



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GENÇ ERİŞKİNLERDE SOL POSTERİOR PARIETAL
KORTEKSE UYGULANAN TDCS'İN, GÖRSEL-UZAMSAL
DİKKAT VE GÖRSEL İKİYE BÖLMEME ETKİSİNİN EEG
OSİLYONLARIYLA İNCELENMESİ**

HALİME AVUNÇ

BİLİŞSEL REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üye. MİRAY BUDAK

İSTANBUL-2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi

Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()

Anabilim Dalı : Bilişsel Rehabilitasyon

Tez Sahibi : Halime AVUNÇ

Tez Başlığı : Genç Erişkinlerde Sol Posterior Parietal Kortekse Uygulanan tDCS'in, Görsel-Uzamsal Dikkat ve Görsel İkiye Bölmeye Etkisinin EEG Osilasyonlarıyla İncelenmesi

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 13.01.2022

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Miray BUDAK

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Dr.Öğr.Üyesi Esin ÖZDENİZ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

VARAN

Dr.Öğr.Üyesi Farzin

İstanbul Medipol Üniversitesi

HAJEBRAHİMİ

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Halime AVUNÇ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim değerli tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üye. Miray BUDAK'a,

Lisansüstü eğitimim boyunca öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, bilgisinden, ilminden ve engin tecrübelerinden faydalandığım, her zaman taze tuttuğu meslek aşkı ve enerjisiyle bizlere bu yolda ışık tutan değerli hocam sayın Prof. Dr. Lütfü HANOĞLU'na,

Lisans sürecimin başından beri yanımda olduğunu her zaman hissettiğim ve tez sürecimde de desteklerini esirgemeyen çok değerli hocam sayın Doç. Dr. Devrim TARAKCI'ya,

Tez çalışmamda her başım sıkıştığında yanımda olan, akademik bilgi birikimini benimle cömertçe paylaşan, her zaman güler yüzlü olan, Elektroensefalografi çekimi ve analizinde günlerce benimle birlikte emek harcayan değerli hocam ve sevgili arkadaşım Öğr. Gör. Mevhibe SARICAOĞLU'na,

Tez çalışmamın her aşamasında yanımda olan, bu zorlu süreçte desteğini bir an bile esirgemeyen, stresli zamanlarımda beni cesaretlendiren, gerektiğinde evinde sağladığı mükemmel çalışma ortamı ve manevi desteğiyle ilerlememi sağlayan değerli meslektaşım ve canım dostum Fatma AYDIN'a,

Klinikte beraber çalışmaktan onur duyduğum çok değerli hocam Sayın Uzm. Fzt. Feride BİLİR ve iş arkadaşlarıma,

Yanlarındayken ekip olmanın ne demek olduğunu hissettiren değerli ekip arkadaşlarım; Suat YILMAZ, Handan YAMAN, Seda AVCI, Cennet Sena PARLATAN, Harun YIRIKOĞULLARI'na,

Hayatım boyunca yanımda olan ve bana sonsuz emek harcayarak başarımın temel taşlarından olan çok kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmamı anneciğim Nesibe AVUNÇ'a ithaf ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	vii
RESİMLER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ	xii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	6
4.1. Genç Erişkin Birey Tanımı.....	6
4.2. Bilişsel Fonksiyonların Tanımı	6
4.2.1. Dikkat.....	7
4.2.2. Görsel-uzamsal algılama.....	8
4.2.3. Görsel- uzamsal dikkat.....	9
4.2.3.1. Pseudoneglect.....	11
4.2.3.2. Görsel olmayan ikiye bölme görevi	12
4.2.3.3. Görsel ikiye bölme görevi.....	12
4.3. Beyin Stimülasyonu	14
4.3.1. tDCS.....	15
4.3.2. tDCS ve görsel-uzamsal dikkat.....	19
4.4. EEG (Elektroensefalografi)	20
4.4.1. Elektrot yerleşimi.....	20
4.4.2. Beyin osilasyonları.....	21
4.4.3. EEG ve pseudoneglect	21
4.4.4. EEG ve nöromodülasyon	22
4.5. Çalışmanın özgün değeri ve amacı.....	22
5. MATERYAL VE METOT	23
5.1. Çalışmanın Amacı	23
5.2. Çalışma Süresi ve Yapıldığı Yer	23

5.3. Çalışmanın Katılımcıları	23
5.3.1. Dahil edilme kriterleri.....	23
5.3.2. Dışlanma kriterleri	23
5.4. Katılımcılar.....	24
5.5. Değerlendirme Yöntemleri.....	24
5.5.1. Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MBDÖ)	26
5.5.2. Demografik bilgi formu	26
5.5.3. Edinburgh el tercihi anketi.....	26
5.5.4. İşaretleme testleri	27
5.5.5. Çizgiyi ikiye bölme görevi.....	28
5.5.6. EEG (Elektroensefalografi).....	30
5.5.6.1. EEG çekim öncesi hazırlık.....	30
5.5.6.2. Dinlenme durumu EEG çekimi	31
5.6. Uyarım Protokolleri.....	32
5.6.1. tDCS protokolü	33
5.6.2. Sham protokolü.....	34
5.7. Analiz	34
5.7.1. EEG analizi	34
5.7.2. İstatistiksel Analiz.....	35
6. BULGULAR	36
6.1. Demografik Verilerinin Karşılaştırılması.....	36
6.2. İşaretleme Testi, Tekrarlı Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması.....	38
6.2.1. İşaretleme testi, tekrarlı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırılması.....	38
6.2.2. İşaretleme testi için, grupların değişim değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	40
6.3. Çizgiyi İkiye Bölme Görevinin, Tekrarlı Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması.....	43
6.3.1. Çizgiyi ikiye bölme görevinin, tekrarlı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırılması.....	43
6.3.2. Çizgiyi ikiye bölme görevi için, grupların değişim değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması	49
6.4. Dinlenme durumu EEG verilerinin tekrarlı değerlendirmelerinin karşılaştırılması	51
6.4.1. Dinlenme durumu EEG verilerinin, tekrarlı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırılması	51

6.4.2. Dinlenme durumu EEG verilerinin, tekrarlı değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	66
7. TARTIŞMA	80
7.1. Limitasyonlar.....	92
8. SONUÇ.....	93
9. KAYNAKLAR	95
10. EKLER.....	106
EK 1: Demografik Bilgi Formu.....	106
EK 2: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MBDÖ).....	107
EK 3: Edinburg El Tercihi Anketi.....	108
EK 4: Çizgi Bölme Görevi	109
EK5: İşaretleme Testleri.....	110
11. ETİK KURUL ONAYI.....	114
12. ÖZGEÇMİŞ.....	118

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

BA: Brodmann Alanı

CES: Kranial Elektroterapi Stimülasyonu

CI: Confidence of İnterval

DBS: Derin Beyin Stimülasyonu

EEG: Elektroensefalografi

EOG: Elektrokülogram

EOGH: Elektrokülogram Horizontal

EOGV: Elektrokülogram Vertikal

FEF: Frontal Göz Alanı

fMRI: Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme

IFG: Kaudal Inferior Frontal Gyrus

IFGoper: Pars Opercularis

IFGtri: Pars Triangularis

IFSECN: Uluslararası Elektroensefalografi ve Klinik Nörofizyoloji Dernekleri Federasyonu

INS: Anterior Insula

IPS: Intraparietal Sulkus

İT: İşaretleme Testleri

KS: Kortikal Stimülasyon

MBDÖ: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

MEG: Manyetoensefalografi

NIBS: Non-invaziv Beyin Stimülasyonunda

ORT: Ortalama

PPC: Posterior Parietal Korteks

SMG: Supramarginal Gyrus

SN: Saniye

SS: Standart Sapma

STG: Kaudal Superior Temporal Gyrus

tACS: Transkraniyal Alternatif Akım Uyarımı

TBS: Theta-burst Stimülasyon

tDCS: Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu

TMS: Transkraniyal Manyetik Stimülasyon

tSMS: Transkraniyel Statik Manyetik Alan Stimülasyonu

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.5.5.1. Çizgi bölme görevi.....	30
Resim 5.5.6.1.1. Faraday odası.....	31
Resim 5.5.6.2.1. Dinlenim durumu EEG çekimi.....	32
Resim 5.6.1. A: Neurosoft-Neurostim tDCS cihazı B: Çalışmada kullanılan sünger ve 6.8x7 cm boyutlarındaki elektrot çifti.....	33
Resim 5.6.2.1. Uyarım protokollerine dair uygulama.....	34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.2.1. 5 büyük bilişsel işlev şebekesi.....	7
Şekil 4.2.3.1. A: FMRI çalışmalarında sunulan, görsel-uzamsal işlemede yer alan beyin bölgeleri B: Görsel-uzamsal dikkat network sistemi içindeki en olası yolların yörüngeleri.....	10
Şekil 4.3.1.1. Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS).....	16
Şekil 4.3.1.2. EEG 10/20 sistemine göre elektrot yerleşimi.....	17
Şekil 5.5.1. Çalışma akış diyagramı.....	25
Şekil 6.1.1. tDCS grubundaki bireylerin el tercihi dağılımı.....	37
Şekil 6.1.2. Sham grubundaki bireylerin el tercihi dağılımı.....	38
Şekil 6.2.2.1. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzenli harfler puan skorunun zamana göre değişimi.....	42
Şekil 6.2.2.2. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzenli şekiller süre skorunun zamana göre değişimi.....	42
Şekil 6.2.2.3. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzensiz harfler süre skorunun zamana göre değişimi.....	43
Şekil 6.2.2.4. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzensiz şekiller süre skorunun zamana göre değişimi.....	43
Şekil 6.3.1.1. Araba kullanma sıklığına göre, sol yarı uzamsal vücut alanı verileri.....	46
Şekil 6.3.1.2. Araba kullanma sıklığına göre, merkez yarı uzamsal vücut alanı verileri.....	46
Şekil 6.3.1.3. 3 yarı uzamsal vücut alanı görev ortalamaları.....	47
Şekil 6.4.1.1. F7 kanalı, gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	77
Şekil 6.4.1.2. FCz kanalı, gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	77
Şekil 6.4.1.3. Fz kanalı, gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	78
Şekil 6.4.1.4. FC4 kanalı, gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	78

Şekil 6.4.1.5. FT8 kanalı, gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....79

TABLolar LİSTESİ

Tablo 6.1.1. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 6.2.1.1. tDCS grubu, İşaretleme testinin tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	39
Tablo 6.2.1.2. Sham grubu, İşaretleme testinin tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	40
Tablo 6.2.2.1. İşaretleme testi skorlarının gruplar arası farklarının karşılaştırılması.....	41
Tablo 6.3.1.1. Yaş ile çizgi bölme görevi arasındaki ilişki.....	44
Tablo 6.3.1.2. Katılımcıların cinsiyete göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 6.3.1.3. tDCS grubundaki bireylerin el tercihine göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	44
Tablo 6.3.1.4. Sham grubundaki bireylerin el tercihine göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	45
Tablo 6.3.1.5. Katılımcıların araba kullanma sıklığına göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması.....	45
Tablo 6.3.1.6. Katılımcıların görevin sunulduğu yarı uzamsal vücut alanına göre, uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 6.3.1.7. tDCS grubunda, çizgiyi ikiye bölme görevinin, tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	48
Tablo 6.3.1.8. Sham grubunda, çizgiyi ikiye bölme görevinin, tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	48
Tablo 6.3.2.1. Çizgiyi ikiye bölme görevi skorlarının gruplar arası farklarının karşılaştırılması.....	50
Tablo 6.4.1.1. tDCS, gözler açık delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	51
Tablo 6.4.1.2. Sham, gözler açık delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	52

Tablo 6.4.1.3. tDCS, gözler kapalı delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	53
Tablo 6.4.1.4. Sham, gözler kapalı delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması	54
Tablo 6.4.1.5. tDCS, gözler açık teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	55
Tablo 6.4.1.6. Sham, gözler açık teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	56
Tablo 6.4.1.7. tDCS, gözler kapalı teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	57
Tablo 6.4.1.8. Sham, gözler kapalı teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	58
Tablo 6.4.1.9. tDCS, gözler açık alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	59
Tablo 6.4.1.10. Sham, gözler açık alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	60
Tablo 6.4.1.11. tDCS, gözler kapalı alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	61
Tablo 6.4.1.12. Sham, gözler kapalı alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	62
Tablo 6.4.1.13. tDCS, gözler açık beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	63
Tablo 6.4.1.14. Sham, gözler açık beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	64
Tablo 6.4.1.15. tDCS, gözler kapalı beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	65
Tablo 6.4.1.16. Sham, gözler kapalı beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	66

Tablo 6.4.2.1. Gözler açık delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	69
Tablo 6.4.2.2. Gözler açık teta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	70
Tablo 6.4.2.3. Gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	71
Tablo 6.4.2.4. Gözler açık beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	72
Tablo 6.4.2.5. Gözler kapalı delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	73
Tablo 6.4.2.6. Gözler kapalı teta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	74
Tablo 6.4.2.7. Gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	75
Tablo 6.4.2.8. Gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması.....	76

1. ÖZET

GENÇ ERİŞKİNLERDE SOL POSTERİOR PARIETAL KORTEKSE UYGULANAN TDCS'İN, GÖRSEL-UZAMSAL DİKKAT VE GÖRSEL İKİYE BÖLMEYE ETKİSİNİN EEG OSİLYASYONLARIYLA İNCELENMESİ

Nöral korteksler üzerindeki Transkranyal Direkt Akım Uygulaması (tDCS), görsel-uzamsal dikkat ve psödoneglect üzerinde modüle edici etkiler uygulamaktadır. Nörogörüntüleme çalışmaları, tDCS'in davranış üzerindeki etkilerinin altında yatan fizyolojik mekanizmaları anlamamızı sağlamıştır. Bu çalışmanın amacı, genç erişkinlerde sol posterior parietal kortekse (PPC) uygulanan tDCS'in, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini EEG osilasyonlarıyla incelemektir. Çalışmaya 18-40 yaş arasında, 32 sağlıklı birey dahil edildi. Katılımcılar, randomize olarak tDCS (n:15) ve Sham (n:17) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Tek seans tDCS, sol PPC üzerine, 20 dakika uygulandı. Katılımcıların görsel-uzamsal dikkati İşaretleme Testleri ile, görsel ikiye bölme görev becerisi Çizgiyi İkiye Bölme Görevi ile, beyin osilasyonları ise elektroensefalogram (EEG) ile uygulama öncesi ve sonrasında değerlendirildi. Katılımcıların yatay çizgiyi ikiye bölme görevinde sola doğru bir bölümlenme hatası yaptıkları görüldü. Çizgiyi ikiye bölme görevi üzerinde el tercihi, yarı uzamsal vücut alanı, araba kullanma sıklığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0.05$), yaş ve cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$). İşaretleme Testi'nin bazı alt parametrelerinde grup içi ve gruplar arası anlamlı farklılık olduğu bulundu ($p<0.05$). Çizgiyi ikiye bölme görevinde, grup içi anlamlı farklılık saptandı, gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). EEG'de delta, teta, alfa ve beta bandlarında grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görüldü ($p<0.05$). Sonuç olarak, sol PPC üzerine uygulanan anodal tDCS uyarımının, görsel uzamsal dikkat becerilerinden görsel tarama ve tepki hızı becerilerini arttırdığı EEG osilasyonlarıyla gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: EEG, görsel-uzamsal dikkat, posterior parietal korteks, psödoneglect, tDCS

2. ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TDCS APPLIED TO THE LEFT POSTERIOR PARIETAL CORTEX IN YOUNG ADULTS ON VISUAL-SPATIAL ATTENTION AND VISUAL BISECTION WITH EEG OSCILLATIONS

Transcranial Direct Current Stimulator (tDCS) on the neural cortices exert modulating effects on visuospatial attention and pseudoneglect. Neuroimaging studies have allowed us to understand the physiological mechanisms underlying the effects of tDCS on behavior. The aim of this study was to examine the effect of tDCS applied to the left posterior parietal cortex (PPC) on visuospatial attention and visual bisection task in young adults with EEG oscillations. 32 healthy individuals between the ages of 18-40 were included in the study. Participants were randomly divided into two groups as tDCS (n:15) and Sham (n:17). A single session of tDCS was applied to the left PPC for 20 minutes. Visual-spatial attention of the participants was evaluated with the Cancellation Tests, visual bisection task ability with the Line Bisection Task, and brain oscillations with electroencephalogram (EEG) before and after the application. It was observed that the participants made a leftward division error in the task of bisection the horizontal line in half. It was determined that there was a statistically significant difference according to hand preference, hemispatial body area, frequency of driving on the line bisection task, but there was no statistically significant difference according to age and gender. It was found that there were significant differences within and between groups in some sub-parameters of the Cancellation Test ($p < 0.05$). In the line bisection task, there was a significant difference within the group, but no significant difference was found between the groups. It was observed that there was a statistically significant difference within and between groups in delta, theta, alpha and beta bands in EEG ($p < 0.05$). As a result, it was observed withg EES oscillations that anodal tDCS stimulation applied on the left PPC increased visual scanning and response speed skills from visuospatial attention skills.

