştırmasında dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplanmıştır.

Alfa1 dalgasının gücünün, KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye göre anlamlı şekilde yüksek olduğu saptandı (F=6,443; p=0,012). Alfa1 dalgasının frekansında belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmedi.

Alfa2 dalgasının gücünün (F=4,653; p=0,032) KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı olarak yüksek olduğu, frekansının (F=31,248; p=0,000) anlamlı olarak düşük olduğu belirlendi (Tablo 20).

Tablo 20. Gözler Kapalı İkinci EEG Kaydında KFT+Kafeinsiz ve KFT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması

			ORT±SH	**F**	**df**	**p**
Delta	Güç	Kafeinsiz	12,991±0,926	2,068	1,3	0,151
		Kafeinli	14,875±0,926			
	Frekans	Kafeinsiz	0,509±0,007	0,011	1,3	0,916
		Kafeinli	0,508±0,007			
Teta	Güç	Kafeinsiz	5,913±0,366	2,134	1,3	0,145
		Kafeinli	5,157±0,366			
	Frekans	Kafeinsiz	5,607±0,129	0,432	1,3	0,511
		Kafeinli	5,727±0,129			
Alfa 1	**Güç**	**Kafeinsiz**	**8,734±0,894**	**6,443**	**1,3**	**0,012**
		Kafeinli	**5,524±0,894**			
	Frekans	Kafeinsiz	9,273±0,052	2,956	1,3	0,086
		Kafeinli	9,146±0,052			
Alfa 2	**Güç**	**Kafeinsiz**	**15,627±1,671**	**4,653**	**1,3**	**0,032**
		Kafeinli	**10,530±1,671**			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**10,174±0,056**	**31,248**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**10,619±0,056**			
Beta 1	Güç	Kafeinsiz	3,655±0,486	0,921	1,3	0,338
		Kafeinli	4,314±0,486			
	Frekans	Kafeinsiz	16,480±0,219	1,145	1,3	0,285
		Kafeinli	16,812±0,219			
Beta 2	Güç	Kafeinsiz	1,530±0,250	0,001	1,3	0,979
		Kafeinli	1,540±0,250			
	Frekans	Kafeinsiz	25,873±0,121	2,933	1,3	0,088
		Kafeinli	26,167±0,121			

İkinci haftada gözler açık olarak kaydedilen EEG'de, KAT+Kafeinli ve KAT+Kafeinsiz grupların karşılaştırmasında dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplanmıştır.

Delta dalgasının gücünün, KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye göre anlamlı şekilde yüksek olduğu saptandı (F=9,079; p=0,003). Delta dalgasının frekansında belirtilen iki grup arasında anlamlı fark yoktu.

Teta dalgasının gücünde iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, frekansının KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye göre anlamlı olarak yüksek olduğu belirlendi (F=18,159; p=0,000).

Alfa2 dalgasının gücünde iki grup arasında anlamlı fark bulunmazken, frekansının KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı şekilde düşük olduğu saptandı (F=28,274; p=0,000).

Beta1 dalgasının gücünün, KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye göre anlamlı olarak düşük olduğu belirlendi (F=23,484; p=0,000). Beta1 dalgasının frekansında ise belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmedi.

Beta2 dalgasının gücünün, KAT+Kafeinsiz grupta KAT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı şekilde düşük olduğu bulundu (F=29,346; p=0,000). Beta2 dalgasının frekansında ise belirtilen iki grup arasında anlamlı fark yoktu (Tablo 21).

Tablo 21. Gözler Açık İkinci EEG Kaydında KAT+Kafeinsiz ve KAT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması

			ORT±SH	F	df	p
Delta	**Güç**	**Kafeinsiz**	**16,140±0,848**	**9,079**	**1,3**	**0,003**
		Kafeinli	**12,626±0,800**			
	Frekans	Kafeinsiz	0,590±0,020	0,761	1,3	0,384
		kafeinli	0,615±0,019			
Teta	Güç	Kafeinsiz	6,030±0,480	3,707	1,3	0,055
		Kafeinli	4,760±0,453			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**5,349±0,126**	**18,159**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**4,611±0,119**			
Alfa 1	Güç	Kafeinsiz	5,790±0,811	2,852	1,3	0,092
		Kafeinli	3,907±0,765			
	Frekans	Kafeinsiz	8,801±0,067	0,841	1,3	0,360
		Kafeinli	8,886±0,064			
Alfa 2	Güç	Kafeinsiz	3,749±0,396	2,327	1,3	0,128
		Kafeinli	4,580±0,374			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**10,220±0,071**	**28,274**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**10,740±0,067**			
Beta 1	**Güç**	**Kafeinsiz**	**2,711±0,333**	**23,484**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**4,929±0,314**			
	Frekans	Kafeinsiz	16,917±0,288	2,044	1,3	0,154
		Kafeinli	17,483±0,272			
Beta 2	**Güç**	**Kafeinsiz**	**1,123±0,271**	**29,346**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**3,141±0,255**			
	Frekans	Kafeinsiz	25,668±0,108	0,325	1,3	0,569
		Kafeinli	25,583±0,101			

İkinci haftada gözler açık olarak çekilen EEG'de, KFT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz grupların karşılaştırmasında dalgaların güç ve frekansları arasındaki fark hesaplanmıştır.

Delta dalgasının gücünün, KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye göre anlamlı şekilde düşük olduğu saptandı (F=9,985; p=0,002). Delta dalgasının frekansında belirtilen iki grup arasında anlamlı fark görülmedi.

Alfa1 dalgasının gücünün (F=11,310; p=0,001) ve frekansının (F=64,592; p=0,000) KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı olarak yüksek olduğu belirlendi.

Alfa2 dalgasının gücünün (F=17,835; p=0,000) ve frekansının (F=5,223; p=0,023) KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye göre anlamlı şekilde yüksek olduğu bulundu.

Beta1 dalgasının gücünde iki grup arasında anlamlı fark yokken, frekansının KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye kıyasla anlamlı olarak yüksek olduğu saptandı (F=20,492; p=0,000).

Beta2 dalgasının gücünde iki grup arasında anlamlı fark görülmezken, frekansının KFT+Kafeinsiz grupta KFT+Kafeinli'ye göre anlamlı şekilde düşük olduğu belirlendi (F=6,105; p=0,014) (Tablo 22).

Tablo 22. Gözler Açık İkinci EEG Kaydında KFT+Kafeinsiz ve KFT+Kafeinli Grupların Karşılaştırması

			ORT±SH	F	df	p
Delta	**Güç**	**Kafeinsiz**	**10,504±0,515**	**9,985**	**1,3**	**0,002**
		Kafeinli	**12,806±0,515**			
	Frekans	Kafeinsiz	0,545±0,015	2,118	1,3	0,146
		Kafeinli	0,577±0,015			
Teta	Güç	Kafeinsiz	3,629±0,160	0,856	1,3	0,355
		Kafeinli	3,839±0,160			
	Frekans	Kafeinsiz	4,804±0,099	1,262	1,3	0,262
		Kafeinli	4,648±0,099			
Alfa 1	**Güç**	**Kafeinsiz**	**2,199±0,092**	**11,310**	**1,3**	**0,001**
		Kafeinli	**1,759±0,092**			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**9,418±0,050**	**64,592**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**8,844±0,05**			
Alfa 2	**Güç**	**Kafeinsiz**	**5,745±0,419**	**17,835**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**3,243±0,419**			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**10,629±0,071**	**5,223**	**1,3**	**0,023**
		Kafeinli	**10,857±0,071**			
Beta 1	Güç	Kafeinsiz	3,946±0,339	0,238	1,3	0,626
		Kafeinli	3,712±0,339			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**18,039±0,235**	**20,492**	**1,3**	**0,000**
		Kafeinli	**16,532±0,235**			
Beta 2	Güç	Kafeinsiz	2,507±0,283	2,290	1,3	0,131
		Kafeinli	1,901±0,283			
	Frekans	**Kafeinsiz**	**26,032±0,126**	**6,105**	**1,3**	**0,014**
		Kafeinli	**26,472±0,126**			

5. TARTIŞMA

Günümüzde çevresel faktörlerin değişmesi ile birlikte teknoloji kullanımındaki artış özellikle gençleri fiziksel ve mental olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Sedanter yaşam tarzı nedeniyle, beynin yapısında ve fonksiyonlarında olumsuz değişiklikler olmaktadır. 20'li yaşlarda fonksiyonel olarak en üst düzeyde olması gereken kognisyon, çevresel faktörlerin değişimine ek olarak stres, depresyon, anksiyete gibi faktörler nedeniyle olumsuz yönde etkilenmektedir (47,72).

Kafein; kahve, çay ve çikolata gibi günlük hayatta sıklıkla kullanılan besinlerde bulunmaktadır. Dünya genelinde sudan sonra tüketimi en fazla olan kafein, bilişsel performansı artırmak için de kullanılmaktadır (55,62). Kafein kullanımı aynı zamanda dikkati artırıp, odaklanmaya başlama süresini kısaltmakta ve gün içinde uyanık kalma süresini uzatmaktadır (61,73).