Keywords: EEG, posterior parietal cortex, pseudodoneglect, tDCS, visuospatial attention

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Görsel-uzamsal dikkat, çevrede bulunan uyaranlara dikkatini verme ve bunları işleme kapasitesidir (1). Görsel-uzamsal yetenekler uzamın algılanmasının yanında görselleştirme ve yönelim (oryantasyon) yeteneğini, uzamın taranmasına ilişkin tepkileri, tepki hızını ve görevin türüne bağlı olarak sürekli veya odaklanmış dikkati içermektedir (2).

Görsel-uzamsal dikkat, her iki hemisferin parietal ve frontal kortekslerinde geniş bir şekilde dağılmış parietofrontal network tarafından işlenmektedir (3). Nörogörüntüleme, nörofizyoloji ve nöropsikoloji çalışmaları, dikkati yönlendirmek için posterior parietal korteksin (PPC) kritik rolünü tutarlı bir şekilde desteklemiştir (4).

Görsel-uzamsal dikkat işlevi hakkında daha fazla bilgi edinmek için, sağlıklı yetişkinlerin durumlarını incelemek aydınlatıcı olmaktadır (5). Nörolojik olarak normal bireyler, görsel çizgi ikiye bölme görevi sırasında, genellikle yatay çizgileri, tipik olarak orta noktanın soluna doğru bir bölümlenme hatası sergilerler (6,7). Bu uzamsal dikkatin sol tarafa doğru yanlış yönlendirilmesi fenomenini, Bowers ve Heilman (1980) "pseudoneglect (yalancı ihmal)" olarak tanımlamışlardır (5,8). Yaygın modeller, bu gözlemi uzamsal dikkat işlemede sağ hemisferik bir baskınlığa bağlamaktadır (5).

İnsanlarda, sağda sol hemisferden daha büyük bir parietofrontal ağa ilişkin ilk kanıt ve görsel-uzamsal görevlerde anatomik lateralizasyon derecesi ile asimetri arasında anlamlı bir ilişki olduğu bir çalışmada bildirilmiştir (9,10). Bununla birlikte, nörogörüntüleme çalışmalarında da, görsel-uzamsal görev performansı sırasında uzamsal dikkat işlemede sağ hemisferik bir baskınlık olduğu görülmüştür (11,12). Böylelikle sağ lateralize ventral ağ tercihinin görsel uzamsal aktivasyon oryantasyonuna tercihinin, yatay çizgi ikiye bölme görevinde sola doğru bir kaymaya neden olduğu ileri sürülmüştür (13-15).

Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS), önemli bir nörorehabilitasyon potansiyeline sahip olmakla birlikte, hastalarda ve sağlıklı insanlarda beyin-davranış ilişkilerini aydınlatmaya yardımcı olmaktadır (16). Yapılan çalışmalara göre PPC

üzerinde uygulanan tDCS'in görsel-uzamsal dikkati modüle ettiği bilinmektedir. Bu nedenle tDCS'in, görsel-uzamsal dikkatin eksternal olarak düzenlenmesinde kullanımı uygun olmaktadır (13,17). Bununla birlikte yapılan çalışmalarla tDCS'in çizgi ikiye bölmede görsel-uzamsal dikkati etkilediği gösterilmiştir (3,5,11,18,19). Çalışmalar, nöral korteksler üzerindeki tDCS'in, interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek görsel dikkat üzerinde modüle edici etkiler uyguladığını ileri sürmektedir (3,11,13,20).

Günümüzde, nörogörüntüleme teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, beyin bölümlerindeki ağ aktivitesini çok çeşitli uzamsal ve zamansal ölçeklerde izlemek mümkündür. İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, sinirsel durum Elektroensefalografi (EEG), Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) ve Manyetoensefalografi (MEG) aracılığıyla incelenmiştir(21). Araştırmacılar, psödoneglect'in altında yatan sinirsel süreçleri açıklığa kavuşturmak için, fenomeni psikofizyolojik teknikler kullanarak daha fazla belirlemeye çalışmışlardır (22).

Furst yaptığı çalışmada, deneklerin EEG dinlenme durumu alfa asimetrisi ile görsel-uzamsal görev performansı arasında önemli bir korelasyon olduğunu bildirmiştir (23,24). Çiçek ve ark., alfa frekans bandının psödoneglect ile ilişkili dinlenme korelasyonları üzerinde bir çalışma yapmış ve erkekler ve kadınlar arasında istirahat alfa cinsiyet farklılıklarını göstermiştir. Fakat çok az çalışma, dinlenme durumu nöral bağıntılarını incelemiştir (22,23).

Transkraniyal alternatif akım uyarımı (tACS) ile EEG'yi birleştiren son çalışmalar, alfa frekansındaki (8-13 Hz) tACS'in alfa gücünde bir yükselmeye yol açtığını göstermektedir. Alfa frekansında, tek bir yarım küreye uygulanan tACS'in uzamsal dikkat performansını etkilediği önceki çalışmalarda gösterilmiştir (25,26).

Literatürde tDCS'in görsel ikiye bölme görevine etkisini ve tACS'in, EEG osilasyonları, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini ayrı ayrı araştıran çalışmalar mevcuttur. Ancak bilginiz doğrultusunda, tDCS'in vizyospasyal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini, EEG osilasyonları ile inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın bu konudaki ilk çalışma olma özelliği taşıması özgün değerini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı genç erişkinlerde sol

PPC'ye uygulanan tDCS'in, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisinin EEG osilasyonlarıyla incelenmesidir.

Çalışmanın hipotezleri:

H1: Genç erişkinlerde sol PPC'ye uygulanan tDCS'in, vizyospasyal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisi vardır.

H1-0: Genç erişkinlerde sol PPC'ye uygulanan tDCS'in, vizyospasyal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisi yoktur.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Genç Erişkin Birey Tanımı

Gençlik, yetişkinlikteki yaşam biçiminin belirlendiği, benimsenen davranış, tutum ve değerlerin geleceğe aktarıldığı özel bir dönemdir. Bir yaşam dönemi olarak gençlik, farklı disiplinlerde farklı yaş grupları aralığında tanımlanabilmektedir (27).

Dünya Sağlık Örgütü 0-17 yaş arasındaki kişileri ergen, 18-65 yaş arasındaki kişileri genç ve 65 yaş üzerindeki kişileri ise yaşlı yetişkin olarak kabul etmektedir (28). Levinson'a göre ise genç erişkinlik çağı, ilk yetişkinliğe geçiş dönemiyle başlayan ve orta yaş geçişi ile son bulan yaklaşık 17-45 yaş arasında yer almaktadır (29,30). Sadece hastalık, sakatlık ve rahatsızlık açısından değil ruh ve beden bütünlüğü bakımından kendini dengeleyebilen ve bunu topluma yansıtabilen birey sağlıklı birey olarak tanımlanmaktadır (31).

4.2. Bilişsel Fonksiyonların Tanımı

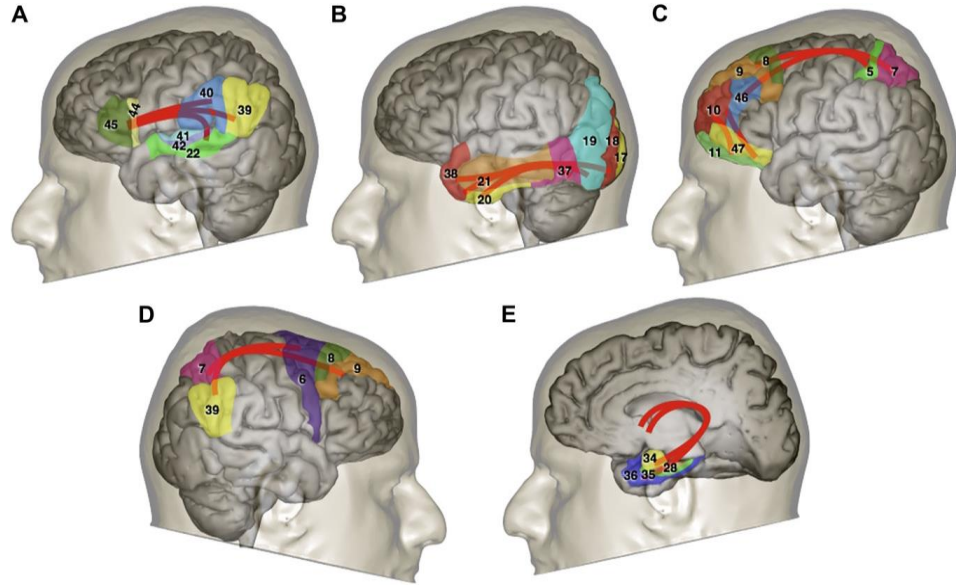
Biliş insan zihninin dünyayı ve çevresindeki olayları anlamaya yönelik yaptığı işlemlerin tümüdür. Dışarıdan alınan uyarıların algılanması, önceki bilgilerle karşılaştırılması, yeni bilgilerin oluşturulması, elde edilen bilgilerin belleğe depolanması, hatırlanması ile zihinsel ürünlerin kalite ve mantık yönünden değerlendirilmesi bilişsel fonksiyonları ifade etmektedir (32).

Beynin bilgiyi işleme, depolama, geri çağırma ve manipüle etme yeteneği olarak adlandırılan bilişsel fonksiyonlar tipik olarak dikkat, hafıza ve yürütücü fonksiyonlar (problem çözme, karar verme, planlama, organizasyon, mantıklı düşünme, muhakeme, kavram oluşturma, amaç oluşturma, inhibisyon, mental esneklik, seçme ve hata tespiti vs.) gibi alanlardan oluşmaktadır (33).

- Bellek; bilgiyi (görülen, işitilen, düşünülen, hissedilen) algılama, düzenleme, kodlama, saklama ve hatırlamayla tanımlanan bilişsel bir süreçtir (33).
- Yüksek bilişsel işlevler olarak da bilinen yürütücü işlevler; irade, hareketin amaçlanması, planlanması ve davranışın otokontrolü gibi işlevleri içerir (32).

- Dikkat; göze çarpan bilginin seçimini kolaylaştıran ve bu bilgiye uygun bilişsel süreçlerin hazırlanmasına yardım eden, interaktif sistemleri içeren çok boyutlu bir yapıdır (34).

Mesulam (1990), 5 büyük bilişsel işlev şebekesi tanımlamıştır (Şekil 4.2.1.) (35–38).



Şekil 4.2.1. 5 büyük bilişsel işlev şebekesi: (A) Wernicke' ve Broca's bölgelerinde merkez üsleri olan sol yarım küre baskın bir dil ağı; (B) Oksipito-temporal ve temporopolar korteks merkez üsleri olan bir yüz/nesne tanımlama ağı; (C) Lateral prefrontal kortekste, orbitofrontal kortekste ve posterior parietal kortekste merkez üslere sahip Yürütücü işlevler ve sosyal davranış ağı; (D) Dorsal posterior parietal kortekste merkez üsleri olan bir mekansal dikkat yönlendirme ağı; (E) Hipokampal-entorinal bölgelerde ve amigdaloid kompleksinde merkez üsleri olan bir Bellek/Emosyon ağı.

4.2.1. Dikkat

Dikkat, çevredeki birçok uyarandan sadece o anki ihtiyaçlar ve amaçlar doğrultusundakiler ile ilgilenmeyi sağlayan sinir sistemi işlevidir (39). Duyusal aşırı yüklenmeyi önlemek için dikkat gerekli bir bilişsel işlevdir. Beyin, aldığı tüm bilgileri tam olarak işleme kapasitesine sahip değildir. Bu nedenle, dikkat genellikle

bir filtreye benzetilmektedir. Bu bağlamda dikkat, bazı şeylerle daha etkili olarak uğraşabilmek için diğerlerinden vazgeçme olarak anlaşılabilir (40).

Birbirleri ile bağlı çok odaklı birkaç dikkat ağı bulunmaktadır (33,34):

- Duyusal seçici dikkat sistemi: Parieto-temporo-occipital alan tarafından yönetilir. Özellikle görsel uyarıcıların yönlendirilmesi ve yerleştirilmesine izin verir. Algı, görsel-uzamsal dikkat ve yeni bilgilerin işlenmesinden sorumludur.
- Uyarılma, dikkatin sürdürülmesi ve uyanıklığı kontrol eden sistem: Modu, motivasyonu, uyarana dikkat çekme ve cevaba hazırlığı düzenler. Orta beyin retiküler aktivasyon sistemi ve limbik yapılar tarafından yönetilir.
- Cevapları seçen ve kontrol eden ön sistem: istemli kontrol, bilginin manipülasyonu için stratejilerin kullanımı, aktif değiştirme ve inhibisyonu içerir. Gelen bilginin ve oluşturulan cevapların durumu talamus ile frontal lob, anterior cingulate girus ve bazal ganglionlar tarafından yönetilir.

Dikkat araştırmalarında önemli sorulardan biri dikkatin görsel-uzamsal alana nasıl paylaştırıldığıdır (41).

4.2.2. Görsel-uzamsal algılama

Uzayı (uzam) nesnelere mekandaki yerlerine, uzaydaki olaylar ve nesnelere arasındaki ilişkilere, vücudumuzun kendi kısımları arasındaki ilişkilere ve vücudumuzun nesnelere olan ilişkilerine göre algılarız. Uzamsal algılama görsel, işitsel, vestibüler, somatik ve proprioseptif afferent sistemlerden gelen girdilerin düzenlenmesini gerektirmektedir (42).

Görsel-uzamsal algılama mekandaki nesnelere arasındaki ilişkiyi, nesnenin alt bileşenleri ve nesnelere arasındaki mesafe tahminini yani derinlik algısını, nesne ve olaya ilişkin içsel temsili yani imgeleri ifade etmektedir. Görsel-uzamsal algılama kişinin pozisyonuna göre değişmektedir. Görsel-uzamsal algılama görevlerinde

başarılı bir performans sergileyebilmek için görevin türüne bağlı olarak odaklanmış veya sürekli dikkati kullanmak gerekmektedir (2).

4.2.3. Görsel- uzamsal dikkat

Görsel-uzamsal dikkat, çevrede bulunan uyranlara dikkatini verme ve bunları işleme kapasitesidir (1). Görsel-uzamsal yetenekler uzamın algılanmasının yanında görselleştirme ve yönelim (oryantasyon) yeteneğini, uzayın taranmasına ilişkin tepkileri, tepki hızını ve görevin türüne bağlı olarak sürekli veya odaklanmış dikkati içermektedir (2).

Tarama ve tepki hızı uzaydaki görsel uyarıcının aranması, taranması ve bulunması davranışlarını içermektedir (2). Tepki hızı, hedef uyarıcının çok sayıdaki çeldirici uyarıcılar arasında bulunmasını gerektiren görsel-uzamsal tarama görevlerinde oldukça önemlidir. Tepki hızı, uyarıcı maddeleri hızlı olarak algılama yeteneğini, tarama yeterliliğini ve hızlı tepkide bulunma yeteneğini ifade etmektedir. Ayrıca görsel-motor hız ve koordinasyon da görsel-uzamsal algılama performansını etkilemektedir (2,43,44).

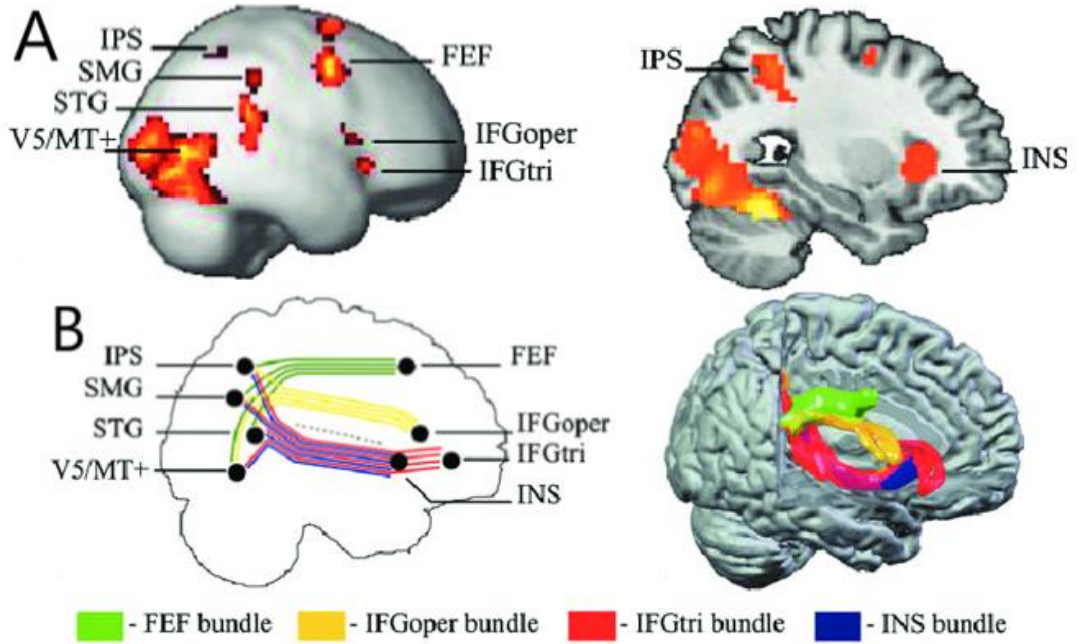
Görsel-uzamsal dikkat için de diğer nörobilişsel işlevlere benzer şekilde, anatomik temelin büyük ölçekli bir nörobilişsel ağ tarafından sağlandığı varsayılmaktadır. Bu ağ, anatomik kanallarla birbirine bağlanan kortikal merkez üslerinden oluşmaktadır. Bu nedenle, etkili bilişsel işleme, hem kortikal merkez üslerinin bütünlüğünü ve sağlamlığını hem de bunların bağlanabilirliğini gerektirmektedir (35,45,46).

Görsel-uzamsal dikkat, her iki hemisferin parietal ve frontal kortekslerinde geniş bir şekilde dağılmış parietofrontal network tarafından işlenmektedir (Şekil 4.2.3.1.) (3). Nörogörüntüleme, nörofizyoloji ve nöropsikoloji çalışmaları, dikkati yönlendirmek için posterior parietal korteksin (PPC) kritik rolünü tutarlı bir şekilde desteklemiştir (4). Corbetta ve Shulman, uzamsal dikkat için kortikal merkez üslerini dorsal ve ventral ağırlara ayırmıştır (45,47).

Dorsal yol (“nerede yolu” olarak da bilinir), posterior parietal korteksi içermektedir ve uzamsal algı, nesnenin konumunun işlenmesi, yönelim (oryantasyon)

ve sensorimotor işleme ile ilişkilidir (48). Çekirdek bölgeler olarak, bilateral intraparietal sulkus (IPS), frontal göz alanı (FEF), kaudal superior frontal gyrus ve ekstrasriat görsel alanları (V5 / MT +) içermektedir (45).

Ventral yol (“ne yolu” olarak da bilinir) ise nesne algısını kontrol etmektedir ve obje tanımlama ve tanıma ile ilgili temporal lob ile ilişkilidir (48). Ventral dikkat ağı, özellikle belirgin veya beklenmedik olduklarında hedef tespiti için uzmanlaşmıştır. Umarova ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada; temporoparietal kortikal bileşkenin sağ lateralize aktive edilmiş alanları supramarginal gyrus (SMG), kaudal superior temporal gyrus (STG), anterior insula (INS), kaudal inferior frontal gyrus (IFG), pars opercularis (IFGoper) ve pars triangularis (IFGtri) ventral dikkat sistemi olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.2.3.1.) (45).



Şekil 4.2.3.1. A: fMRI çalışmalarında sunulan, görsel-uzamsal işlemede yer alan beyin bölgeleri B: Görsel-uzamsal dikkat network sistemindeki en olası yolların yörüngeleri (45)

Kortikal bölgelerin yanı sıra, kortikal merkezler arasındaki yapısal bağlantının sağlamlığının da zihinsel işlem için gerekli olduğu bilinmektedir. Bilişsel işlevler için kortiko kortikal yolların kritik rolü Geschwind ve Mesulam tarafından öne

sürülmüştür (35,45,47,49). İlişkisel yollar dikkat-spesifik alanları birbirine bağladığından, lezyonları, dikkat ağı içindeki bağlantının kesilmesinin bir sonucu olarak ihmale neden olabilmektedir (35,45,47).

4.2.3.1. Pseudoneglect

Görsel-uzamsal dikkat işlevi hakkında daha fazla bilgi edinmek için, sağlıklı yetişkinlerin durumlarını incelemek aydınlatıcı olmaktadır (5). Nörolojik olarak normal bireyler, görsel çizgi ikiye bölme görevi sırasında, genellikle yatay çizgileri, tipik olarak orta noktanın soluna doğru bir bölümlene hatası sergilerler (6,7). İlk olarak Bowers & Heilman (1980), bu uzamsal dikkatin sol tarafa doğru yanlış yönlendirilmesi fenomenini, "pseudoneglect (yalancı ihmal)" olarak tanımlamışlardır (5,8).

Önceki araştırmalar, sağlıklı yetişkinlerin genellikle görsel çizgiyi ikiye bölme konusunda yanlıgılar gösterdiklerini veya yatay görsel olarak sunulan çizgileri gerçek merkezin sol tarafına doğru ikiye bölme eğiliminde olduklarını göstermiştir (7,13). Pseudoneglect ayrıca, deneklerin ahşap veya metal çubukları manuel olarak keşfetmelerini ve ikiye ayırmalarını sağlayarak dokunsal ve kinestetik modalitelerde de araştırılmıştır. Metaanalitik sonuçlar, nörolojik olarak normal deneklerde, bir dizi ek görev veya denek değişkeni tarafından, değişen derecelerde genel bir etki boyutu ile karakterize önemli bir sol tarafa doğru ikiye bölümlene hatası olduğunu göstermektedir (7). Yaygın modeller, bu gözlemi uzamsal dikkat işlemede sağ hemisferik bir baskınlığa bağlamaktadır (5). Bu pseudoneglect teorisini destekleyen kanıtlar, görsel çizginin ikiye bölünmesinde sağ parietal bölgeleri içeren, sağlıklı yetişkinlerle yapılan fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme çalışmalarından gelmektedir (50,51).

İnsanlarda, sağda sol hemisferden daha büyük bir parietofrontal ağa ilişkin ilk kanıt ve görsel-uzamsal görevlerde anatomik lateralizasyon derecesi ile asimetri arasında anlamlı bir ilişki olduğu yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (9,10). Bununla birlikte, yapılan görüntüleme çalışmalarında da, görsel-uzamsal görev performansı sırasında uzamsal dikkat işlemede sağ hemisferik bir baskınlık olduğu görülmüştür (11,12). Böylelikle sağ lateralize ventral ağ tercihinin görsel uzamsal aktivasyon

oryantasyonuna tercihinin, yatay çizgi ikiye bölme görevinde sola doğru bir kaymaya neden olduğu ileri sürülmüştür (13–15). Normal deneklerdeki ikiye bölme hatalarının yani psödoneglectin büyüklüğü, ihmal hastalarında olduğundan çok daha küçüktür (7).

Günümüzde görsel-uzamsal algılamanın doğasının anlaşılmasına yönelik nöroanatomik, nörofizyolojik, psikofiziksel ve nöropsikolojik çalışmalar hız kazanmıştır (2).

4.2.3.2. Görsel olmayan ikiye bölme görevi

Görsel olmayan ikiye bölme görevleri genellikle deneğin sol veya sağ eliyle bir çubuğu manuel olarak keşfetmesini ve dokunsal ve / veya kinestetik geribildirim kullanarak çubuğun merkezini bulmasını gerektirir (7).

4.2.3.3. Görsel ikiye bölme görevi

Görsel ikiye bölme görevlerinde, katılımcılardan genellikle kağıt üzerine çizilmiş bir çizgiyi manuel olarak ikiye bölmeleri istenmektedir (7). Pseudoneglecti ve uzamsal ihmali tanımlamak için en sık kullanılan görevler Landmark ve çizgi ikiye bölme görevleri olmuştur (6).

- **Landmark görevi**

Landmark görevi, deneklerin önceden işaretlenmiş çizgilerin doğru şekilde ikiye bölünüp bölünmediğine karar vermesini gerektiren bir uzamsal dikkat görevidir. Çizginin ikiye bölünmesinin aksine, Landmark görevi azaltılmış bir motor yüküne sahiptir ve sınırlı göz hareketi gerektirmektedir (12).

- **Çizgiyi ikiye bölme görevi**

Çizgiyi ikiye bölme görevi öznel çizgi merkezinin nerede olduğunu, bir kalem veya kurşun kalemle işaret ederek veya çoğunlukla algılanan orta noktayı bir kalem veya kurşun kalemle fiilen işaretleyerek göstermeyi içermektedir (7).

- **Çizgiyi ikiye bölme görevini etkileyen faktörler**

1960'lı yıllardan günümüze kadar olan dönemde, görsel-uzamsal performans üzerinde etkili olabilecek cinsiyet, çevresel etkenler gibi olası değişim kaynakları incelenmiştir (2). Jewell ve McCourt (2000) tarafından yapılan sistematik bir incelemede, ikiye bölme görevlerindeki sol taraf önyargılarının, çizgi uzunluğu, yaş, cinsiyet ve çizgi konumu gibi bir dizi faktöre nasıl bağlı görüldüğü vurgulanmıştır (7).

Görsel-uzamsal dikkati destekleyen beyin mekanizmalarında yaşa bağlı değişiklikler olduğu çoğu çalışmada kanıtlanmıştır (7,52). Genç, orta yaşlı ve yaşlı grupla yapılan bir çalışmada, artan yaşla birlikte daha büyük bir sağa doğru hata eğilimi olduğu gösterilmiştir (53). Farklı bir çalışmada da benzer şekilde genç yetişkinlerde güçlü bir sola yönelik hatadan, yaşlılarda bastırılmış ve hatta tersine çevrilmiş bir sapmaya doğru yaşla ilişkili bir kayma olduğu kanıtlanmıştır (52).

Cinsiyet faktörünü, ikiye bölme performansında bir faktör olarak inceleyen çok az çalışma olmuştur. Çoğu çalışma, karma cinsiyet denek grupları kullanmış veya deneklerin cinsiyetini bildirmede başarısız olmuştur. Cinsiyetin etkisini inceleyen çalışmaların çoğu, anlamlı olmayan etkileri bildirmektedir (7,54–56). Roig ve Cicero, erkeklerin kadınlara göre dikey merkezin solunda daha fazla hata yaptığını bulmuştur (7,57). Wolfe erkek deneklerin kadın deneklerden daha sağdaki yatay çizgileri yanlış yönlendirdiğini bildirmektedir (7,58). Dolayısıyla erkek denekler, kadın deneklerden biraz daha büyük sola doğru hatalar yapmaktadırlar (7).

Yarı uzamsal vücut alanı (yani hemispace), vücut orta hattının solundaki veya sağındaki dış boşluğu ifade etmektedir (8). Görsel ikiye bölme görevinde, çizgiler sol vücut merkezli yarı uzayda sunulduğunda, çizgilerin merkezde veya sağ yarı uzayda sunulduğundan daha büyük bir sola doğru sapma olduğu gözlemlenmiştir (59). Sonuç olarak görsel çizgiyi ikiye bölme için, dikkatin başlangıçta çizginin soluna verildiğinde, sola sapmanın büyüklüğünün arttığı bulunmuştur (60,61). Fakat Reuter-Lorenz ve ark. (1990) yapmış oldukları bir çalışmada, sağ yarı uzam uyaran sunumunun sağa doğru hataya neden olduğunu ve sol yarı uzam sunumunun sola doğru hataya neden olduğunu belirtmişlerdir (7,62). Dolayısıyla mekansal konumun

görsel çizgi ikiye bölünmesi üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar tutarsız bulgular rapor etmektedir (7,60).

Luh'un (1995) yapmış olduğu bir çalışmada, görsel ikiye bölme görevinde, sol ellilerin sağ ellilerden daha sola doğru göstermesine rağmen, hem sağ ellilerin hem de sol ellilerin dikey merkezin soluna doğru hata yaptığı bulunmuştur (54). Scarisbrick ve arkadaşları (1987) yapmış oldukları bir çalışmada ise sağ ellilerin sol tarafa, sol ellilerden daha fazla saptıklarını bildirmişlerdir (55). Normal sağ elini kullanan deneklerin popülasyonunda, sağa doğru ikiye bölme hata insidansının %5'ten az olduğu tahmin edilmektedir (63).

4.3. Beyin Stimülasyonu

Belirli beyin bölgelerinin aktivitesini deneysel olarak artırarak veya bozarak, nörobilişsel eksiklikleri gidermek mümkün olabilmektedir (64). Beyin aktivitesini manipüle etmek amacıyla geliştirilen teknikler insan beyin fonksiyonu ve davranışı üzerinde amaçlanan müdahaleleri olanaklı hale getirmektedir. Beyin stimülasyon teknikleri nöro bilim araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (65). Nöromodülasyon tekniklerinin beyindeki değişmiş işlevi geri getirdiği ve bunun daha iyi bir işleyişe ve azalmış semptomatolojiye neden olduğu düşünülmektedir (66). Bu yöntemlerin en önemli özelliği, kafatası yoluyla nöral dokulara invaziv olmayan bir şekilde müdahale (uyarım ve inhibisyon gibi) edilmesine izin vermeleri, böylece kortikal bir alanın bilişsel işlevler veya görevlerdeki rolü hakkında nedensel çıkarımlar yapılabilmesidir (65).