Kafein kaynaklarından biri olan kahve, hem ticari olarak hem de sosyal yaşam açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Dünya genelinde özellikle son yıllarda kahve tüketiminde büyük artış olduğu bilinmektedir. İçilen günlük kahve miktarı; yaşa, cinsiyete, gelir düzeyine, mesleğe göre değişebilmektedir (74). Türkiye'de yapılan bir çalışmada kadınların kahve içme alışkanlığının erkeklere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (75). Bu çalışmada da fazla kafein tüketen gruptaki kadınların erkeklere göre daha çok kafein aldığı saptanmıştır. İçilen kahvenin çeşidinin ve oranının yaşa göre değişiminin incelendiği bir çalışmada gençlerin genellikle hazır kahveleri seçtikleri, orta yaşlıların ise daha çok Türk kahvesini tercih ettikleri ve günde ortalama bir kupayı/fincanı aşmadığı görülmüştür (75). Bizim çalışmamızda da öğrencilerin tümünün daha çok hazır kahve içmeyi tercih ettikleri ve özellikle KFT grubunun günde iki kupadan fazla kahve içtikleri görülmüştür. Bu durum, sosyal bir alışkanlık olan kahve kullanımına ilginin son yıllarda arttığı şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilik döneminde kahve, çay dışında abur cubur beslenme tarzının (kola, çikolata vb.) çok olması bu kişilerde kafeinin fazla miktarda alınmasına neden olduğu gösterilmiştir (2). Çalışmamızın bulguları da öğrencilerin tümünün belirli miktarlarda kafein aldığını, yarısından fazlasının kafeini fazla tüketmekte olduğunu göstermektedir.

Kognitif fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan MOCA testi, diğer kognitif fonksiyon testlerinin birleşimi niteliğinde olup dikkat ve konsantrasyon, yürütücü işlevler, bellek, dil, görsel yapılandırma becerileri, soyut düşünce, hesaplama ve yönelim gibi değişik bilişsel işlevleri değerlendirmektedir (69). MOCA testinde yer alan bazı sorular kişiye kısa süre sonra tekrarlandığında hatırlama etkisine neden olabilir, ancak testin 20 dakika ara ile kullanıldığı bir çalışmada, hatırlama etkisi olmayacağı ifade edilmiştir. Bizim çalışmamızda test bir hafta ara ile tekrar edileceğinden öğrenme ve hatırlamayı en aza indirmek için testte bazı değişiklikler yapılmıştır. Sayı-harf birleştirme bölümünün yerlerinin değiştirilerek uygulanması, küp çiziminin üçgen prizma çizimi ile değiştirilmesi, rakamların sesli olarak sorulması, türetilmesi istenen kelimelerin ilk harfinin değiştirilmesi gibi düzenlemeler sağlanmıştır. Böylece, test sonuçlarının çalışmadaki uygulamaların etkisi ile olduğu sonucuna varılabilecektir.

Crystal F. Haskell ve ark. (64) günde ortalama 217 mg kafein alarak kafeini alışkanlık haline getirmiş kişiler ve kafeini az miktarda tüketenler (ortalama 20 mg/gün) ile yaptığı çalışmada, katılımcılar üç gruba ayrılarak bir gruba kafein verilmezken, diğer iki gruba 75 ve 150 mg kafein verilerek bilişsel performansları değerlendirilmiştir. Çalışmada üç grubun da bilişsel performanslarında anlamlı fark bulunamamıştır (64). Kolej öğrencileri ile yapılan başka bir araştırmada, kronik olarak kafein alan öğrencilerin yarısına 4 mg/kg/gün kafein verilirken, yarısına kafein verilmemiştir. Deneklerin bilişsel performanslarında kafein tüketenler ile tüketmeyenler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (76). Yapılan başka bir çalışmada ise üç gruba ayrılan kişilerin bir grubuna 6 mg/kg/gün kafein kola şeklinde, diğer gruba kafeinsiz kola verilirken son gruba ise su verilmiştir. Bu çalışmada da üç grup arasında bilişsel performansta anlamlı fark bulunamamıştır (77). Bizim yaptığımız çalışmada bu araştırmaların sonuçlarından farklı olarak, KAT+Kafeinli grubunun MOCA test skorunun ilk ölçüme göre ikinci ölçümde anlamlı olarak arttığı görülmüştür. Bu durum, kafeini az kullanan kişilerin kafein aldığında bilişsel performanslarının arttığını göstermektedir. KFT+Kafeinli grupta MOCA test skoru artışının anlamlı olmaması kafeini çok tüketen kişilerde kafeinin performansı artırıcı etkisine tolerans geliştiğini düşündürmektedir.

Kafeni fazla tüketen kişilerle yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada, katılımcıların tamamı günde ortalama 148 mg kafein tüketmektedir. Katılanlar beş gruba bölünmüş olup, bir gruba su, diğerine elektrolit içeren sulu çözelti verilirken, diğer üç gruba; değişik oranlarda kafein içeren sulu çözelti verilmiştir. Çalışmada, kafeinli çözelti içen grupların sulu çözelti içen gruba göre görsel dikkatinin arttığı saptanmıştır (78). Üniversite öğrencileri ile yapılan bir başka araştırmada, kişiler üç gruba ayrılmıştır. Gruplar; kahvaltı yapmayanlar, tost ya da kahvaltı gevreği gibi hazır kahvaltı yapanlar ve hazırlama süresi olan kahvaltıyı hazırlayarak kahvaltı yapanlar şeklindedir. Kahvaltıdan yarım saat sonra öğrencilerin yarısına kafeinsiz kahve verilirken diğer yarısına kafeinli kahve verilmiştir. Çalışmada kahvaltı çeşitliliğinin odaklanmaya başlama süresini etkilemediği ve kafeinli kahve içenlerin kafeinsiz kahve içenlere göre odaklanmaya başlama sürelerinin anlamlı olarak azaldığı bulunmuştur (79). Zhang ve ark. (80)'nın erkekler ile yaptığı bir çalışmada ise katılımcılar üç gruba ayrılarak, 3 veya 6 veya 9 mg/kg kafein verildikten 60 dakika sonra bilişsel performans değerlendirilmiştir. Çalışmada sadece 3 mg/kg kafein alan grupta bilişsel performansın arttığı, 6 ve 9 mg/kg kafein alan grupta bilişsel performansın değişmediği gösterilmiştir. Aynı şekilde Wang ve ark. (81)'nın yaptığı bir araştırmada, 3 mg/kg kafein alanların, 6 ve 9 mg/kg alanlara göre bilişsel performansının anlamlı düzeyde arttığı rapor edilmiştir. Araştırmacılar, bu durumun, yüksek dozda kullanılan kafeinin (6 ve 9 mg/kg) olası yan etkilerinden kaynaklandığını düşünmektedirler. Bizim çalışmamızda, KFT+Kafeinsiz grubun bilişsel performanstaki anlamlı artış, son kullanılan kafeinin etkisinin devam edebileceği şeklinde yorumlandı.

Her geçen gün insan beyni üzerine yapılan çalışmalar artsa da halen araştırmacıların anlamaya çalıştıkları birçok alan bulunmaktadır. Nörobilimciler tarafından sıklıkla kullanılan girişimsel olmayan, ucuz, kullanımı kolay olan EEG, genel beyin dalgalarının incelenmesini sağlamaktadır. Dikkat ve çalışma belleği ile ilişkili olduğu bilinen alfa dalgaları, zihinsel olarak aktif olunan durumlarla ilişkili olan beta dalgaları, derin uykuda belirginleşen delta dalgaları farklı durumlarda ve çeşitli maddelerin etkilerini anlamak için incelenmektedir. EEG kaydı sırasında gözler kapalıyken ortaya çıkan alfa dalgaları gözler açılınca baskılandığından çalışmamızda her iki durumda da kayıtlar alınarak değerlendirilmiştir (35).

Kafeinin EEG dalgalarına etkilerini inceleyen bir çalışmada, katılımcılar kahve içmeyenler ve günde ortalama 1,6 kupa kahve içenler olarak iki gruba ayrıldıktan sonra gözler kapalı olarak EEG kaydı alınmıştır. Kahve içirilen katılımcıların 15 dakika sonra EEG kaydı tekrarlanmıştır. Çalışmada F3, Fz, F4, C3 ve C4 kanallarından elde edilen kayıtlarda akut kahve tüketiminin kronik tüketime göre dalgaların gücünü anlamlı olarak yükselttiği bulunmuştur (82). Bizim çalışmamızda, KAT+Kafeinli grubun gözler kapalı EEG'sinde T3, P4 ve T6 kanallarındaki dalgaların gücündeki artış diğer kanallara göre daha fazladır, ancak bu değişim anlamlı fark göstermemiştir. KFT+Kafeinli grubun gözler kapalı kaydedilen EEG kaydında Fp2 ve T3 kanallarındaki dalgaların gücü, diğer kanallara göre daha fazla artmıştır, ancak bu değişimde de anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışma sonuçlarımızın literatürden farklı olması kafein alımından 15 dakika sonra EEG kaydının yapılmasından, katılımcı sayısının farklılığından, EEG kaydında incelenen kanalların lokasyon farkından ve yapılan çalışmada (82) az ve fazla kafein tüketenlerin gruplandırılmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Alfa dalgaları dikkat ve işleyen bellek ile ilişkilidir ve genellikle uyanıklık ve gevşeme sırasında belirlenir (83). Üniversite öğrencileri ile yapılan bir araştırmada günde ortalama 1-2 kupa (1 kupa=200 mg) çay/kahve içen denekler üç gruba; kafein verilen, kafein verilmeyen plasebo ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Gözler açık EEG kaydından elde edilen verilerde, kafein verilenlerde kontrol grubuna göre alfa1 ve alfa2 dalgalarının gücünün anlamlı olarak düşük olduğu saptanmıştır (13). Foxe ve ark. (84) günde 3 mg/kg'dan az kafein tüketen 19 ve günde 3 mg/kg'dan fazla kafein tüketen iki kişi ile yaptığı çalışmada, deneklere 50 mg kafein veya sadece su verip gözler açıkken EEG kaydı almıştır. Kafein alan grupta alfa dalgasının gücünün anlamlı olarak düşük olduğu bulunmuştur. Günde 1,5 kupa (150 mg kafein) kahve içen erkekler ile yapılan başka bir çalışmada ise, EEG kaydı alınan deneklerin yarısına glikozlu su verilirken diğer yarısına 200 mg kafeinli solüsyon verildikten 30 dakika sonra tekrar EEG kaydı yapılmıştır. Kafeinli solüsyon içen kişilerin gözler açık olan EEG kaydından elde edilen verilerde alfa1 ve alfa2 dalgalarının gücünün anlamlı şekilde düşük olduğu bildirilmiştir (85). Bizim çalışmamızda KFT+Kafeinli grubun hem gözler kapalı hem de gözler açık alınan EEG kayıtlarında, alfa1 ve alfa2 dalgalarının gücünün KFT+Kafeinsiz grubuna göre anlamlı şekilde daha düşük

olduğu saptanmıştır. KFT+kafeinli grupta gözler açık EEG bulgularına bakıldığında da ikinci haftada ilkine göre alfa1 dalgasının gücünün anlamlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Kafeinin alfa dalgası üzerine etkisinin incelendiği birçok çalışmada kafeinin alfa bandının gücünü azalttığı gösterilmiştir (86,87) Alfa dalgasının gücünün azalması kortikal aktivitede artış olması şeklinde yorumlanmaktadır (57) Kortikal aktivitenin artışı kafeinin uyarıcı etkisinin olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızdaki farklı bulgular KAT+Kafeinli grubun hem gözler kapalı hem de gözler açık alınan EEG'sinde, KAT+Kafeinsiz'e kıyasla alfa dalgasının gücünde anlamlı değişim saptanmazken, alfa2 bandının frekansının hızlı olması ilginçtir. Önceki çalışmalar her ne kadar kafeinin alfa dalgasının aktivitesini azalttığı yönde bulunsa da tersi sonuçlar elde edilen araştırmalar da vardır. Bir çalışmada yüksek miktarda kafeinin (6 mg/kg) alfa bandının aktivitesini artırdığı görülmüştür (88). Kafeine tolerans geliştiren kişiler ile kafeini az miktarda kullanan kişilerin çalışmalara dahil edilmesi farklı bulguların nedeni olabilir.

Beta dalgaları, uyanıklık ve sabit postür süresince gözlenir, duysal motor entegrasyon ile ilişkilidir ve motor aktiviteye hazırlanma durumunda belirginleşir (89,90). Siepmann ve ark. (85)'nın yaptıkları 200 mg kafeinli solüsyon ve glikozlu su verilerek EEG dalgalarının incelendiği çalışmada kafein alan kişilerin hem gözler açık hem de gözler kapalı olan EEG kaydında beta2 dalgasının gücünün anlamlı şekilde düşük olduğu bildirilmiştir. Yüksek miktarda kahve (150 ml x 6,4 kupa/gün) içen kadınlar ile yapılan başka bir araştırmada, deneklere farklı miktarlarda kafein verilerek EEG kaydı alınmıştır. Beta dalgasının gücünün fazla kafeinli kahve (3, 6 mg/kg) içen gruplarda anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır (88). Bizim çalışmamızda ise KAT+Kafeinli grubun gözler açık alınan EEG kaydında iki hafta arasında beta2 dalgasının gücünün anlamlı şekilde arttığı görülmüştür. Bunun yanında, KAT+Kafeinli grupta gözler açık olarak kaydedilen EEG verilerinde beta1 ve beta2 dalgasının gücünün KAT+Kafeinsiz'e göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmalarda kafeinin, zihinsel aktivitedeki artış ile ilişkilendirilen beta bandının gücünü artırdığı söylenmektedir (91). Kişilerin kahve içme alışkanlıklarına bağlı olarak tüketilen kahve miktarı beta dalgalarının gücünde değişik bulgulara neden olduğu görülmektedir.

Delta dalgaları, genellikle, bilinçsiz vücut aktivitesi ve uyku ile ilişkilidir (35). Delta dalgalarının kafein tüketimi ile ilişkisini inceleyen bir araştırmada katılanların tamamı günde 2-4 kupa kahve (160-445 mg kafein) içmektedir. Katılımcılara bir hafta günde üç defa kafeinsiz kapsül verilerek kafein yoksunluğu yaratılırken, bir hafta aynı miktarda kafeinli kapsül (5,25 mg kafein) verilmiştir. Delta dalgasının gücünün, kafein verilen haftada plasebo verilene göre anlamlı olarak düşük olduğu belirlenmiştir. Güçte azalma olması kafeinin uyarıcı etkisinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanmıştır (92). Farklı bulguların incelendiği Siepmann ve ark. (85)'nın çalışmasında delta frekansının gücü 200 mg kafeinli kahve içenlerde anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Erkekler ile yapılan başka bir çalışmada bir gruba kafein verilmezken diğer iki gruba farklı miktarlarda (200-400 mg) kafein verilerek EEG kaydı alınmıştır. Kafein verilen grubun hem gözler açık hem de gözler kapalı EEG verilerinde delta bandının gücünün anlamlı olarak düşük olduğu bulunmuştur (87). Bizim çalışmamızda KFT+Kafeinli grupta ilk ölçüme göre ikinci ölçümde delta dalgasının gücünde anlamlı değişim görülmemiştir. Farklı sonuçların olması kafein yoksunluğunun etkisini ve fazla kafein almanın tolerans gelişimine neden olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızdaki farklı bulgular KAT+Kafeinli grubunun gözler açık olarak kaydedilen EEG verilerinde delta dalgasının gücünün KAT+Kafeinsiz'e göre anlamlı şekilde düşük olduğu saptanmıştır. Derin uyku ile ilişkilendirilen delta bandının gücünün azalması kafeinin uyarıcı etkisini desteklemektedir. KFT+Kafeinli grubun gözler açık olarak kaydedilen EEG bulgularında delta bandının gücünün KFT+Kafeinsiz'e göre anlamlı olarak daha yüksek olması ise beklentilerin tersine bir sonuçtur. Kafeini fazla tüketen kişilere kafeinli kahve verildiğinde delta bandının gücünün yüksek olması kafeinin uyarıcı etkisine tolerans geliştiği şeklinde yorumlanmaktadır. Çalışmalardaki farklı sonuçlar, deneklerin yaş, cinsiyet, sigara kullanımı gibi özelliklerin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Bu çalışma ülkemizde, kafein tüketiminin elektronörofizyolojik bulgulara etkisinin incelendiği öncü bir çalışmadır. Çalışmamız, kafeinin farklı kombinasyonlarının uygulanarak EEG'deki etkilerinin incelendiği daha ileri çalışmalara ışık tutacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, kafeinin akut ve kronik etkisinin bireyin kognitif fonksiyonlarına ve genel beyin dalgalarına etkisi incelenmiştir.

MOCA test skoru, KAT+Kafeinli, KAT+Kafeinsiz, KFT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz dört grupta da ilk ölçümlerine göre ikinci ölçümde anlamlı olarak artmıştır. Bu artışın, KAT+Kafeinli ve KFT+Kafeinsiz gruplarda anlamlı olduğu görülmüştür. Kognitif değerlendirmede test skorunda artış olması, kafeinin bilişsel performansı iyileştirici etkisini desteklemektedir. İleriki çalışmalarda, kognitif fonksiyonları değerlendiren farklı testler uygulanarak, kognitif fonksiyonlara kafeinin etkisi ayrıntılı olarak incelenebilir.

Çalışmada, KFT+Kafeinli grubun gözler kapalı EEG kaydından elde edilen verilerde, KFT+Kafeinsiz'e göre alfa1 ve alfa2 dalgalarının gücü anlamlı olarak düşük, alfa2 dalgasının frekansı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. KAT+Kafeinli grubun gözler açık EEG'sinde delta dalgasının gücünün KAT+Kafeinsiz'e göre anlamlı şekilde düşük olduğu, beta1 ve beta2 dalgasının gücünün anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür. Belirtilen dalgaların değişimi, kafeinin uyarıcı etkisini desteklemektedir.