Beyin stimülasyon teknikleri non-invaziv ve invaziv yöntemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İnvaziv yöntemler, kortikal stimülasyon (KS) ve derin beyin stimülasyonu (DBS) olarak ayrılmaktadır (67).

Noninvaziv nöromodülasyon, kortikal aktiviteleri güvenli, tolere edilebilir ve uygun bir şekilde değiştirmek için yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır (11,64). Non-invaziv beyin stimülasyonunda (NIBS) kullanılan nöromodülatör yöntemler transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS), transkraniyal direkt-akım stimülasyonu (tDCS), transkraniyal alternatif akım stimülasyonu (tACS), transkraniyal statik

manyetik alan stimülasyonu (tSMS), theta-burst stimülasyon (TBS), kranial elektroterapi stimülasyonu (CES) şeklinde ayrılmaktadır (67).

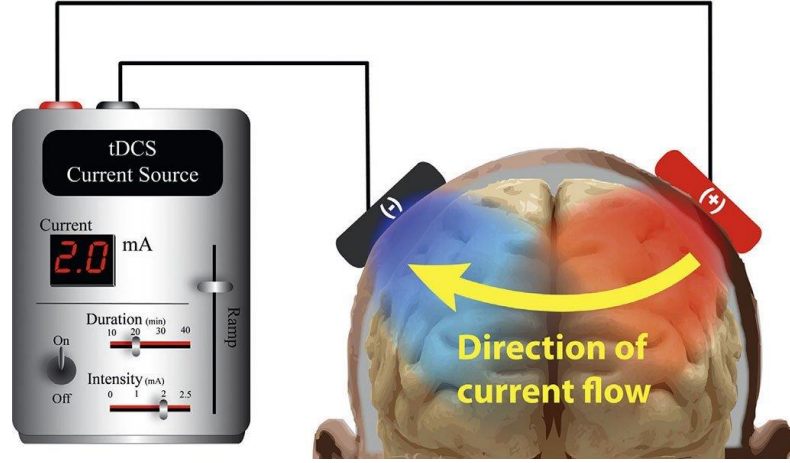
4.3.1. tDCS

Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS), canlı beyindeki nöral aktiviteyi modüle etmek için giderek daha fazla kullanılan, invaziv olmayan bir nörostimülasyon tekniğidir (68). tDCS, önemli bir nörorehabilitasyon potansiyeline sahip olmakla birlikte, hastalarda ve sağlıklı insanlarda beyin-davranış ilişkilerini aydınlatmaya yardımcı olmaktadır (16). tDCS motor, duyuşsal, bilişsel ve davranışsal tepkileri düzenleyebilmektedir (69).

Teknik yeni olmamakla birlikte eski çağlardan beri kullanılmaktadır; sistematik çalışması yaklaşık 20 yıl önce, yeni ufuklar açan çalışmaların nörofizyolojik etkilerini kanıtladığında başlamıştır. O zamandan beri, bu tekniği araştıran çeşitli çalışmalar yayınlanmıştır (70–74).

Sağlıklı yetişkinler için nörobilişsel güçlendirme yöntemlerinin geliştirilmesine olan ilgi giderek artmaktadır (75). Hem sağlıklı deneklerde hem de psikiyatrik hastalıklardan muzdarip hastalarda bu tür doğrudan akımların transkraniyal uygulamasıyla, fizyolojik ve fonksiyonel etkilere ulaşmak için yeterince büyük bir akımın beyne indüklenebileceği çeşitli çalışmalarla tespit edilmiştir (11,73,76). İnsanlarda tDCS deneylerinin sistematik bir incelemesinde Brunoni ve ark. (2012), tDCS'nin sağlıklı gönüllüler için 1-2 seansta kullanıldığında güvenli bir teknik olduğunu göstermiştir (71).

tDCS, kafa derisine yerleştirilen iki elektrot aracılığıyla kortekse iletilen zayıf doğrudan akımların uygulanmasıyla nöral dokuyu uzun bir süre (yani birkaç saate kadar) polarize etmek için kullanılmaktadır. Bu akım, beynin farklı bölgelerini spesifik olarak hedeflemek için kullanılabilir (3). Yöntem, kafa derisine iki elektrot tutturmayı ve pozitif yüklü katottan negatif yüklü anoda zayıf bir elektrik akımı iletmeyi içermektedir (Şekil 4.3.1.1.) (75).



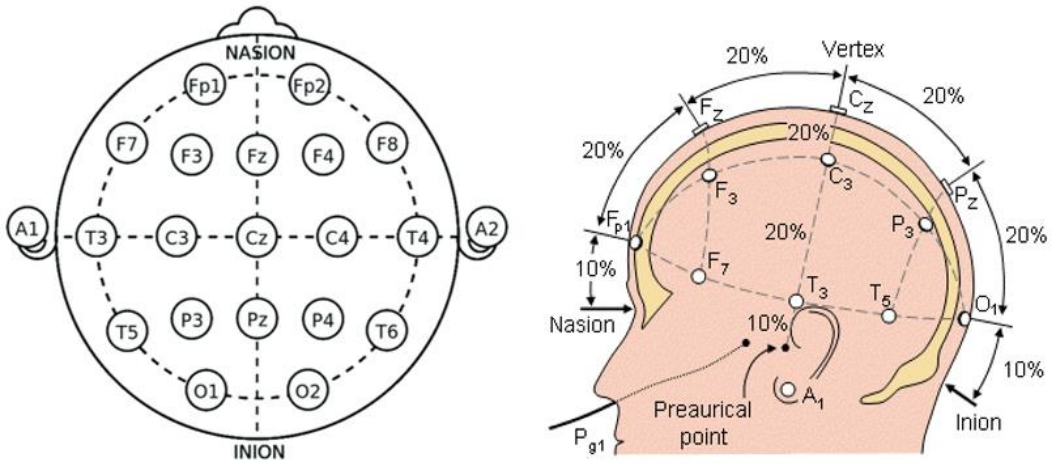
Şekil 4.3.1.1.Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS) (77)

tDCS'in nöronlar üzerindeki birincil etkisi, aksonal oryantasyona göre akım akış yönüne bağlı olarak, durağan membran potansiyellerinin depolarizasyon veya hiperpolarizasyona doğru eşik altı bir kaymasıdır (11). Akım tarafından üretilen elektrik alanı, hem uyarıcı hem de inhibe edici tarzda membran geçirgenliğini ve sinaptik sonrası nöronal aktiviteyi modüle etme yeteneğine sahiptir (78). Elektrot konumlandırmasına bağlı olarak, bir bölgedeki nöronların dinlenme membran potansiyeli, ateşleme eşikine daha yakın veya daha uzak olacak şekilde modüle edilebilmektedir. Görünüşe göre tDCS, doğrudan eylem potansiyellerini indüklememekte, bunun yerine korteksin uyarılabilirliğini fizyolojik aralıkta modüle etmektedir. Bu bulgu tDCS'in polariteye bağlı olarak nöroplastisiteyi etkilediğini göstermektedir (16,70). Günümüzde anodal uyarımın uyarılmış alanı depolarize ederek sinir ateşleme oranını artırdığı, katodal uyarımın ise uyarılmış alandaki kortikal nöronları hiperpolarize ederek ateşleme oranını azalttığı kabul edilmektedir (75).

Akım yönünün yanı sıra, tDCS protokollerinde tanımlanacak ana parametreler elektrot konumlandırma, akım yoğunluğu, stimülasyon uzunluğu, seans sayısı ve stimülasyonun bir görev sırasında mı yoksa görevden önce mi verildiğidir (16).

- **Elektrot yerleşimi**

Elektrotların konumlandırılması, beynin farklı bölgelerinde akımın akışını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu farklı elektrot yerleşimlerine montaj adı verilmektedir. Geleneksel tDCS montajlarında anot ve katot olmak üzere iki elektrot kullanılmaktadır. Akım vücuda anot elektrodunun altından girmekte ve katot elektrodundan vücuttan çıkmaktadır (16). Elektrot yerleşimini belirlemek için farklı yöntemler kullanılabilir. En sık kullanılan yöntem Uluslararası 10:20 Elektroensefalografi (EEG) sistemidir (Şekil 4.3.1.2.) (79).



Şekil 4.3.1.2. EEG 10/20 sistemine göre elektrot yerleşimi(79,80)

Araştırmacılar, referans elektrodu yerleştirmek için farklı konumlar seçebilmektedirler (16). Uyarıcı elektrot hedef alanının üzerine yerleştirilmekte ve referans elektrot ise kafa derisine (bisefalik veya bipolar tDCS) veya farklı bir vücut kısmına, genellikle sağ omuza (monosefalik veya monopolar tDCS) yerleştirilmektedir (69,74).

- **Elektrot boyutları**

tDCS'de, beynin geniş alanlarında yaygın eşik altı uyarımı sağlamak için en sık kullanılan elektrotlar 5x5 cm (25 cm²), 5x7 cm (35 cm²) arasında boyutlandırılmaktadır ve elektrot boyutları stimülasyon bölgesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (81).

- **Stimülasyon yoğunluğu ve süresi**

Kafa derisinde iki konuma yerleştirilmiş biri anot ve biri katot elektrot ile uyarıcı akım 10 mA'ya kadar uygulanabilir, ancak tipik olarak 0,5-2 mA aralığındadır ve 5-30 dakikaya kadar değişen bir sürede uygulanabilmektedir (82). Ayrıca tDCS'nin genel olarak, uyarımın mevcut polaritesine, yoğunluğuna ve süresine göre beyin uyarılabilirliği üzerinde farklı etkilerin elde edilebileceği kabul edilmektedir (69,83).

Nitsche ve ark. (2001) yapmış oldukları bir çalışmada, tDCS sonrası etkinin zaman sürecinin, stimülasyon süresine bağlı olduğunu göstermiştir. Örneğin, 5-7 dakika arasında uygulanan tDCS, 5 dakikadan uzun olmayan etkiler oluşturmuş fakat 9-13 dakika arasında uygulanan tDCS, bu süreyi 30-90 dakikaya çıkarmıştır (72). Yapılan bir çalışma, sağ intraparietal sulkusta 20 dakika süreyle 2 mA tDCS'in seçici dikkati değiştirdiğini, oysa 1 mA akımın değiştirmedini göstermiştir (17,84). Buna göre uyarım süresinin ve akım şiddetinin artması ile uygulama sonrası etki ve etkinin büyüklüğü artmaktadır (72). Genel mantık, akımın altta yatan nöral popülasyonların dinlenme potansiyelini değiştirmesidir, böylece sınırlı bir süre için, belki 2-6 saat boyunca uyarılabilirliği arttırabilmekte veya azaltabilmektedir (81).

Yaygın olarak kullanılan deneysel bir yaklaşım, tek bir aktif tDCS seansı yürütmek ve davranışsal ölçümleri sham (sahte) uyarımı sırasındaki performansla karşılaştırmaktır (81). Tek seans tDCS' in, sağlıklı deneklerde bilişsel süreçleri etkileyebildiği bilinmektedir. Nöronların membran dinlenme potansiyellerindeki bu değişiklikler, stimülasyondan sonra 120 dakikaya kadar sürebilmektedir (85). Son on yılda, tek oturum yaklaşımı; algılama, sözel akıcılık, görsel arama, dikkat, yaratıcılık, işleyen bellek, öğrenme ve epizodik bellek dahil olmak üzere çok çeşitli bilişsel işlevleri araştırmak için kullanılmıştır (81).

- **tDCS'in avantajları**

tDCS, beyne sabit bir zayıf elektrik akımı uygulamak için taşınabilir, pille çalışan bir stimülatör kullanmaktadır (86). tDCS'in avantajları arasında ekipmanın taşınabilirliği, kullanım kolaylığı, ciddi yan etkilerin olmaması ve az maliyetli olması yer almaktadır (82).

- **Yan etkiler**

Kapsamlı veriler, tDCS'in hafif ve geçici yan etkiler içeren güvenli bir prosedür olduğunu göstermektedir (16,70,71). İnsanlarda tDCS deneylerinin sistematik bir incelemesinde Brunoni ve ark. (2012), çalışmaların %56'sının yan etkilerden bahsettiğini, ancak bunların elektrotların altında kaşıntı veya karıncalanma, baş ağrısı ve rahatsızlıkla sınırlı olduğunu bulmuşlardır. Bu yan etkiler, sham tDCS alan katılımcılarda da mevcut olması, yan etkilerin ana nedeninin mevcut kendisi olmayabileceğini düşündürmektedir (16,71).

4.3.2. tDCS ve görsel-uzamsal dikkat

Yapılan çalışmalara göre PPC üzerinde uygulanan tDCS'in görsel-uzamsal lokalizasyonu modüle ettiği bilinmektedir. Bu nedenle tDCS'in, görsel-uzamsal dikkatin eksternal olarak düzenlenmesinde kullanımı uygun olmaktadır (13,17).

Önceki çalışmalar, tDCS'nin çizgi ikiye bölmede görsel-uzamsal dikkati etkilediğini göstermiştir (3,5,11,18,19). Yapılan çalışmalar, nöral korteksler üzerindeki tDCS'nin, interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek görsel dikkat üzerinde modüle edici etkiler uyguladığını ileri sürmektedir (3,11,13,20).

Loftus ve ark. (2012) yakın zamanda görsel-uzamsal dikkati modüle etmek için sol PPC (P3) ve sağ PPC (P4) üzerine tDCS stimülasyonunu uygulamışlardır. Sonuç olarak; P3 üzerindeki anodal uyarımın, asimetric interhemisferik nöral aktivasyonu eşitlemek/dengelemek için nöronal aktivasyonu arttırdığı ve pseudoneglecti azalttığı ancak P4 üzerindeki katodal uyarımın pseudoneglect üzerinde hiçbir etki yapmadığını göstermişlerdir (20).

Sparing ve ark. (2009) sağlıklı katılımcılar için çizgi ikiye bölme performansında görsel uzamsal dikkati değiştirmek için tDCS kullanmışlardır. Sağlıklı katılımcılarda, serebral hemisfer üzerindeki anodal elektrot stimülasyonunun kontra-lateral parietal kortekslerde daha iyi görsel performans sağladığı görülmüştür (3,13). Benwell ve ark. da yapmış oldukları bir çalışmada, frontoparietal ağın tDCS

ile uyarılmasının, sağlıklı katılımcılarda görsel dikkatin hem mekansal hem de mekansal olmayan yönlerini etkilediğini göstermişlerdir (74). Bu bulgular, nöral korteksler üzerindeki tDCS' in, interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek görsel-uzamsal dikkat üzerinde modüle edici etkileri olduğunu ileri sürmektedir (3,13).

4.4. EEG (Elektroensefalografi)

Günümüzde, görüntüleme teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, beynin bölümlerindeki ağ aktivitesini çok çeşitli uzamsal ve zamansal ölçeklerde izlemek mümkündür. İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, sinirsel durum EEG (Elektroensefalografi), fMRI (Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme) ve MEG (Manyetoensefalografi) aracılığıyla incelenmiştir (21).