Bu tezde temel beyin dalgaları incelenmiştir, ileri dönemde yapılacak çalışmalarda farklı ve gelişmiş görüntüleme teknikleri kullanılarak kafeinin bilişsel fonksiyonlar üzerine olan etkileri daha detaylı incelenebilir. Çalışmamız 18-25 yaş aralığındaki üniversite öğrencilerine yapılmıştır. İleriki çalışmalarda gönüllü sayısı artırılarak ve farklı yaş grupları incelenerek kafeinin EEG dalgalarındaki değişimleri hakkında daha çok veriye ulaşılabilir. Bunun yanında daha ileri bir çalışmada temel EEG dalgalarına ek olarak uyarılmış potansiyeller de değerlendirilerek, kafein tüketimi sonrası farklı çevresel faktörlerde dikkat ve odaklanmaya başlama süresi incelenmesi de literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. World Health Organization (WHO). World Health Statistics Report; 2010.
2. Baysal A, Aksoy M, Besler HT, Bozkurt N, Keçicioğlu S, Mercanlıgil SM ve ark. Diyet El Kitabı. 9. Baskı. Hatiboğlu Kitabevi. 2016.
3. Heckman MA, Weil J, De Mejia EG. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety and Regulatory Matters. Journal of Food Science. 2010;75(3):77–87.
4. James JE. Understanding Caffeine; A Biobehavioral Analysis. Health Education and Behavior. Thousand Oaks, CA. 1999;141(26):141-143.
5. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the Safety of Caffeine. EFSA. 2015;13(5):17-21.
6. Carter AJ, O'Connor WT, Carter MJ, Ungerstedi U. Caffeine Enhances Acetylcholine Release in the Hippocampus in Vivo by A Selective Interaction with Adenosine A1 Receptors. Pharmacology and Experimental Therapeutics. 1995;273(2) 637–42.
7. Brauer LH, Buican B. Effects of Caffeine Deprivation on Taste and Mood. Behavioural Pharmacolpgy. 1994;5(2):111–8.
8. Sigmon SC, Herming RI, Better W, Cadet JL Geiffits RB. Caffeine Withdrawal, Acute Effects, Tolerance, and Absence of Net Beneficial Effects of Chronic Administration: Cerebral Blood Fow Velocity, Quantitative EEG and Subjective Effects. Psychopharmacology. 2009;204(4):573–85.
9. Shimamura AP. The Cognitive Science Perspective. Handbook of Neuropsychology. 1989;3:35-73.
10. Singh M, Sachdeva S. Cognitive Assessment Techniques. International Journal of Information Technology & Knowledge Management. 2014;7(2):108–18.
11. Deepa B, Dean PT, Vice SC. Investigating the Performance Improvement by Sampling Techniques in EEG Data. International Journal of Computational

Science and Engineering. 2010;2(6):2025–8.

12. Varsavsky A, Mareels I, Cook M. Epileptic Seizures and the EEG: Measurement, Models, Detection and Prediction. CRC Press. 2010.

13. Trunk A, Stefanics G, Zentai N, Bacskay I, Felinger A, Thuróczy G et al. Effects of Concurrent Caffeine and Mobile Phone Exposure on Local Target Probability Processing in the Human Brain. Scientific Reports. 2015;23(5):1–12.

14. Hall JE, Hall ME. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th Edition. USA. 2021.

15. Kara R. The Brain and the Nervous System. Britannica Educational Publishing. 2010.

16. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi. Hakkı Gökbel editör. 23. Baskı. 2011.

17. Fay FE, Martin F. The Nervous System (The Human Body, How It Works). Chelsea House. New York. 2009.

18. Brodal P. The Central Nervous System Structure and Function. 3th Edition. Oxford University Press. 2010.

19. Uzbay T. Nöropsikofarmakoloji Rasyonel İlaç Kullanımı. İstanbul Tıp Kitapevleri. İstanbul. 2007

20. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği. İnsan Fizyolojisi. İstanbul Tıp Kitabevleri; 2021.

21. Bear M, Connors BW, Paradiso MA. Neuroscience: Exploring the Brain. 4th Edition. Philadelphia. 2016.

22. Nieuwenhuys R. The Greater Limbic System, The Emotional Motor System and The Brain. Progress in Brain Research. 1996;107:551–80.

23. Brodmann K. Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde. The Charles Myers Library. 1909.

24. Strominger N, Demarest RJ. Noback's Human Nervous System. 7th Edition. Totowa Humana. 2012.

25. Lew K. The Amazing Human Body. Benchmark Books. 2010.

26. Adrian ED. The All or Non Principle in Nerve. Journal of XLV Cambridge. 1912.

27. Bean BP. The Action Potential in Mammalian Central Neurons. Nature Reviews Neuroscience. 2007;8(6):451–65.

28. Uchida N, Buck DW, He D, Reitsma MJ, Masek M, Phan TV, Tsukamoto AS et al. Direct Isolation of Human Central Nervous System Stem Cells. Proceedings of the National Science. USA. 2000;97(26):14720–5.

29. Ivry RB, Keele SW. Timing Functions of The Cerebellum. Cognitive Neuroscience. 1989;1(2):136-52.

30. Wolpaw, JR, McFarland, DJ, Neat GW, Forneris C. An EEG Based Brain Computer Interface for Cursor Control. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 1991;78(3):252–9.

31. Malmivuo P, Malmivuo J, Plonsey R. Bioelectromagnetism: Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields. 1st Edition. USA. 1995.

32. Henry JC. Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. Neurology. 5th Edition. 2006;67(11).

33. Niedermeyer E, Da Silva FH. Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields. 5th Edition. 2004.

34. Siuly S, Li Y. EEG Signal Analysis and Classification Techniques and Applications. Springer International Publishing. 2016.

35. Pond DA.. Clinical Electroencephalography. Oriano Mecarelli Editor. Ham: Springer International Publishing. 2019.

36. Brodbeck V, Spinelli L, Lascano AM, Wissmeier M, Vargas MI, Vulliemoz S et al. Electroencephalographic Source Imaging: A Pprospective Study of 152 Operated Epileptic Patients. Journal of Brain. 2011;134(10):2887–97.

37. Sanei S. Chambers JA. EEG Signal Processing. West Sussex, England. 2007.

38. Teplan M. Fundamentals of EEG Measurement. Measurement Science Review. 2002;2(2):1–11.

39. Tsujimoto H, Tsutsumi M, Saiwaki N, Nishida S. Chaotic Analysis of EEG Activities Stimulated by Pleasant Odor and Unpleasant Odor. Engineering in Medicine and Biology Society. 1996.

40. Wehrman J. The Simultaneous Oddball: Oddball Presentation Does not Affect Simultaneity Judgments. Attention, Perception and Psychophysics. 2020;82: 1654–68.

41. Jankins JS. The Mozart Effect. Journal of the Royal Society of Medicine. 2001;94(4):170-2.

42. Schaaff K, Schultz T. Towards Emotion Recognition from Electroencephalographic Signals. 3rd International Conference on Affective Computing Intelligent Interaction Work ACII. 2009.

43. Franchi S, Bianchini F. On the Historical Dynamics of Cognitive Science A View from the Pheriphery. 2011.

44. Mesulam M. Principles of Behavioral and Cognitive Neurology. 2nd Edition. Oxford University. 2000.

45. Stuss DT, Levine B. Adult Clinical Neuropsychology: Lessons from Studies of the Frontal Lobes. Annual Review of Psychology. 2002;53:401–33.

46. Craik FIM, Bialystok E. Cognition Through the Lifespan Mechanisms of Change. Trends in Cognitive Sciences. 2006;10(3):131-8.

47. Hwang J, Brothers RM, Castelli DM, Glowacki EM, Chen YT, Salinas MM et al. Acute High Intensity Exercise Induced Cognitive Enhancement and Brain Derived Neurotrophic Factor in Young, Healthy Adults. Neuroscience Letters. 2016;630:247–53.

48. Anderson JR. Cognitive Psychology and Its Implications. Worth Publishers.7th Edition. 2004.

49. Baddeley A, Eysenck MW, Anderson MC. Memory and The Brain. Memory. 2020;66(1):37–54.

50. Awh E, Vogel EK, Oh S. Interactions Between Attention and Working

Memory. Neuroscience. 2006;139:201–8.

51. Karakaş S. Başar E. Nöropsikolojik testlerin Türk Örneklemi Üzerinde Değişik Yaş ve Eğitim Düzeylerine göre Standardizasyonu. Kriz Dergisi. 1995;3(1):159–66.

52. Cheryl L. Grady. Handbook of Functional Neuroimaging of Cognition. 2nd Edition. 2001.

53. International Food Information Council Foundation. Caffeine & Health: Clarifying The Controversies. IFIC Review. 2007;16.

54. Fredholm BB. Notes On the History of Caffeine. Use. Handbook of Experimental Pharmacology. 2011;200.

55. Barone JJ. Caffeine Consumption. Food and Chemical Toxicology. 1996;34:119-29.

56. Garriot JC, Simmons LM, Proklis A, Mackell MA. Five Cases of Fatal Overdose from Caffeine Containing" Look-Alike" Drugs. Journal of Environmental and Analytical Toxicology. 1985;9(3):141–3.

57. Fredholm BB, Bättig K, Holmén J, Nehlig A, Zvartau EE. Actions of Caffeine in Tthe Brain With Special Reference to Factors that Contribute to Its Widespread Use. Pharmacology Review. 1999;51(1):83–133.

58. Ribeiro JA, Sebastio AM. Caffeine and Adenosine. Journal of Alzheimer's Disease. 2010;20(1);3-15.

59. Stefanello N, Spanevellob RM, Passamontic S, Porciúnculad L Bonane CD. Olabiyif AA et all. Coffee, Caffeine, Chlorogenic Acid, and the Purinergic System. Food and Chemical Toxicology. 2019;123:298–313.

60. Nehlig A. Interindividual Differences in Caffeine Metabolism and Factors Driving Caffeine Consumption. Pharmacology Review. 2018;70(2):384–411.

61. Hicks RA, Hicks GJ, Reyes JR, Cheers Y. Daily Caffeine Use and the Sleep of College Students. Bulletin of the Psychonomic Society. 1983;21(1):24–5.

62. Hogervorst E, Bandelow S, Schmitt J, Jentjens R, Oliveira M, Allgrove J et al. Caffeine Improves Cognitive Performance After Strenuous Physical Exercise.

Medicine & Science in Sports & Exercise. 2008;40(10):1841–51.

63. Diukova A, Ware J, Smith JE, Evans CJ, Murphy K, Rogers PJ et al. Separating Neural and Vascular Effects of Caffeine Using Simultaneous EEG-FMRI: Differential Effects of Caffeine on Cognitive and Sensorimotor Brain Responses. Journal of Neuroimage. 2012;62(1):239–49.

64. Haskell CF, Kennedy DO, Wesnes KA Scholey AB. Cognitive and Mood Improvements of Cin habitual Consumers and Habitual Non-Consumers of Caffeine. Psychopharmacology. 2005;179(4):813–25.

65. Arciero PJ, Bougopoulos CL, Nindl BC, Benowitz NL. Influence of Age on The Thermic Response to Caffeine in Women. Metabolism. 2000;49(1):101–7.

66. Lorist MM. Tops M. Caffeine, Fatigue, and Cognition. Brain and Cognition. 2003;82–94

67. Toffoletto S, Lanzenberger R, Gingnell M, Sundström I, Poromaa I, Comasco E. Emotional and Cognitive Functional Imaging of Estrogen and Progesterone Effects in the Female Human Brain. Psychoneuroendocrinology. 2014;50:28-52.

68. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State". A Practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. Journal of Psychiatric Research. 1975;12(3):89–198.

69. Nasreddine ZS, Philips NA, Bedirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. Journal of the American Geriatrics Society. 2005;53(4) :695–9.

70. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize Mini Mental Testin Türk Toplumunda Hafif Demans Tanısında Geçerlilik ve Güvenilirliği. Türk Psikiyatri Dergisi. 2002;13(4) :273-281.

71. Selekler K, Cangöz B, Uluç S. Power of Discrimination of Montreal Cognitive Assessment (MOCA) Scale in Turkish Patients with Mild Cognitive Impairement and Alzheimer's Disease. Turkish Journal of Geriatrics.

2010;13(3):166–71.

72. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be Smart, Exercise Your Heart: Exercise Effects on Brain and Cognition. Nature Reviews Neuroscience. 2008;9(1):58–65.

73. Barton C, Sklenicka J, Sayegh P, Yaffe K, Schubert CC, Boustani M et al. Effects of Repeated Doses of Caffeine on Performance and Alertness: New Data and Secondary Analyses. Journal of Clinical Psychiatry. 2003;55(2):391–3.

74. International Coffee Organization [Internet]. 2022. Available from: https://www.ico.org/

75. Akşit A. Research on Changing Coffee Consumption Habits and Turkish Coffee. Journal of Tourism and Gastronomy Studies. 2017;5(4):310–25.

76. Shoulder RJ, Hall EE, Miller PC. The Influence of Exercise and Caffeine on Cognitive Function in College Students. Health. 2016;8(2) :156–62.

77. Crowe MJ, Leicht AS, Spinks WL. Physiological and Cognitive Responses to Caffeine During Repeated, High-Intensity Exercise. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2006;16(5):528–44.

78. Hogervorst E, Riedel WJ, Kovacs E, Brouns F, Jolles J. Caffeine Improves Cognitive Performance After Strenuous Physical Exercise. International Journal of Sports Medicine. 1999;20(6):354–61.

79. Smith A, Kendrick A, Maben A, Salmon J. Effects of Breakfast and Caffeine on Cognitive Performance, Mood and Cardiovascular Functioning. Appetite. 1994;22:39–55.

80. Zhang B, Liu Y, Wang X, Deng Y, Zheng X. Cognition and Brain Activation in Response to Various Doses of Caffeine: A Near-Infrared Spectroscopy Study. Frontiers in Psychology. 2020;11:1–9.

81. Wang C, Zhu Y, Dong C, Zhou Z, Zheng X. Effects of Various Doses of Caffeine Ingestion on Intermittent Exercise Performance and Cognition. Brain Science. 2020;10(9):1–12.

82. Saifudinova M, Bachmann M, Lass J, Hinrikus H. Effect of Coffee on EEG Spectral Assymmetry. IFMBE Proceedings. 2015;51:1030–3.

83. Chen S, Gu AY, Nguyen V, Phelan J. Dynamic Predıctions: Oscillations and synchrony ın Top–Down Processing. Academy of Accounting and Financial Studies Journal. 2011;15:1–10.

84. Foxe JJ, Morie KP, Laud PJ, Rowson MJ, De Bruin EA, Kelly SP. Assessing the Effects of Caffeine and Theanine on the Maintenance of Vigilance During a Sustained Attention Task. Neuropharmacology. 2012;62(7):2320–7.

85. Siepmann M. Kirch W. Effects of Caffeine on Topographic Quantitative EEG. Neuropsychobiology. 2002;45:161–6.

86. Deslandes A, Ferreira C, Veiga H, Cagy M, Piedade R, Pompeu F et al. Effects of Caffeine on Electrophysiological and Neuropsychological Indices After Sleep Deprivation. Neuropsychobiology. 2007;54(2):126–33.

87. Dimpfel W, Schober F, Spüler M. The Influence of Caffeine on Human EEG Under Resting Conditions and During Mental Loads. The Journal of Clinical Investigation. 1993;71(3):197-207.

88. Hasenfratz M, Bättig K. Acute Dose-Effect Relationships of Caffeine and Mental Performance, EEG, Cardiovascular and Subjective Parameters. Psychopharmacology. 1994;114(2):281–7.

89. Engel AK, Fries P. Beta-Band Oscillations-Signalling the Status Quo. Current Opinion in Neurobiology. 2010;20(2):156–65.

90. Kilavik BE, Zaepffel M, Brovelli A, MacKay WA, Riehle A. The Ups and Downs of Beta Oscillations in Sensorimotor Cortex. Experimental Neurology. 2013;245:15-26.

91. Nehlig A, Daval J, Debry G. Caffeine and the Central Nervous System: Mechanisms of Action, Biochemical, Metabolic and Psychostimulant Effects. Brain Research Reviews. 1992;17:139–170.

92. Barton C, Sklenicka J, Sayegh P, Yaffe K, Schubert CC, Boustani M et al. Effects of Dietary Caffeine on EEG, Performance and Mood When Rested and

Sleep Restricted. Journal of Clinical Psychiatry. 2003;55(2):391–3.

8. EKLER

EK-1

Üniversite Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, kafein tüketiminin akut ve kronik etkisinin bireyin bilişsel fonksiyonlarını ne şekilde etkilediği ve kafein tüketiminin EEG çekimi yardımıyla alınan genel beyin dalgaları üzerine etkisi incelenecektir.

Çalışmaya katılmak isterseniz aşağıdaki sorularda size uygun gelen yanıtları yuvarlak içine alınız. Yanıtlarınız tamamen gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir.

Teşekkür ederiz.

Katılımcının adı-soyadı:	**Anket no**	**Tarih:**

A. GENEL BİLGİLER

1- Cinsiyetiniz
Kadın
Erkek

2- Yaşınız .....

3- Kaçıncı sınıfta öğrenim görmektesiniz?
Dönem 1
Dönem 2
Dönem 3
Dönem 4
Dönem 5
Dönem 6

4- Doktor tarafından tanısı konulmuş herhangi bir kronik hastalığınız var mı? Varsa bu hastalıkları yazınız.
Evet ……..……..…….
Hayır

5- Son 6 ayda anemi tanısı aldınız mı?
Evet
Hayır

6- Düzenli olarak kullandığınız ilaç var mı?
Evet ……
Hayır

7- Herhangi bir aktivite sırasında çoğunlukla kullandığınız eliniz hangisidir?
Sol
Sağ

8- Alkol tüketiyor musunuz?
Evet
Hayır

9- Alkol tüketiyorsanız ne sıklıkta, ne miktarda tüketiyorsunuz?
Günde ortalama ….. ml

Haftada ortalama … ml
Ayda ortalama … ml

10- Sigara içiyor musunuz?
Evet
Hayır
Bıraktım

11- Sigara içiyorsanız ne sıklıkta ve ortalama kaç adet sigara içiyorsunuz?
Günde …… adet

12- Son 1 ayda günde ortalama kaç saat uyurdunuz?
6 saatten az
6-8 saat
10 saatten fazla

13- Son 6 ayda düzenli menstrüel siklusa sahip misiniz?
Evet
Hayır

14- Menstrüel siklusunuz ortalama kaç günde tamamlanmaktadır (bir kanamanın başlangıcından diğer kanamanın başlangıcına kadar geçen süre)?
21-25 gün
25-27 gün
27-35 gün

15- Son menstrüel kanamanızın olduğu tarih: …….

B. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜM VERİLERİ

16- Vücut Ağırlığı: ……..kg

17- Boy Uzunluğu:……..cm

C. BESLENME ALIŞKANLIKLARINA AİT SORULAR

18- Ana öğün atlama sıklığınız aşağıdakilerden hangisidir?
Her zaman
Sık sık
Bazen
Hiçbir zaman

19- Ana öğün atlıyorsanız genellikle hangi öğünü atlarsınız?
Sabah
Öğle
Akşam

20- Ara öğün atlama sıklığınız aşağıdakilerden hangisidir?
Her zaman
Sık sık
Bazen
Hiçbir zaman

21- Ara öğün atlıyorsanız genellikle hangi öğünü atlarsınız?
Sabah
Öğleden sonra
Gece

22- Günlük ortalama kaç bardak su tüketirsiniz?
…….. su bardağı veya …….. ml

KAFEİN TÜKETİM SIKLIĞI

Besinler/ İçecekler	Tüketilen Miktar	Kafein mg/pors.	Tüketim sıklığı								
			Günde > 6 kez	Günde 4-6 kez	Günde 2-3 kez	Günde 1 kez	Haftada 5-6 kez	Haftada 2-4 kez	Haftada 1 kez	Aydal-3 kez	Nadir ya da hiç
Kahve Çeşitleri											
Türk Kahvesi		26									
İnstant Kahve		74									
Sade Kahve/Filtre Kahve		156									
Kafe Latte/Cappuccino		151									
Espresso		127									
Soğuk Kahve		120									
3'ü bir arada		75									
Macchiato		150									
Mocha		89									
Çay Çeşitleri											
Demleme/ poşet siyah çay		20									
Yeşilçay		15									
Soğuk Çay		10									
Sütlü Çikolatalı İçecekler											
Çikolatalı süt		5									
Kakaolu süt		5									
Çikolata Çeşitleri											
Bitter çikolata		56									
Sütlü çikolata		34									
Beyaz çikolata		16									
Fındıklı çikolata		5									
Antep fıstıklı çikolata		5									
Bademli çikolata		5									
Çikolata sosu		5									
Kola çeşitleri											
Normal kola		35									
Light/ zero kola		55									
Bisküvi, kek, pastalar											
Çikolatalı bisküvi		10									
Çikolatalı puding		20									
Kahveli kek		17									
Çikolatalı kek		9									
Kahveli pasta/ tiramisu											
Çikolatalı pasta		15									
Dondurma çeşitleri											
Çikolatalı dondurma		5									
Enerji içecekleri		100									

EK-2

MOCA Test 1

Montreal Bilişsel Değerlendirme

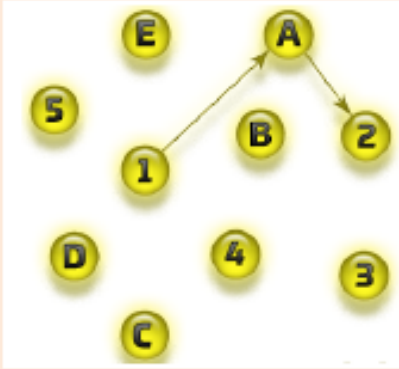
Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ___/___/____

Montreal Bilişsel Değerlendirme (MoCA), hafif bilişsel bozukluk için hızlı bir tarama testi olarak geliştirilmiştir. Bu test ile dikkat ve konsantrasyon, yürütücü işlevler, bellek, lisan, görsel yapılandırma becerileri, soyut düşünce, hesaplama ve yönelim olmak üzere 8 farklı bilişsel işlev değerlendirilmektedir. MoCA'nın uygulaması yaklaşık 10 dakika sürer. Testten alınabilecek en yüksek toplam puan 30'dur. Buna göre 21 puan ve üstünde alınan puan normal olarak değerlendirilir.

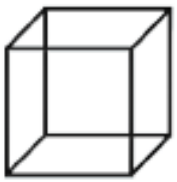
1 ☐1

Lütfen '1'den başlayarak bir sayı bir harf sırası ile birbirini izleyen sayı ve harfleri bir çizgi ile birleştirin.



2 ☐1

Bu şekli olabildiğince hızlı bir şekilde yandaki boşluğa çizin (Çizim üç boyutlu olmalı, Tüm çizgiler çizilmiş (damarı) olmalı, fazladan çizgi eklenmemiş olmalı, çizgiler görece paralel ve benzer uzunlukta olmalı; dikdörtgenler prizması kabul edilir.)

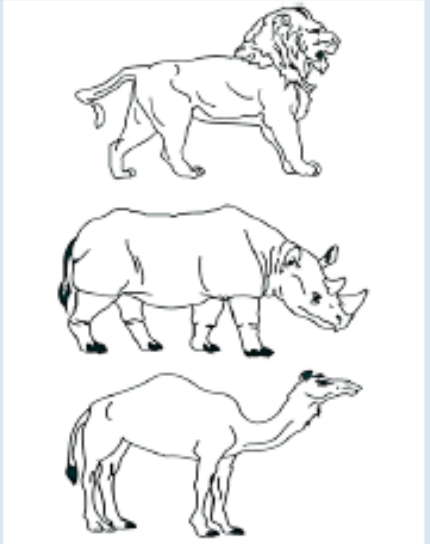


3 ☐1 ☐2 ☐3

Bir saat çizin. Saatin tüm rakamlarını yazın ve saat 11'i 10 geçeyi göstersin (çerçeve 1 puan, rakamlar 1 puan, akrep ve yelkovan1 puanı).

4 ☐1 ☐2 ☐3

Soldan başlayarak bu hayvanların ismini söyleyin (doğru bilinen her hayvan ismi için 1 puanı).



5

Bu bir bellek (hafıza) testidir. Size bir kelime listesi okuyacağım ve bu listedeki kelimeleri şimdi ve daha sonra hatırlamanızı isteyeceğim. Dikkatle dinleyin. Okumayı bitirdiğimde hatırlayabildiğiniz kadar çok kelimeyi bana söyleyin. Kelimeleri hangi sırada söylediğiniz önemli değildir'. (Katılımcının söylediği herbir kelime için ilgili kutuya bir işaret (x) koyun.) Size aynı listeyi ikinci kez okuyacağım. Hatırlamaya çalışın ve ilk denemede söylediğiniz kelimeleri de kapsayacak şekilde, bana hatırlayabildiğiniz kadar çok kelime söyleyin'. (Katılımcının söylediği herbir kelime için ilgili kutuya ilave bir işaret (x) koyun.)

'Testin sonunda sizden bu kelimeleri hatırlamanızı isteyeceğim' deyin.

Burun ☐ ☐	Kadife ☐ ☐	Cami ☐ ☐
Papatya ☐ ☐	Mor ☐ ☐	

www.ftronline.com

Montreal Bilişsel Değerlendirme Sayfa-2

6

Size bazı rakamlar söyleyeceğim, ben bitirdikten sonra, söylemiş olduğum rakamları sıra ile tekrar edin

❑1 | 2 | 1 | 8 | 5 | 4

\+ Şimdi başka sayılar söyleyeceğim, ancak bu kez ben bitirdikten sonra sayıları ters sırada tekrar edin

❑1 | 7 | 4 | 2

\+ Size bir dizi harf okuyacağım. A harfini her söylediğimde, elinizi masaya vurun. Eğer farklı bir harf söylersem, elinizi masaya vurmayın. (1 hata yapabilir)

❑1 | F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B

\+ Şimdi sizden ben dur diyene kadar 100'den 7 çıkartarak saymanızı istiyorum. (2-3 doğru yanıt için 2 puan ve 4-5 doğru yanıt için 3 puan; yanlış saydıktan sonra doğru devam etmişse de doğrular toplanır.)

❑2 ❑3 | 100 | 93 | 86 | 79 | 72

7

Size bir cümle okuyacağım. Ben cümleyi okuduktan sonra aynen tekrarlayın. Şimdi söyleyin *"Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur."* (Yanıtın ardından); Şimdi size bir başka cümle okuyacağım, ben cümleyi okuduktan sonra aynen tekrarlayın.

❑1 *Köpekler odadayken, kedi hep kanepenin altına saklanırdı.'*

❑2 Tekrar tam ve doğru olmalıdır. İhmal edilerek atlanmış, yerine kullanılmış, eklenmiş kelimelerden kaynaklanan hatalara dikkat edin (Örn., ihmal edilebilecek kelimeler: 'tek', 'hep' , yerine geçebilecek kelimeler: 'çizilmişti', 'çizilmek' ve eklenen kelimeler: Köpekler odadayken, kedi hep kanepenin altına 'korkuyla' saklanırdı).

8

❑1 Sizden bir dakika içinde biraz sonra vereceğim harfle başlayan, olabildiğince çok sayıda kelime söylemenizi istiyorum. Ahmet, İzmir gibi özel isimlerle, rakamlar veya aynı kökten türetilmiş isimler dışında istediğiniz her türlü kelimeyi söyleyebilirsiniz. Bir dakika dolduğunda size dur diyeceğim. Hazır mısınız? Şimdi bana K harfi ile başlayan olabildiğince çok sayıda kelime söyleyin (60 saniye süre tutulur). Durun'.

60 saniye içinde 11 veya daha fazla sayıda kelime üretildi ise 1 puan verin. Katılımcının yanıtlarını test formunun altındaki boşluğa kaydedin.

9

❑1 Bana portakal ve muz arasındaki benzerliği söyleyin' denir. Eğer katılımcının yanıtı istendiği gibi olmazsa, ek süre vererek, 'Bana bu maddelerin başka bir benzerliğini söyleyin' denir. Eğer katılımcı istenen yanıtı (meyve) vermiyorsa, 'Evet bunların ikisi de meyve' deyin. Daha fazla açıklama yapmayın. Her madde çiftine verilen doğru yanıt:1 puan

❑2

Tren	Bisiklet	ulaşım aracı, seyahat edilir, her ikisine de binilip gezilir benzeri (lokomotifleri var yanlış)
Saat	Cetvel	ölçü araçları, ölçmek için benzeri (sayılar var yanlış)

10

Gecikmeli hatırlama; Size daha önce bazı kelimeler okumuştum. Sizden o kelimeleri hatırlamanızı ve söylemenizi istiyorum. Hatırlayabildiğiniz kelimeleri söyleyin'. (Hiçbir ipucu olmaksızın spontan olarak doğru hatırlanmış herbir kelime için ilgili bölüme işaret konur.)