EEG, beyinde var olan sinir hücre gruplarının elektriksel aktivitesidir (87). Beynin spontane elektriksel aktivitesi ilk olarak 1875'te fizikçi olan Richard Caton tarafından gözlemlenmiştir (87,88). Bununla birlikte ilk insan beyin elektriksel aktivitesi 1929 yılında Alman psikiyatrist Hans Berger tarafından yayınlanmıştır (87,89). Daha sonraki yıllarda, Edgar Adrian EEG osilasyonları hakkında yaptığı çalışmalar ile Berger'i desteklemiştir (87,90). Literatürde EEG sinyalleri, beyin fonksiyonlarını anlamak için önemli sinyallerden biri olarak ele alınmıştır (87).

EEG sinyalleri yaşa cinsiyete, beynin uyanıklık durumuna, bilişsel uyaranlara, genetik faktörlere ve beyin hastalıklarının var olup olmasına bağlı olarak değişiklikler göstermektedir (87,91–93). EEG kayıtları kafatasına yerleştirilen elektrotlar ile ölçülebildiği gibi cerrahi bir operasyondan sonra beyine yerleştirilen özel elektrotlar ile de ölçülebilmektedir (87,94).

4.4.1. Elektrot yerleşimi

Uluslararası 10–20 sistemi olarak bilinen, kafa derisine elektrot yerleştirme şeması, Uluslararası Elektroensefalografi ve Klinik Nörofizyoloji Dernekleri Federasyonu (IFSECN) tarafından önerilmiştir (Şekil 4.3.1.2.). Bu elektrotlar (kanallar) farklı beyin alanlarının faaliyetlerini gösterir (95,96). Örneğin, Uluslararası

10-20 EEG Elektrot Sistemi'nde, sol superior parietal lobda bulunan P3 bölgesi, dorsal görsel yolla ilişkili Brodmann alanı (BA) 40'a karşılık gelmektedir (48).

4.4.2. Beyin osilasyonları

EEG osilasyonları (salınımları), farklı frekans aralıklarına sahip olan dalgaların süper-pozisyonu ile (dalgalarda üst üste binmesi ile) oluşmaktadır (91). Beyin osilasyonları çeşitli bilişsel görevlerle yakından ilişkilidir (90).

Bir insan beyninin işlevsel durumu hakkındaki yararlı bilgilerin çoğu, farklı frekans bantlarıyla ayırt edilen beş ana beyin dalgasında bulunmaktadır. Periyodik olmayan fakat ritmik olan bu dalgalar 0,5 Hz'den başlayan ve 100 Hz'i aşan frekans aralığında kaydedilebilmektedir. Bu frekans bantları delta bandı (0,5-3,5 Hz), teta bandı (4-7 Hz), alfa bandı (8-13 Hz), beta bandı (15-30 Hz) ve gama bandı şeklindedir (30-100 Hz) (87,95,97).

4.4.3. EEG ve pseudoneglect

Araştırmacılar, psödoneglect'in altında yatan sinirsel süreçleri açıklığa kavuşturmak için, fenomeni psikofizyolojik teknikler kullanarak daha fazla belirlemeye çalışmışlardır (22).

Dinlenme durumu EEG alfa asimetrisinin bilişsel performansla ilişkili olduğu düşünülmektedir (23). Sağlıklı uyanık insanda gözleri kapalı dinlenme halindeyken ("rahat uyanıklık"), EEG'deki en belirgin bileşen, 8 ila 12 Hz alfa ritmidir (98). Furst (1976), deneklerin dinlenme durumu alfa asimetrisi ile görsel-uzamsal görev performansı arasında önemli bir korelasyon olduğunu bildirmiştir (23,24).

Simon ve ark.'nın (2013) yapmış oldukları bir çalışmada, farklı EEG frekans bantlarının altında yatan nöral aktivasyonlar, sağ ve sol hemisfer arasındaki bant asimetrisinin pseudoneglect ile korelasyonu incelenmiş ve pseudoneglect sırasında daha fazla sağ hemisferik istirahat aktivasyonu olduğu görülmüştür (22). Ayrıca Çiçek ve ark., alfa frekans bandının psödoneglect ile ilişkili dinlenme korelasyonları üzerinde bir çalışma yapmış ve erkekler ve kadınlar arasında istirahat alfa cinsiyet

farklılıklarını göstermiştir. Ancak, çok az başka çalışma, dinlenme nöral bağıntılarını incelemiştir (22,23).

4.4.4. EEG ve nöromodülasyon

Nörogörüntüleme çalışmaları, tDCS'nin davranış üzerindeki etkilerinin altında yatan fizyolojik mekanizmaları anlamamızı sağlamıştır (99,100). tDCS'in etkilerinin zamansal olarak spesifik olduğu ileri sürülmüştür, bu da EEG ve MEG gibi milisaniye çözünürlüklü uzak alan elektrofizyolojik yöntemlerinin kullanımının özellikle avantajlı olabileceğini düşündürmektedir (99,101). Bugüne kadar, tDCS ve EEG / MEG' i birleştiren çalışmaların çoğu teknikleri aynı anda kullanmak yerine, stimülasyon döneminden sonra meydana gelen değişikliklere odaklanmıştır (99,102–104).

tACS ile EEG'yi birleştiren son çalışmalar, alfa frekansındaki (8-13 Hz) tACS'nin alfa gücünde bir yükselmeye yol açtığını göstermektedir. Alfa frekansında, sadece bir yarım küreye uygulanan tek taraflı tACS' in uzamsal dikkat performansını etkilediği önceki çalışmalarda gösterilmiştir (25,26). Bununla birlikte yapılan başka bir çalışmada da, parietal bölgeye uygulanan alfa frekansındaki tACS'ın, bir Landmark görevinde görsel-uzamsal dikkat performansını modüle ettiği gösterilmiştir (25,105).

4.5. Çalışmanın özgün değeri ve amacı

Literatürde tDCS'in görsel ikiye bölme görevine etkisini ve tACS'ın, EEG osilasyonları, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini ayrı ayrı araştıran çalışmalar mevcuttur. Ancak bilgimiz doğrultusunda tDCS'in viziyo-spasyal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini EEG osilasyonları ile inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın bu konudaki ilk çalışma olma özelliği taşıması özgün değerini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı; genç erişkinlerde sol posterior parietal kortekse uygulanan tDCS'in, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisinin EEG osilasyonlarıyla incelenmesidir.

5. MATERYAL VE METOT

5.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; genç erişkinlerde sol posterior parietal kortekse uygulanan tDCS'in, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisinin EEG osilasyonlarıyla incelenmesidir.

5.2. Çalışma Süresi ve Yapıldığı Yer

Bu çalışma Ocak 2021- Aralık 2021 tarihleri arasında İstanbul Medipol Mega Hastanesi'nde gerçekleştirildi. İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 08.01.2021 tarihinde E-10840098-772.02-605 sayı no ile Etik Kurul Onayı alındı.

5.3. Çalışmanın Katılımcıları

Çalışmaya, gönüllü onam formunu imzalayarak çalışmaya katılmayı kabul eden ve dahil edilme kriterlerini sağlayan, İstanbul ilindeki 18-40 yaş arası 32 birey dahil edildi. Bireyler çalışmaya dahil edilirken, dahil edilme ve dışlanma kriterleri göz önünde bulunduruldu.

5.3.1. Dahil edilme kriterleri

- 18-40 yaş arasında olmak
- Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeğinden 21 ve üzerinde puan almış olmak

5.3.2. Dışlanma kriterleri

- Nörolojik ve psikiyatrik hastalık öyküsüne sahip olmak
- Gözlükle düzeltilemeyen görme kusurlarına sahip olmak
- Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeğinden 21 ve altında puan almış olmak
- Kortikal uyarılabilirlik seviyesini değiştiren ilaç kullanıyor olmak
- Nöbet veya epilepsi öyküsü olması
- Kafa içi metal nesnelere, implante uyarıcı cihazlar veya pacemaker kullanmak

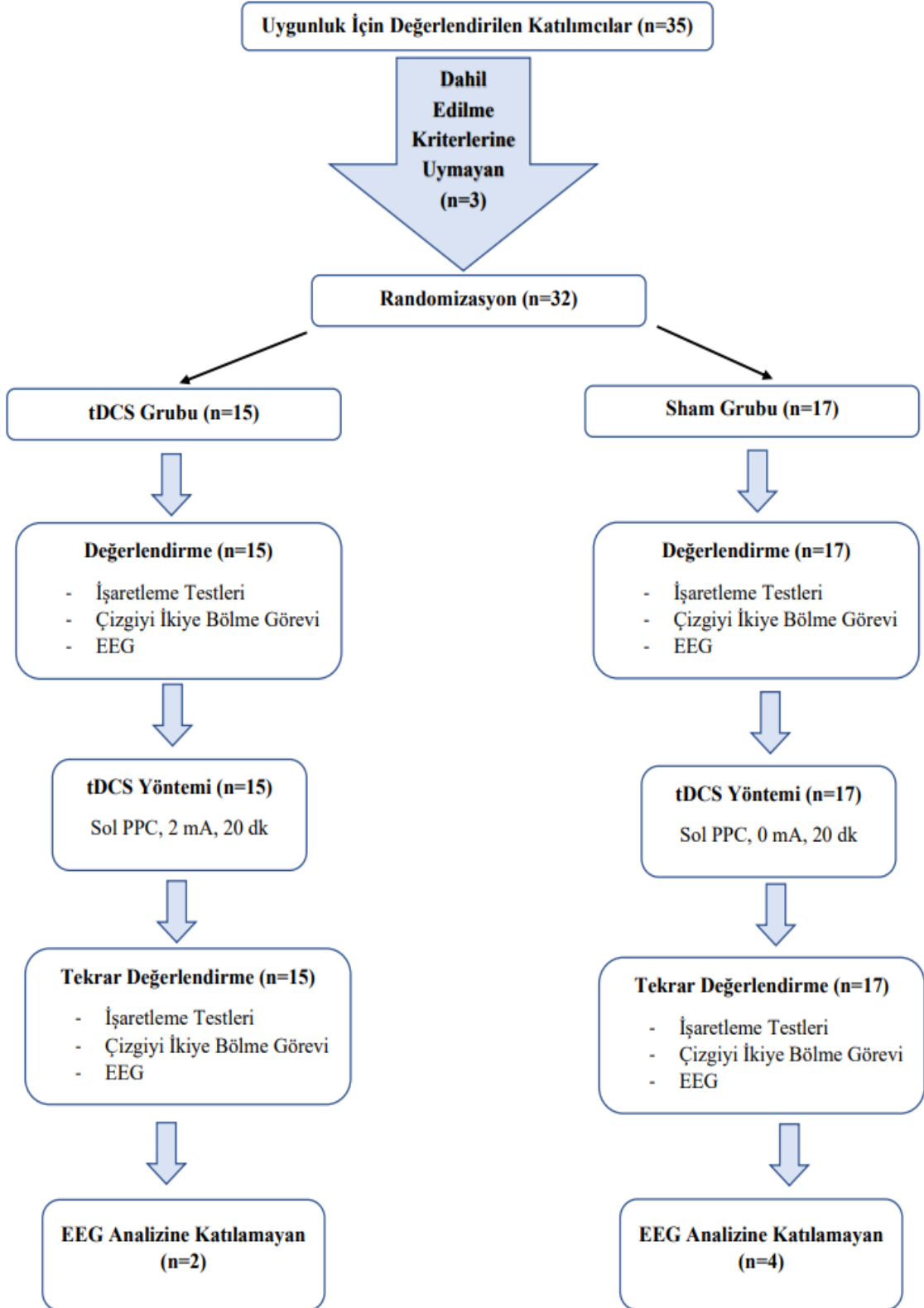
5.4. Katılımcılar

Örnekleme büyüklüğü, "G*power sample size calculator" kullanılarak belirlendi (106). Örnekleme büyüklüğü, gücü %95 ($\alpha=0.05$ $\beta=0.95$) ve etki büyüklüğü 0.35 olan, iki grup için tekrarlı ölçüm tasarımı kullanılarak 30 kişi olarak hesaplandı. Katılımcılar, "random.org" sitesi ve tabakalandırma ve bloklama yöntemi kullanılarak, tDCS (n:15) ve Sham (n:17) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma tek kör randomize kontrollü çalışma şeklinde planlandı ve katılımcılar kör grubu oluşturdu.

5.5. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmamızın katılımcılarının demografik bilgileri "Demografik Bilgi Formu", el tercihleri "Edinburgh El Tercihi Anketi" ile kaydedildi. Katılımcılar uygulama öncesinde ve hemen uygulama sonrasında, görsel uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevi ve beyin osilasyonları açısından değerlendirildi (Şekil 5.5.1.). Çalışmamızda kullanılan değerlendirme yöntemleri aşağıdaki gibidir:

1. Çalışmaya dahil edilme kriterlerinden biri olan bilişsel fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, "Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MBDÖ)";
2. Görsel-uzamsal dikkati değerlendirmek için "İşaretleme Testleri";
3. Görsel ikiye bölme görevi için "Çizgiyi İkiye Bölme Görevi";
4. Beyinde var olan sinir hücre gruplarının, dinlenme durumu elektriksel aktivitesini kaydetmek için "EEG cihazı" kullanıldı.



Şekil 5.5.1. Çalışma akış diyagramı

5.5.1. Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MBDÖ)

Bireylerin bilişsel fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MBDÖ) uygulandı.

MBDÖ; Nasreddine ve ark. tarafından bilişsel bozukluğun farklı evrelerini ölçmek için geliştirilmiştir. Ülkemiz kültürü için standardizasyon, geçerlik ve/veya güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (107). Ölçekte dikkat ve konsantrasyon, yönetici işlevler, bellek, dil, görsel ve mekansal beceriler, soyut düşünme, hesaplama ve yönelim boyutlarını değerlendiren maddeler bulunmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 30'dur (108). Bilişsel bozukluk için toplam MBDÖ kesme değeri 21 puan olarak kabul edilmektedir (109).

5.5.2. Demografik bilgi formu

Demografik bilgi formunda ek olarak; ehliyet varlığı, araba kullanma sıklığı, alkol ve sigara kullanımı ve sıklığı, kronik rahatsızlık ve düzenli olarak kullanılan ilaç varlığı sorgulandı.

5.5.3. Edinburgh el tercihi anketi

Yapılan çalışmalarda el tercihinin belirlenmesinde gözlem/yazı yazma gibi sadece tek eylem ile kişilerin dominant ellerinin belirlenmesinin genellikle sonucu yansıtmadığı; el tercih anketleriyle doğru sonuca ulaşıldığı belirtilmektedir (110,111). Bu anketlerden en yaygın kullanılanı Edinburgh El Tercih Anketi'dir (112). Anketin soruları; her yaşa uygun, anlaşılması ve uygulanması kolaydır. Ayrıca, kültürel bir adaptasyona gerek duyulmayacak kadar genel aktiviteleri içermektedir. İlk geliştirildiğinde 20 madde ile geliştirilmiş fakat anlaşılması güç olması nedeniyle 10 motor görevi için 10 maddelik hale getirilmiştir (110,113). Edinburgh El Tercih Anketi'nin Türkçe güvenilirliği 2019 yılında Uysal ve ark. tarafından yapılmıştır (110).