❑1 ❑2 ❑3 ❑4 ❑5

Burun ❑1	Kadife ❑1	Cami ❑1
Papatya ❑1	Mor ❑1	

Seçmeli; Size daha önce bazı kelimeler okumuştum. Sizden o kelimeleri hatırlamanızı ve söylemenizi istiyorum. Hatırlayabildiğiniz kelimeleri söyleyin'. (Hiçbir ipucu olmaksızın spontan olarak doğru hatırlanmış herbir kelime için ilgili bölüme işaret konur.)

BURUN ipucu: vücut bölümü	KADİFE ipucu: kumaş türü
CAMİ ipucu: bina türü	PAPATYA ipucu: çiçek türü
MOR ipucu: bir renk	

İpuçlarına rağmen hala hatırlamıyorsa, izleyen yönerge verilir. 'Biraz sonra sayacağım kelimelerden hangisi daha önce sunulmuştu hatırlıyor musunuz? burun-yüz-el | ipek-pamuklu-kadife | cami-okul-hastane | çiçek-papatya-lale | mor-mavi-yeşil

İpucu yardımıyla hatırlanan kelimelere puan verilmez. İpuçları sadece klinik olarak bilgi edinmek ve klinisyene bellek bozukluğunun türü hakkında ek bilgi sağlamak amacıyla kullanılır. Katılımcı ipucuyla hatırlayabiliyorsa, geri getirmeye bağlı, ipucuna rağmen hatırlayamıyorsa, kodlamaya bağlı bir bellek bozukluğu düşünülür.

11

❑1 ❑2 ❑3 ❑4 ❑5 ❑6 Bana bugünün tarihini söyleyin.' Eğer katılımcı tam bir yanıt veremezse, ek olarak 'Bana (gün, ay, yıl ve haftanın hangi günü) söyleyin' denir. Ardından, 'Şimdi bana bulunduğumuz yerin ve bulunduğumuz şehrin adını söyleyin'. (Doğru herbir yanıt için 1 puan verin. Katılımcı tarih ve yeri net ve açık (hastanenin, kliniğin, ofisin, kurumun adı) olarak söylemelidir. Katılımcı tarihin herhangi bir biriminde hata yaparsa puan vermeyin.)

Gün ❑1	Ay ❑1	Yıl ❑1
Günlerden ne ❑1	Burasının adı ❑1	Şehrin adı ❑1

Nasreddine ZS, Phillips NA (2005) J Am Geriatr Soc. 2005 Apr;53(4):695-9

Toplam Puan (0-30): _____(>21 normal)

ftronline
www.ftronline.com
Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Saltaş 2016

MOCA Test 2

Montreal Bilişsel Değerlendirme

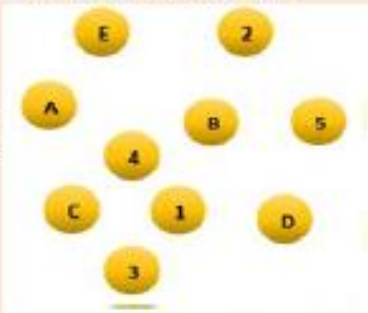
Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ___/___/_____

Montreal Bilişsel Değerlendirme (MoCA), hafif bilişsel bozukluk için hızlı bir tarama testi olarak geliştirilmiştir. Bu test ile dikkat ve konsantrasyon, yürütücü işlevler, bellek, lisan, görsel yapılandırma becerileri, soyut düşünce, hesaplama ve yönelim olmak üzere 8 farklı bilişsel işlev değerlendirilmektedir. MoCA'nın uygulaması yaklaşık 10 dakika sürer. Testten alınabilecek en yüksek toplam puan 30'dur. Buna göre 21 puan ve üstünde alınan puan normal olarak değerlendirilir.

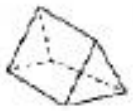
1 ❑

Lütfen '1'den başlayarak bir sayı bir harf sırası ile birbirini izleyen sayı ve harfleri bir çizgi ile birleştirin.



2 ❑

Bu şekil olabildiğince hızlı bir şekilde yandaki boşluğa çizin (Çizim üç boyutlu olmalı, Tüm çizgiler çizilmiş (tamamlı) olmalı, fazladan çizgi eklenmemiş olmalı, çizgiler görece paralel ve benzer uzunlukta olmalı; dikdörtgenler prizması kabul edilir.)

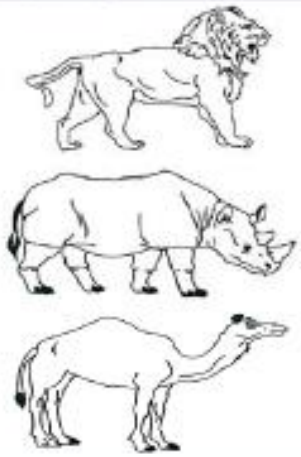


3 ❑1 ❑2 ❑3

Bir saat çizin. Saatin tüm rakamlarını yazın ve saat 10'u 10 geçeyi gösterin (çerçeve 1 puan, rakamlar 1 puan, akrep ve yelkovan 1 puan).

4 ❑1 ❑2 ❑3

Soldan başlayarak bu hayvanların ismini söyleyin (doğru isimlerin her hayvan için 1 puan).



5

Bu bir bellek (hafıza) testidir. Size bir kelime listesi okuyacağım ve bu listedeki kelimeleri şimdi ve daha sonra hatırlamanızı isteyeceğim. Dikkatle dinleyin. Okumayı bitirdiğimde hatırlayabildiğiniz kadar çok kelimeyi bana söyleyin. Kelimeleri hangi sırada söylediğiniz önemli değildir". (Katılımcının söylediği herbir kelime için ilgili kutuya bir işaret (x) koyun.) Size aynı listeyi ikinci kez okuyacağım. Hatırlamaya çalışın ve ilk denemede söylediğiniz kelimeleri de kapsayacak şekilde, bana hatırlayabildiğiniz kadar çok kelime söyleyin". (Katılımcının söylediği herbir kelime için ilgili kutuya ilave bir işaret (x) koyun.)

'Testin sonunda sizden bu kelimeleri hatırlamanızı isteyeceğim' deyin.

Burun ❑ ❑	Kadife ❑ ❑	Cami ❑ ❑
Papatya ❑ ❑	Mor ❑ ❑	

www.ftronline.com

Montreal Bilişsel Değerlendirme Sayfa-2

6

Size bazı rakamlar söyleyeceğim, ben bitirdikten sonra, söylemiş olduğum rakamları sıra ile tekrar edin

2	1	8	5	4

Şimdi başka sayılar söyleyeceğim, ancak bu kez ben bitirdikten sonra sayıları ters sırada tekrar edin

7	4	2

Size bir dizi harf okuyacağım. A harfini her söylediğimde, elinizi masaya vurun. Eğer farklı bir harf söylersem, elinizi masaya vurmayın. (1 hata yapabilir)

FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFAAB

Şimdi sizden ben durun diyene kadar 100'den 7 çıkartarak saymanızı istiyorum. (2-3 doğru yanıt için 2 puan ve 4-5 doğru yanıt için 3 puan; yanlış saydıktan sonra doğru devam etmişse de doğrular toplanır.)

100	93	86	79	72

7

Size bir cümle okuyacağım. Ben cümleyi okuduktan sonra aynen tekrarlayın. Şimdi söyleyin *"Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur."* (Yanıtın ardından); Şimdi size bir başka cümle okuyacağım, ben cümleyi okuduktan sonra aynen tekrarlayın. *Köpekler odadayken, kedi hep kanepenin altına saklanırdı'.*

Tekrar tam ve doğru olmalıdır. İhmal edilerek atlanmış, yerine kullanılmış, eklenmiş kelimelerden kaynaklanan hatalara dikkat edin (Örn., ihmal edilebilecek kelimeler: 'tek', 'hep', yerine geçebilecek kelimeler: 'gizlendirdi', 'gizlenmek' ve eklenen kelimeler: Köpekler odadayken, kedi hep kanepenin altına 'korkuyla' saklanırdı).

8

Sizden bir dakika içinde biraz sonra vereceğim harfle başlayan, olabildiğince çok sayda kelime söylemenizi istiyorum. Ahmet, İzmir gibi özel isimlerle, rakamlar veya aynı kökten türetilmiş isimler dışında istediğiniz her türlü kelimeyi söyleyebilirsiniz. Bir dakika dolduğunda size dur diyeceğim. Hazır mısınız? Şimdi bana M harfi ile başlayan olabildiğince çok sayda kelime söyleyin (60 saniye süre tutulur). Durun'.

60 saniye içinde 11 veya daha fazla sayıda kelime üretildi ise 1 puan verin. Katılımcının yanıtlarını test formunun altındaki boşluğa kaydedin.