Edinburgh El Tercih Anketi, bireylere günlük yaşam aktivitelerinde el kullanımlarını sorgulayan geçerli ve güvenilir bir ankettir. Anketin uygulanmasında bireylere on farklı aktivite (yazı yazma, diş fırçalama, makas kullanma gibi) sırasında

el kullanımlarına yönelik sorular sorulur. Bireylerin verdikleri cevaba göre sağ veya sol el altında yer alan kutucuk işaretlenir. Burada kişilerin verdikleri cevaplara yönelik sağ el ve sol el soru adetlerinin çıkarılması gibi Geschwind Skorlaması'na göre hesaplamalar yapılmıştır. Cevaplar Geschwind skoruna göre -100 ile +100 arasında değerlendirilmiştir. Her zaman sağ elle tercihine +10, genellikle sağ elle tercihine +5, her iki elle tercihine 0, genellikle sol elle tercihine -5, her zaman sol elle tercihine -10 puan verilir ve puanlar toplanır. Skorunun negatif olması solaklık, pozitif olması sağlaklık lehinedir. Bu skora göre -40'ın altındakiler solak, -40 ile +40 arasındakiler ambidekster ve +40'ın üzerindekiiler sağlak olmak üzere üç ayrı sınıflandırma yapılmaktadır (110,112,113).

5.5.4. İşaretleme testleri

Kurt ve Karakaş, İşaretleme Testi Türk Formu'nun görsel-uzamsal taramayı ölçtüğünü göstermişlerdir (114). Bununla birlikte; özellikle sağ parietal bölge ile ilgili görsel tarama, sürekli dikkat, tepki hızı gibi bilişsel işlevleri de ölçmektedir (115). Bilnot Bataryasında standardizasyonu yapılmış olan İşaretleme Testleri (İT) Weintraub ve Mesulam (1985) tarafından geliştirilmiştir (116).

İT A4 boyutundaki kağıtlar üzerinde düzenlenmiş dört alt testten oluşmaktadır. Bu alttestler uyarıcı malzemenin niteliği (çeşitli harfler veya çeşitli şekiller) ve malzemenin düzenleniş biçimi (düzenli veya düzensiz) olmak üzere iki boyut üzerinde değişmektedir. Düzenli alt testlerde uyarıcıların satır ve sütunlara dağılmış belli bir sıra izlemektedir. Düzensiz alt testlerde ise uyarıcı maddeler belli bir düzen göstermeksizin, kağıt üzerinde gelişigüzel olarak dağılmaktadır. Ancak tüm alt testlerde, hedef uyarıcıların kağıttaki yeri aynıdır. Her İT alt testinde 300 uyarıcı arasına serpiştirilmiş 60 hedef uyarıcı vardır. Bu hedefler, formun her dörtte birlik kısmında 15'er tane olacak şekilde dağılmıştır (116).

Harf işaretleme ile ilgili alt testlerde (düzenli ve düzensiz harfler) 60 tane hedef harf (A) bulunmaktadır. Şekil işaretleme ile ilgili alt testlerde (düzenli ve düzensiz şekiller) 60 tane hedef şekil (içinden eğik bir çizgi geçen, çevresine dikey çizgilerin indiği daire) bulunmaktadır. İT' de deneğin görevi hedef uyarıcıyı

belirlemek ve bunları yuvarlak içine almaktır, İT'nin uygulama süresi yaklaşık 20 dakikadır (116).

Harf ve şekillerin düzenli veya düzensiz dağılımını içeren İT alt testleri, Düzenli Harfler (Structured Letters), Düzensiz Harfler (Random Letters), Düzenli şekiller (Structured Shapes) ve Düzensiz şekiller (Random Shapes) olarak adlandırılmaktadır. İT'nin dört alt testi düzenli harfler, düzenli şekiller, düzensiz harfler ve düzensiz şekiller sabit sırasında uygulanmaktadır. İT Türk Formu'nda her 10 hedefte bir, işaretlemelerini yapması için deneğe farklı renkte kalemler verilmektedir. Kalemlerin sunumunda sabit bir renk sıralaması kullanılmaktadır. Gerekli durumlarda kalem sayısı, ilk grupta kullanılanlardan farklı renkteki kalemlerle artırılmakta, bu kalemler de sabit bir renk sıralaması içinde verilmektedir. Bu uygulamalar yoluyla işaretlemelerin örgütlenme biçiminin belirlenmesi sağlanmaktadır (116).

İT'nin Türk Formu'nda (Karakas ve ark. 1996), her bir alt test için sağ ve sol yan ayrı olmak üzere, işaretlenen hedef sayısı (İT1), atlanan hedef sayısı (İT2), işaretlenen yanlış harf / şekil sayısı (İT3), toplam hata sayısı (İT4) ve tarama süresi (İT5) olmak üzere ayrı puanlar hesaplanmaktadır. Toplam hata puanı, atlanan hedef harf / şekil ve yanlış işaretlenen harf / şekil puanlarının toplamından oluşmaktadır (116,117).

İT, katılımcılardan sessiz ve sakin bir odada, rahat bir masada, verilen 4 alt testte gösterilen hedefleri işaretlemeleri istenildi. İşaretlemeler yapılırken katılımcıların kullandığı renkli kalemler her 10 işaretleme de bir değiştirildi ve her alt testin tamamlanma süreleri kronometre ile belirlenerek not edildi. Testin tamamlanmasının ardından her alt test için işaretlenen hedef sayıları, atlanan hedef sayıları, işaretlenen yanlış hedef sayıları, toplam hata sayıları ve tamamlanma süreleri kaydedildi ve elde edilen sonuçlar istatistiksel analizlerle karşılaştırıldı.

5.5.5. Çizgiyi ikiye bölme görevi

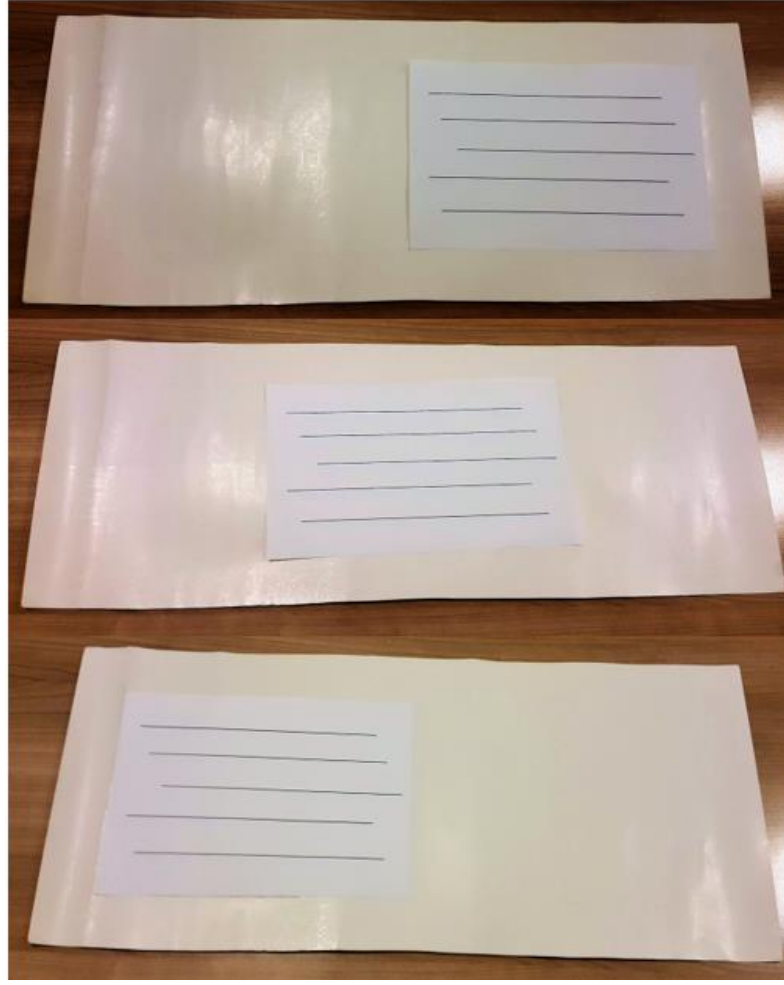
Çizgiyi ikiye bölme görevi, benzer çalışmalarda kullanılan çizgi ikiye bölme görevlerinden uyarlandı (7,18,55,59,61,113,118).

İkiye bölme görevi için uyarılar, beyaz A4 kağıda (21 cm x 29,7cm) siyah olarak basılmış bir şekilde sunuldu. Çizgiler 2 mm kalınlığında ve görevin, çizgi uzunluğundan etkilenmemesi için 24 cm uzunluğunda kullanıldı. Katılımcıların ikiye bölme görevi için bir işaret olarak, önceki işaretlemeyi ve sayfa kenarını kullanmasını önlemek için uyarı çizgisinin ortası, sayfanın ortasına göre kaymış olarak randomize sayfa konumlarında sunuldu. Sol, orta ve sağ uzamsal pozisyonlarda, hazırlanmış üç farklı uyarı görevi, bir beyaz çerçeve panosu üzerine yerleştirildi. Her uyarı görevi, 5 adet çizgi içermek üzere sağ el ve sol elle tekrarlandı. Ortadaki görev materyal merkezi, deneklerin gövde orta çizgisi ile yatay olarak ve sol ve sağ görev materyal merkezleri, deneklerin orta çizgisine sırasıyla 25 cm uzaklıkta yatay olarak hizalandı.

Talimatlar şu ana noktaları içerdi (18):

1. Sağ (veya sol) elinizi kullanın; diğer elinizi masadan uzak tutun.
2. Ortasına mümkün olduğunca yakın, her çizgiye küçük bir kurşun kalem işareti koyarak, her çizgiyi ikiye bölün.
3. Herhangi bir satıra birden fazla işaret koymayın.
4. Hiçbir satırı atlamadan her satırı işaretleyin.

Çizgi bölme görevi her katılımcı için üç uzamsal pozisyon, iki el için toplamda 30 çizgi denemesinden oluştu. Her durumda, işaretli ikiye bölme hataları en yakın milimetreye kadar ölçüldü ve orta noktanın solundaki hatalar negatif bir değer ve sağındaki hatalar da pozitif bir değer atanarak, beş ikiye bölünme boyunca ortalaması alındı. Çizgi bölme görevi, her iki gruba da 3 yarı uzamsal alanda ve sağ el-sol el ayrı ayrı olmak üzere toplamda 6 defa uygulandı (Resim 5.5.5.1.).



Resim 5.5.5.1. Çizgi bölme görevi

5.5.6. EEG (Elektroensefalografi)

5.5.6.1. EEG çekim öncesi hazırlık

Çalışmanın katılımcılarına tDCS uygulaması ve EEG çekimi öncesinde, Demografik Bilgi Formu, Edinburgh El Tercihi Anketi, MBDÖ, İşaretleme Testleri, Çizgiyi İkiye Bölme Görevi uygulandı. tDCS uygulaması sonrasında ise, İşaretleme Testleri ve Çizgiyi İkiye Bölme Görevi uygulandı.

EEG kayıtları, İstanbul Medipol Mega Hastanesi, EEG Laboratuvarı' nda yer alan, elektriksel gürültü yalıtımlı yarı aydınlatılmış Faraday odasında gerçekleştirildi (Resim 5.5.6.1.1.). Faraday odası şehir şebeke gürültüsünden (50 Hz) izole kapalı bir kafes şeklinde tasarlanmış bir odadır.



Resim 5.5.6.1.1. Faraday odası

Katılımcılar odaya alındıktan sonra çekimin detayları ile ilgili bilgi verildi ve gerekli hazırlıklar tamamlandıktan sonra katılımcılar Faraday kafesine alındı. Odada rahat olmaları ve olabildiğince az hareket etmeleri ve yine olabildiğince gözlerini kırıştırmamaları istendi. Odada iki hoparlör ve bir ekran bulunduruldu, ayrıca katılımcılar dışarıdan kamera ile izlendi.

5.5.6.2. Dinlenme durumu EEG çekimi

EEG kaydı BrainAmp 32- Channel DC System ile amplifiye edildi. EEG kaydının örneklem hızı 500 Hz olup, kayıt 0.01-250 Hz bant limitleri ile BrainVision Recorder (Brain Product, Münih, Almanya) yazılımı aracılığıyla gerçekleştirildi. Kep olarak 32 Ag-AgCl elektrot yerleşimli elastik kep (EasyCap) kullanıldı ve elektrot yerleşimi uluslararası 10-20 sistemine göre yapıldı. Fp1, Fp2, F3, Fz, F4, F7, F8, FC3, FCz, FC4, FT7, FT8, C3, Cz, C4, T7, T8, TP7, TP8, CP3, CPz, CP4, P3, Pz, P4, P7, P8, O1, Oz, O2 elektrotları kullanıldı.

Buna ek olarak, bağlantılı kulak memesi elektrotları (A1+A2) referans olarak kullanıldı ve toprak elektrodu sağ kulak memesinin arka kısmına yerleştirildi. Göz hareketlerini tespit etmek üzere alınan Elektrookülogram (EOG) kaydı için tüm katılımcılarda sol göz dikey Elektrookülogram Vertikal (EOGV), sol göz yatay

Elektrookülogram Horizontal (EOGH) elektrotları kullanıldı. Tüm elektrot empedans değerleri 20 k Ω 'un altında olacak şekilde kayıtlar gerçekleştirildi. İletkenliğin sağlanması için cilt temizleyici pasta ve elektrot yapıştırıcı pasta kullanıldı.

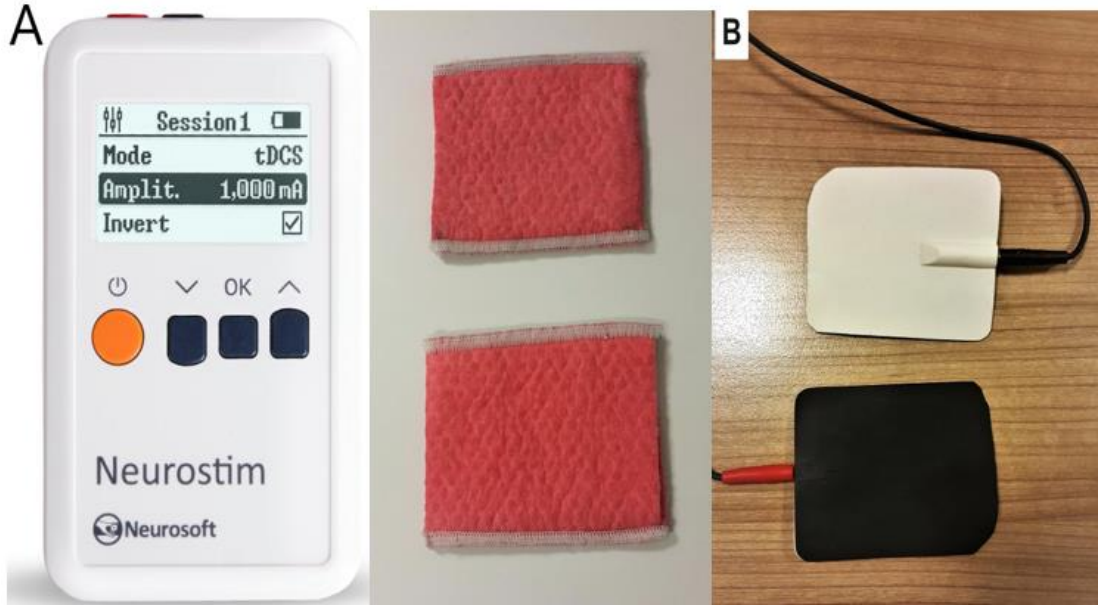
EEG çekimi ile, 4 dakika gözler açık, 4 dakika gözler kapalı dinlenme durumu kayıtları alındı (Resim 5.5.6.2.1.). Tek seanslık tDCS uygulaması sonrası da aynı yöntemle dinlenme durumu EEG çekimi tekrarlandı.



Resim 5.5.6.2.1. Dinlenme durumu EEG çekim

5.6. Uyarım Protokolleri

Bu çalışmada tDCS ve Sham olmak üzere iki ayrı uyarım protokolü kullanıldı. Sabit akım uyarıcısı olarak bir pil, bir çift sünger ve elektrot içeren Neurosoft-Neurostim tDCS cihazı (Rusya) kullanıldı (Resim 5.6.1.). Kullanılan elektrot çiftinin boyutları 6.8x7 cm'dir.



Resim 5.6.1. A: Neurosoft-Neurostim tDCS cihazı **B:** Çalışmada kullanılan sünger ve 6.8x7 cm boyutlarındaki elektrot çifti

5.6.1. tDCS protokolü

tDCS grubundaki bireylere (n=15), görsel-uzamsal dikkati modüle etmek için sol posterior parietal korteks üzerine tek seans anodal tDCS stimülasyonu uygulandı ve elektrot yerleşimini belirlemek için Uluslararası 10-20 EEG Sistemi kullanıldı.

Kortikal uyarımı sağlamak amacıyla cihazın anod yüzeyel elektrodu, sol superior parietal lobda bulunan ve dorsal görsel yolla ilişkili Brodmann alanı (BA) 40'a karşılık gelen P3 bölgesi üzerine yerleştirildi. Referans elektrot ise kontralateral (karşı) omza yerleştirildi. Uygulama öncesinde elektrotlar izotonik solüsyon ile ıslatıldı.

tDCS katılımcı grubuna, güvenlik kılavuzuna uygun olarak 20 dakika süreyle 2 mA'lık bir yönlendirme akımı uygulandı (Resim 5.6.1.). Uygulanan tDCS protokolünün etik açıdan ve güvenlik bakımından literatüre sadık olduğu denetlendi (3,13,119).

5.6.2. Sham protokolü

Sham grubundaki bireylere (n=15) akım verilmeden, sol posterior parietal korteks (P3) üzerine tek seans sham uygulama yapıldı. Elektrot yerleşimini belirlemek için Uluslararası 10-20 EEG Sistemi kullanıldı. Cihazın anod yüzeyel elektrodu, sol superior parietal lobda bulunan P3 bölgesi üzerine ve referans elektrot ise kontralateral (karşı) omza yerleştirildi. Sham uygulaması, 20 dakikalık tek seans olarak yapıldı (Resim 5.6.2.1.). Uygulanan sham protokolünün etik açıdan ve güvenlik bakımından literatüre sadık olduğu denetlendi (68,81,119).



Resim 5.6.2.1. Uyarım protokollerine dair uygulama

5.7. Analiz

5.7.1. EEG analizi

tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında alınan kayıtların Dijital EEG kayıtları, taşınabilir hard-disk yardımıyla, BrainVision Analyzer (Brain Product, Münih, Almanya) yazılımı programı yüklü bir bilgisayara aktarıldı. Aktarılan EEG verileri

Brain-Vision Analyzer yazılım programı üzerinden analizi gerçekleştirildi. Elde edilen sonuçlar, IBM SPSS Statistics 25.0 programı aracılığıyla istatistiksel analizlere tabi tutuldu.

5.7.2. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için “SPSS 25.0 (Statistical Package for Social Science) for Windows” programı kullanıldı. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma ve yüzde değerleri sunuldu. Değişkenlerin normal dağılımı Kolmogrov Smirnov Test ile ölçüldü. Değişkenler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Katsayı Testi ile ölçüldü. Bağımsız değişkenlerin nominal verileri Chi-Square Test, sayısal verileri Independent Sample T-Test ile değerlendirildi. Grup içi zamana bağlı farklılıklar ve gruplar arasındaki zaman*grup etkileşimleri İki Yönlü Tekrarlanan Ölçüm ANOVA ile analiz edildi. Değişkenlere uygulanan tüm testler için anlamlılık değeri $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

Çalışmaya, gönüllü onam formunu imzalayarak çalışmaya katılmayı kabul eden ve dahil edilme kriterlerini sağlayan, İstanbul ilindeki 18-40 yaş arası 32 birey dahil edildi.

6.1. Demografik Verilerinin Karşılaştırılması

Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 6.1.1'de gösterilmiştir. tDCS (n=15) grubundaki bireylerin yaş ortalaması 26.53 ± 3.48 , sham (n=17) grubundaki bireylerin yaş ortalaması 25.76 ± 5.11 'di. tDCS grubundaki bireylerin, minimum 23, maksimum 37; sham grubundaki bireylerin minimum 20, maksimum 38 yaşında olduğu görüldü. Katılımcıların 16'sı kadın, 16'sı erkekti. Katılımcıların 4'ü sol el dominant, 28'i sağ el dominanttı. Katılımcıların 2'si ilkokul, 3'ü lise, 23'ü lisans, 3'ü yüksek lisans ve 1'i doktora mezunuydu. Katılımcıların 25'inin ehliyeti bulunmakta ve 7'sinin ehliyeti bulunmamaktaydı Katılımcıların 3'ü haftanın her günü, 7'si haftada birkaç gün, 4'ü haftada birkaç kez araba kullanmakta ve 17'si hiç araba kullanmamaktaydı.

Gruplar arasında yaş, cinsiyet, el tercihi, eğitim seviyesi, ehliyet, araba kullanma sıklığı ve MoCA skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 6.1.1.).

Tablo 6.1.1. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

		Gruplar		p değeri
		tDCS Grubu (n=15)	Sham Grubu (n=17)	
Yaş (Ort±SS)		26.53±3.48	25.76±5.11	0.237
Cinsiyet (n / %)	Kadın	8 / 53.3	8 / 47.1	0.723
	Erkek	7 / 46.7	9 / 52.9	
El Tercihi (n / %)	Sağ	13 / 86.67	15 / 88.24	1.000
	Sol	2 / 13.33	2 / 11.76	
Eğitim Seviyesi (n / %)	İlköğretim	2 / 13.33	0	0.179
	Lise	0	3 / 17.6	
	Lisans	12 / 80.0	11 / 64.7	
	Yüksek lisans	1 / 6.7	2 / 11.8	
	Doktora	0	1 / 5.9	
Ehliyet (n / %)	Var	13 / 86.7	12 / 70.6	0.402
	Yok	2 / 13.3	5 / 29.4	

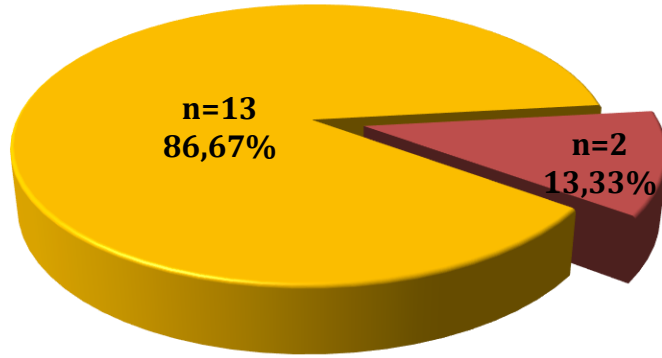
Araba Kullanma Sıklığı (n / %)	Hiç	10 / 66.7	8 / 47.1	0.053
	Haftada birkaç kez	1 / 6.7	3 / 17.6	
	Haftada birkaç gün	1 / 6.7	6 / 35.3	
	Haftanın her günü	3 / 20.0	0	
MOCA Skoru (Ort±SS)		28.53±1.72	28.00±1.96	0.447

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *p<0.05)

tDCS grubundaki 15 bireyin 13'ü sağ, 2'si sol elini baskın olarak kullanmaktaydı (Şekil 6.1.1.).

tDCS Grubundaki Bireylerin El Tercihi Dağılımı

■ Sağ ■ Sol

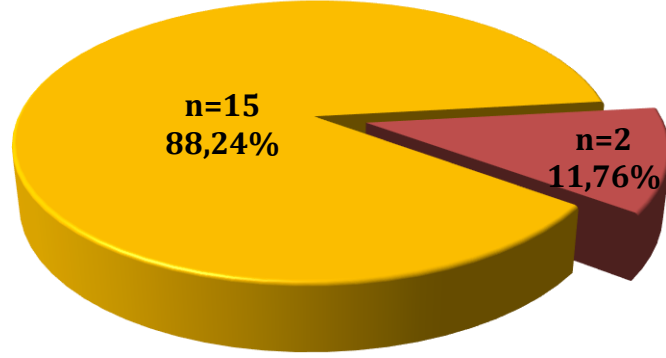


Şekil 6.1.1. tDCS grubundaki bireylerin el tercihi dağılımı

Sham grubundaki 17 bireyin 15'i sağ, 2'si sol elini baskın olarak kullanmaktaydı (Şekil 6.1.2.).

Sham Grubundaki Bireylerin El Tercihi Dağılımı

■ Sağ ■ Sol



Şekil 6.1.2. Sham grubundaki bireylerin el tercihi dağılımı

6.2. İşaretleme Testi, Tekrarlı Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması

6.2.1. İşaretleme testi, tekrarlı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırılması

İşaretleme testinin, tDCS grubundaki, tDCS öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırması Tablo 6.2.1.1'de gösterilmiştir. Testin tüm alt parametrelerindeki puan ölçümlerinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Düzenli harfler, düzenli şekiller, düzensiz harfler ve düzensiz şekiller alt testlerin süre ölçümlerinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 6.2.1.1.).

Tablo 6.2.1.1. tDCS grubu, İşaretleme testinin tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=15)		tDCS Öncesi Ort±SS	tDCS Sonrası Ort±SS	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
Puan Skoru	Düzenli harfler puanı	59.07±1.38	59.73±0.59	0.667	-0.017 to 1.350	4.375	0.238	0.055
	Düzenli şekiller puanı	58.80±1.37	59.53±0.91	0.733	- 0.063 to 1.529	3.903	0.218	0.068
	Düzensiz harfler puanı	59.53±0.91	59.60±0.91	0.067	-0.323 to 0.456	0.135	0.010	0.719
	Düzensiz şekiller puanı	59.73±0.45	59.87±0.35	0.133	-0.153 to 0.419	1.000	0.067	0.334
Süre Skoru (sn)	Düzenli harfler süre	80.33±15.93	70.60±15.80	-9.733	-13.848 to 5.619	25.740	0.648	0.000*
	Düzenli şekiller süre	90.40±18.31	71.47±14.59	-18.933	-24.881 to 12.986	46.614	0.769	0.000*
	Düzensiz harfler süre	84.47±18.09	72.07±15.92	-12.400	-16.799 to -8.001	36.543	0.723	0.000*
	Düzensiz şekiller süre	72.40±14.23	60.60±12.05	-11.800	-16.953 to -6.647	24.118	0.633	0.000*

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, sn: saniye, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

İşaretleme testinin, Sham grubundaki, tDCS öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırması Tablo 6.2.1.2.'de gösterilmiştir. Testin tüm alt parametrelerindeki puan ölçümlerinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Düzenli harfler, düzenli şekiller, düzensiz harfler ve düzensiz şekiller alt testlerin süre ölçümlerinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 6.2.1.2.).

Tablo 6.2.1.2. Sham grubu, İşaretleme testinin tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=17)		tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyükliği (Cohen's d)	p değeri
		Ort±SS	Ort±SS					
Puan Skoru	Düzenli harfler puanı	59.82±0.39	59.41±1.00	-0.412	-0.895 to 0.071	3.267	0.170	0.090
	Düzenli şekiller puanı	58.76±2.13	59.47±0.80	0.706	-0.483 to 1.895	1.585	0.090	0.226
	Düzensiz harfler puanı	59.53±0.62	59.24±0.75	-0.294	-0.647 to 0.059	3.125	0.163	0.096
	Düzensiz şekiller puanı	59.12±1.72	59.29±0.68	0.176	-0.681 to 1.034	0.190	0.012	0.668
Süre Skoru (sn)	Düzenli harfler süre	80.35±12.23	73.76±11.77	-6.588	-11.381 to -1.796	8.493	0.347	0.010*
	Düzenli şekiller süre	89.29±17.32	79.82±17.24	-9.471	-14.3776 to -4.565	16.75 3	0.511	0.001*
	Düzensiz harfler süre	83.59±17.227	78.24±17.013	-5.353	-9.553 to -1.153	7.298	0.313	0.016*
	Düzensiz şekiller süre	70.71±15.608	68.24±18.092	-2.471	-4.742 to -0.199	5.317	0.249	0.035*

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, sn: saniye, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

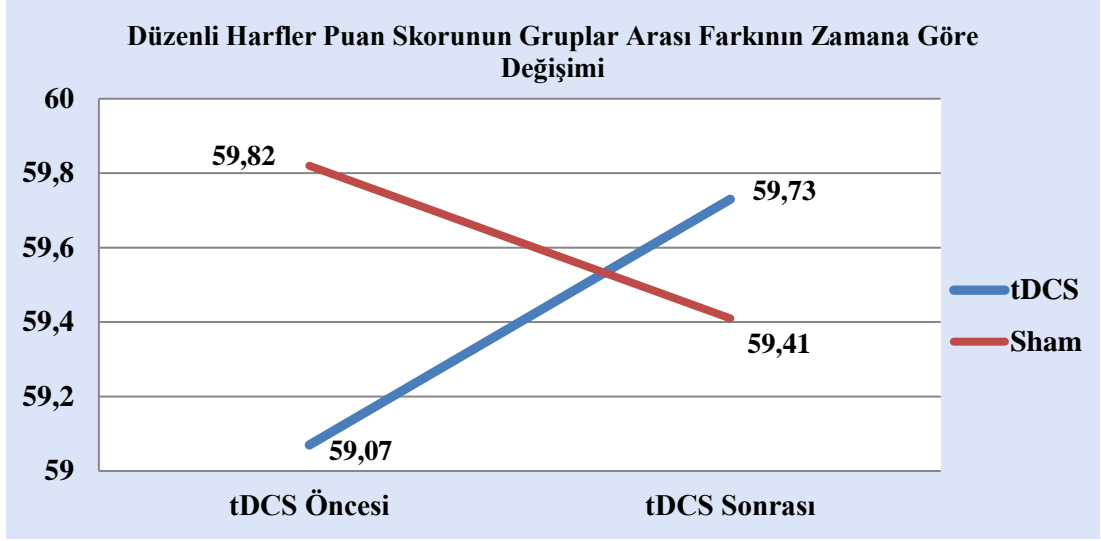
6.2.2. İşaretleme testi için, grupların değişim değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

İşaretleme testi skorlarının, tDCS öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farklarının karşılaştırılması Tablo 6.2.2.1.'de gösterilmiştir. tDCS öncesi ve sonrası değerlerin zaman, grup ve zaman*grup karşılaştırılmalarında, işaretleme testinin; düzenli harfler puan, düzenli şekiller süre, düzensiz harfler süre ve düzensiz şekiller süre skoru alt itemlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0.05) (Tablo 6.2.2.1) (Şekil 6.2.2.1.) (Şekil 6.2.2.2.) (Şekil 6.2.2.3.) (Şekil 6.2.2.4.).