9

Bana portakal ve muz arasındaki benzerliği söyleyin' denir. Eğer katılımcının yanıtı istendiği gibi olmazsa, eksüre vererek, 'Bana bu maddelerin başka bir benzerliğini söyleyin' denir. Eğer katılımcı istenen yanıtı (meyve) vermiyorsa, 'Evet bunların fiksi de meyve' deyin. Daha fazla açıklama yapmayın. Her madde çiftine verilen doğru yanıt: 1 puan

Tren	Bisiklet	ulaşım aracı, seyahat edilir, her ikisine de binilip gezilir benzeri (tekerlekleri var yanlış)
Saat	Cetvel	ölçü araçları, ölçmek için benzeri (sayılar var yanlış)

10

Gecikmeli hatırlama; Size daha önce bazı kelimeler okumuştum. Sizden o kelimeleri hatırlamanızı ve söylemenizi istiyorum. Hatırlayabildiğiniz kelimeleri söyleyin'. (Hiçbir ipucu olmaksızın spontan olarak doğru hatırlanmış her bir kelime için ilgili bölüme işaret konur.)

Burun ❑1	Kadife ❑1	Cami ❑1
Papatya ❑1		Mor ❑1

Seçmeli; Size daha önce bazı kelimeler okumuştum. Sizden o kelimeleri hatırlamanızı ve söylemenizi istiyorum. Hatırlayabildiğiniz kelimeleri söyleyin'. (Hiçbir ipucu olmaksızın spontan olarak doğru hatırlanmış her bir kelime için ilgili bölüme işaret konur.)

BURUN ipucu: vücut bölümü	KADİFE ipucu: kumaş türü
CAMİ ipucu: bina türü	PAPATYA ipucu: çiçek türü
MOR ipucu: bir renk	

İpuçlarına rağmen hala hatırlamıyorsa, izleyen yönerge verilir. 'Biraz sonra sayacağım kelimelerden hangisi daha önce sunulmuştu hatırlıyor musunuz? burun-yüz-el | ipek-pamuklu-kadife | cami-okul-hastane | gül-papatya-lale | mor-mavi-yeşil

İpucu yardımıyla hatırlanan kelimelere puan verilmez. İpuçları sadece klinik olarak bilgi edinmek ve kliniyene bellek bozukluğunun türü hakkında ek bilgi sağlamak amacıyla kullanılır. Katılımcı ipucuyla hatırlayabiliyorsa, geri getirmeye bağlı, ipucuna rağmen hatırlayamıyorsa, kodlamaya bağlı bir bellek bozukluğudüşünülür.

11

Bana bugünün tarihini söyleyin.' Eğer katılımcı tam bir yanıt veremezse, ek olarak 'Bana (gün, ay, yıl ve haftanın hangi günü) söyleyin' denir. Ardından, 'Şimdi bana bulunduğumuz yerin ve bulunduğumuz şehrin adını söyleyin'. (Doğru her bir yanıt için 1 puan verin. Katılımcı tarih ve yeri net ve açık (hastanenin, kliniğin, ofisin, kurumun adı) olarak söylemelidir. Katılımcı tarihin herhangi bir biriminde hata yaparsa puan vermeyin.)

Gün ❑1	Ay ❑1	Yıl ❑1
Günün adı ❑1	Sayının adı ❑1	Şehrin adı ❑1

Toplam Puan (0-30): _____ (>21 normal)

www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Saltaş 2018

EK-3

İSÜ İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ İSTANBUL

T.C.
İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Nörolojik Bilimler Araştırma ve Uygulama Merkezi

Sayı :2020/5 03.11.2020

Konu : Tıp öğrencileri ve kafein tüketimi arasındaki ilişkinin elektroensefalografi ile karşılaştırılması hk.

Dokuz Eylül Üniversitesi
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığına,

Dokuz Eylül Üniversitesi Fizyoloji yüksek Lisans programında öğrenci olan Fatma Özlem'in yürütücülüğünde yapılması planlanan "Tıp Fakültesi öğrencilerinde kafein tüketiminin bilişsel fonksiyonlar üzerine etkisinin elektroensefalografi ile değerlendirilmesi" konulu çalışmanın İstinye Üniversitesi Nörolojik Bilimler Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarında yapılması uygun görülmüştür.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Numan Ermutlu
Merkez Müdürü

EK-4:

T.C.
İstanbul
YENİ YÜZYIL
ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

15.12.2020

Konu : Arş.Gör. Fatma Özlem'in Yüksek Lisans Tez Çalışması Hk.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BAŞKANLIĞINA

Fakültemiz Fizyoloji Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Fatma Özlem'in "Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasını Tıp Fakültesi öğrencileri üzerinde yapması uygun görülmüştür.

Gereğinin yapılmasını arz ederim.

Prof. Dr. Demir BUDAK
Dekan

www.yeniyuzyil.edu.tr e-tanitim@yeniyuzyil.edu.tr
Dr. Azmi Ofluoğlu Yerleşkesi Yılanlı Ayazma Cd. No:26 Cevizlibağ / İSTANBUL Tel: 444 50 01 Faks: 0.212 481 40 58

EK-5: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Üniversite Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi

Bu form size ait bazı bilgileri elde etmek, anketleri uygulamak ve sizden elektroensefalografi (EEG) kaydı için izninizi almak amacı ile hazırlanmıştır.

Araştırma Yeni Yüzyıl Üniversitesi öğrencilerinde İstinye Üniversitesi İleri Nörolojik Bilimler Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılacaktır. Araştırma sonuçlarının doğruluğu vereceğiniz bilgilerin doğruluğu ile yakından ilişkilidir. Bu yüzden içten ve doğru cevap vermeniz önemlidir.

Bu çalışmaya katıldığınız takdirde, sizden bazı aktiviteleri yapmanız istenecektir. Antropometrik değerlendirme için Tanita-BC 730 cihazına, üzerinizde metal eşya bulunmayacak şekilde çıplak ayakla binerek ayakta durmanız istenecektir. Kognitif değerlendirme için, Montreal Bilişsel Değerlendirme testi uygulanacak olup testin bitiş süresi 10 dakikadır. Nörofizyolojik değerlendirme için ise 19 kanaldan EEG çekimi yapılacaktır. EEG kaydı sırasında 10 dakika oturur pozisyonda durmanız istenecektir.

Çalışmaya katılmak ve yukarıdaki aktiviteleri yapmak **size hiçbir zarar vermeyecek, maddi ve manevi yük getirmeyecektir. Sizden ve sigorta kuruluşunuzdan herhangi bir ücret talep edilmeyecek, size herhangi bir ücret ödenmeyecektir.**

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve sadece etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanıldığında sizi tanımlayan hiçbir bilgi açıklanmayacak ve isminiz gizli tutulacaktır

Bu çalışmaya katılmama veya katılsanız bile çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Yukarıda gönüllü olarak araştırmaya katılmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

	Yazılı açıklamaları yapan araştırmacının;
	Adı Soyadı:
	Telefon No:
Katılımcının;	**Tarih:**
Adı-Soyadı:	**İmza:**
Adres:	
Telefon No:	
Tarih:	
İmza:	**Tanıklık eden kişinin:**
	Adı-Soyadı:
	Tel No:
	Tarih:
	İmza:

EK-6:

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Doç.Dr. Ayfer Dayı

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**
AÇIK ADRES	
TELEFON	
FAKS	
E-POSTA	

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	5878-GOA	
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐	
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi**	
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU		
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr. Ayfer Dayı Fizyoloji A.D.	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ☒

	Belge Adı	**Tarihi**	**Versiyon Numarası**	**Dili**
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:2020/28-26**	**Tarih:23.11.2020**
	Doç.Dr. Ayfer Dayı'nın sorumlusu olduğu **"Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi"** isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, **İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'ndan izin alınması koşuluyla**, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. -Kurum izinleri alındıktan sonra, Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☒	H ☐	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	

Doç.Dr. Ayfer Dayı çalışmada sorumlu araştırmacı olduğu için çalışma görüşülürken toplantıda bulunmamıştır.

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2020/30-45	Tarih:21.12.2020
	Doç.Dr. Ayfer Dayı'nın sorumlusu olduğu **"Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi"** isimli klinik araştırmaya ait araştırmacı dilekçesine ilişkin; Kurum izni ile ilgili bilgi edinilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL (Başkan Yardımcısı)	Tıbbi Patoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☒	H ☐	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	

Doç.Dr. Ayfer Dayı çalışmada sorumlu araştırmacı olduğu için çalışma görüşülürken toplantıda bulunmamıştır.

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2021/27-12	Tarih:06.10.2021
	Doç.Dr. Ayfer Dayı'nın sorumlusu olduğu **"Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektroensefalografi ile Değerlendirilmesi"** isimli klinik araştırmaya ait araştırmacı dilekçesine ilişkin; -Çalışma başlığının "Üniversite Öğrencilerinde Kafein Tüketiminin Bilişsel Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Elektrorensefalografi ile Değerlendirilmesi" olarak değiştirilmesi, - İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Rektörlük izni, ile ilgili belgeler incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Emel Çalıkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Prevantif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒	
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒	



FATMA ÖZLEM

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

02 Eylül 2019 - Şu Anda (2 yıl 10 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZYOLOJİ (YL) (TEZLİ)
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.37 / 4.0

04 Eylül 2014 - 06 Haziran 2018 (3 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, TRAKYA ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, BESLENME VE DİYETETİK PR.
Diploma Numarası: 233
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.2 / 4.0

Deneyim / İşyeri Bilgileri

13 Ocak 2020 - Şu Anda (2 yıl 6 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, İSTANBUL YENİ YÜZYIL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEMEL TIP BİLİMLERİ BÖLÜMÜ FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0