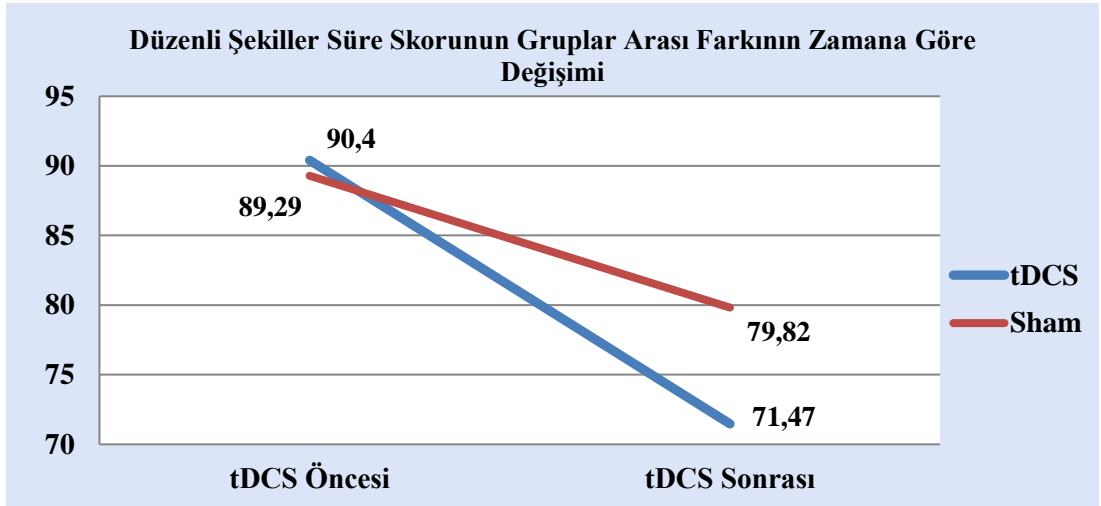
Tablo 6.2.2.1. İşaretleme testi skorlarının gruplar arası farklarının karşılaştırılması

		tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
		tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
		Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
Puan Skoru	Düzenli harfler puanı	59.07±1.38	59.82±0.39	9.067	0.039*	59.73±0.59	59.41±1.00	5.909	0.287	0.218	-0.317 to 0.752	7.843	0.207	0.009*
	Düzenli şekiller puanı	58.80±1.37	58.76±2.13	0.670	0.957	59.53±0.91	59.47±0.80	0.000	0.837	-0.049	-0.797 to 0.699	0.002	0.000	0.969
	Düzensiz harfler puanı	59.53±0.91	59.53±0.62	0.714	0.989	59.60±0.91	59.24±0.75	0.003	0.224	-0.184	-0.708 to 0.339	2.152	0.067	0.153
	Düzensiz şekiller puanı	59.73±0.45	59.12±1.72	3.326	0.191	59.87±0.35	59.29±0.68	10.792	0.007*	-0.594	-1.153 to -0.035	0.009	0.000	0.924
Süre Skoru (sn)	Düzenli harfler süre	80.33±15.93	80.35±12.23	1.322	0.997	70.60±15.80	73.76±11.77	1.802	0.522	1.592	-8.016 to 11.200	1.093	0.035	0.304
	Düzenli şekiller süre	90.40±18.31	89.29±17.32	0.547	0.862	71.47±14.59	79.82±17.24	0.888	0.152	3.625	-8.077 to 15.328	6.970	0.189	0.013*
	Düzensiz harfler süre	84.47±18.09	83.59±17.22	0.096	0.889	72.07±15.92	78.24±17.01	0.378	0.300	2.645	-9.365 to 14.655	6.084	0.169	0.020*
	Düzensiz şekiller süre	72.40±14.23	70.71±15.60	0.000	0.752	60.60±12.05	68.24±18.09	3.013	0.176	2.971	-7.777 to 13.718	13.648	0.313	0.001*

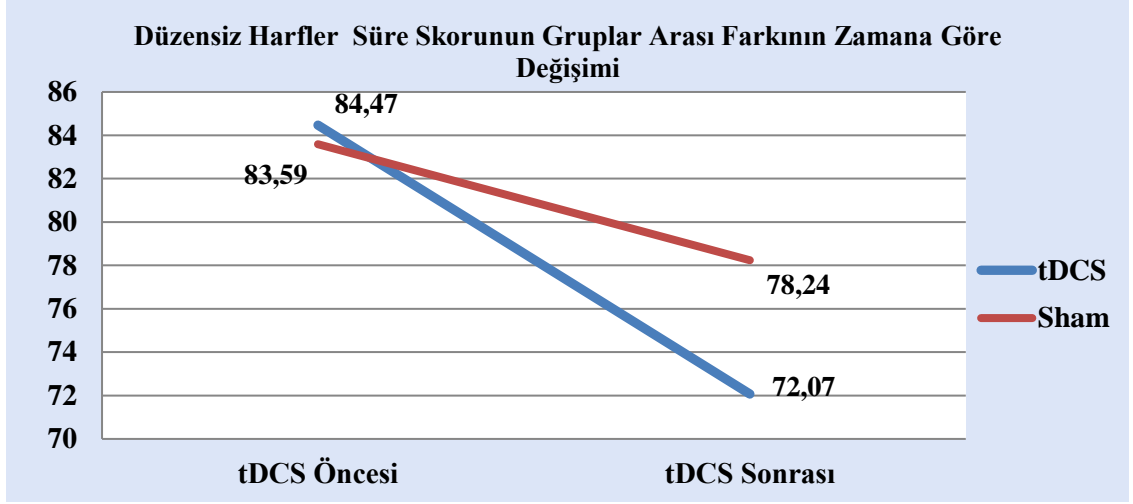
(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, sn: saniye, CI: Confidence of interval, *p<0.05)



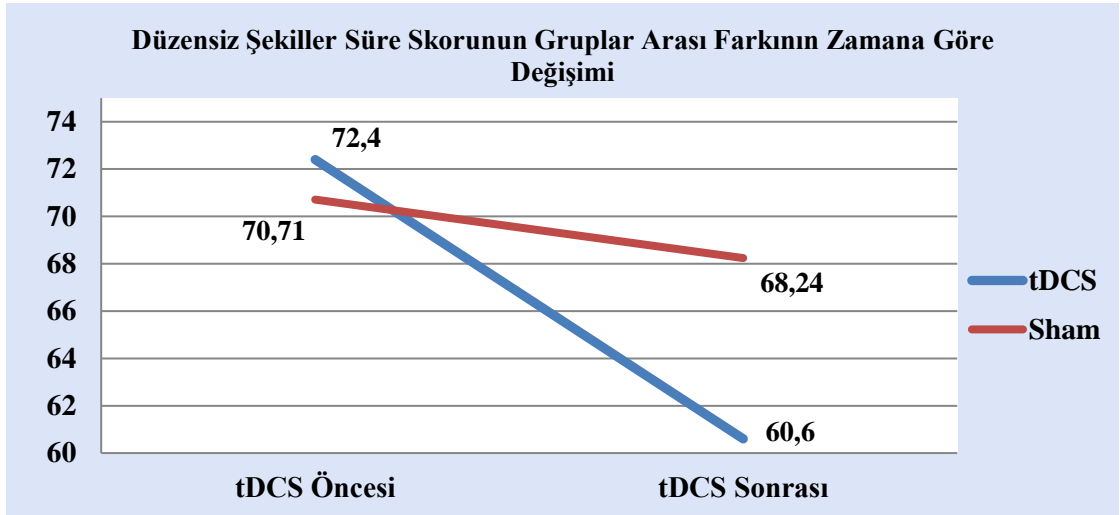
Şekil 6.2.2.1. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzenli harfler puan skorunun zamana göre değişimi



Şekil 6.2.2.2. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzenli şekiller süre skorunun zamana göre değişimi



Şekil 6.2.2.3. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzensiz harfler süre skorunun zamana göre değişimi



Şekil 6.2.2.4. İşaretleme testi alt itemlerinden, düzensiz şekiller süre skorunun zamana göre değişimi

6.3. Çizgiyi İkiye Bölme Görevinin, Tekrarlı Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması

6.3.1. Çizgiyi ikiye bölme görevinin, tekrarlı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırılması

Katılımcıların yaşları ile 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verileri arasındaki ilişki Tablo 6.3.1.1.'de verilmiştir. Yaş ile merkez, sağ ve sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 6.3.1.1. Yaş ile çizgi bölme görevi arasındaki ilişki

		Sol Space	Merkez	Sağ Space
Yaş	r	-0.116	-0.298	-0.091
	p değeri	0.528	0.098	0.622

(*p<0.05)

Katılımcıların cinsiyete göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması Tablo 6.3.1.2.'de verilmiştir. Cinsiyete göre bakıldığında; merkez, sağ ve sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05).

Tablo 6.3.1.2. Katılımcıların cinsiyete göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması

	Kadın (n=16) Ort±SS	Erkek (n=16) Ort±SS	CI (Lower to Upper)	F	p değeri
Sol Space	-2.32±3.87	-4.61±4.38	-4.993 to -1.940	2.451	0.128
Merkez	-0.85±2.81	-2.75±3.16	-2.922 to -0.638	0.317	0.578
Sağ Space	-2.36±2.50	-2.97±3.55	-3.765 to -1.571	3.233	0.082

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

tDCS grubundaki bireylerin el tercihine göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 6.3.1.3.'de verilmiştir. Merkez ve sağ yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, sağ ve sol el verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05). Sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, sağ ve sol el verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı (p<0.05) (Tablo 6.3.1.3.).

Tablo 6.3.1.3. tDCS grubundaki bireylerin el tercihine göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS Grubu	Sağ El (n=13) Ort±SS	Sol El (n=2) Ort±SS	CI (Lower to Upper)	F	p değeri
Sol Space	-2.42±3.66	-9.00±1.27	-5.585 to -1.021	5.980	0.029*
Merkez	-1.43±3.19	-3.90±0.98	-3.565 to -0.088	0.090	0.235
Sağ Space	-2.56±3.10	-4.35±0.91	-4.357 to -1.122	1.550	0.566

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

Sham grubundaki bireylerin el tercihine göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 6.3.1.4.'de verilmiştir. Merkez, sağ ve sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, sağ ve sol el verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 6.3.1.4. Sham grubundaki bireylerin el tercihine göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması

Sham Grubu	Sağ El (n=15)	Sol El (n=2)	CI (Lower to Upper)	F	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			
Sol Space	-3.73±4.70	-2.70±2.40	-5.901 to -1.322	0.090	0.769
Merkez	-2.05±3.28	0.25±0.63	-3.412 to -0.152	0.927	0.351
Sağ Space	-2.84±3.27	-0.80±3.11	-4.269 to -0.942	0.693	0.418

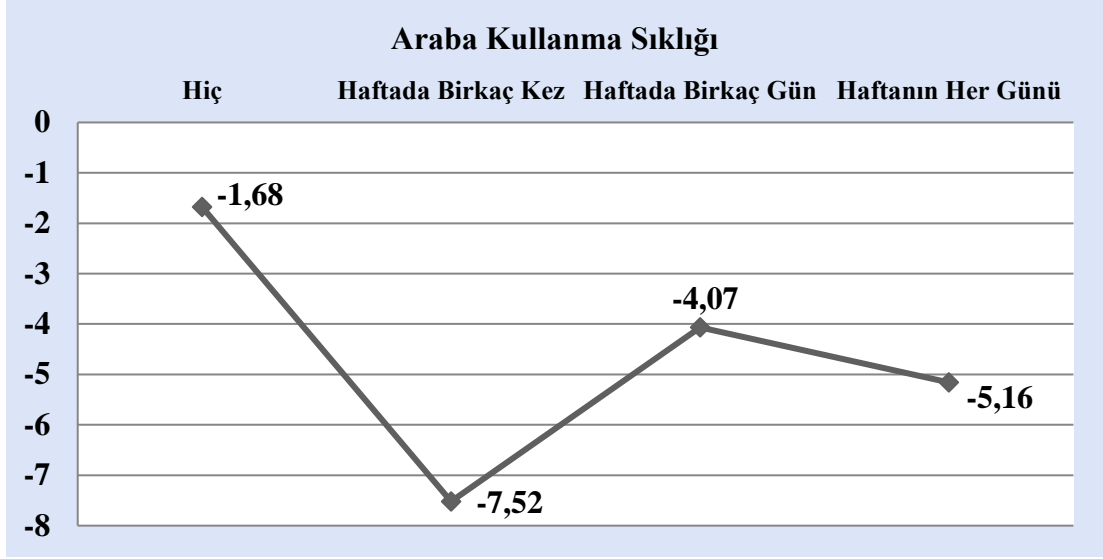
(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, * $p<0.05$)

Katılımcıların araba kullanma sıklığına göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması Tablo 6.3.1.5.'de verilmiştir. Araba kullanma sıklığına göre bakıldığında; sağ yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Merkez ve sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 6.3.1.5.) (Şekil 6.3.1.1.) (Şekil 6.3.1.2.).

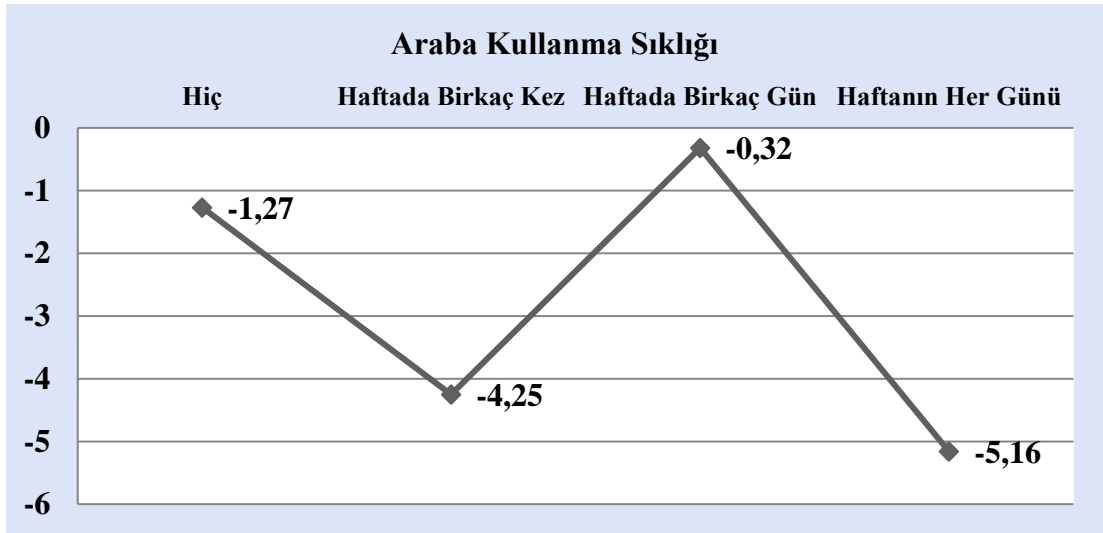
Tablo 6.3.1.5. Katılımcıların araba kullanma sıklığına göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması

Araba kullanma Sıklığı	Hiç (n=18)	Haftada Birkaç Kez (n=4)	Haftada Birkaç Gün (n=7)	Haftanın Her günü (n=3)	CI (Lower to Upper)	F	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
Sol Space	-1.68±4.06	-7.52±3.36	-4.07±2.07	-7.36±4.65	-4.993 to -1.940	4.166	0.015*
Merkez	-1.27±2.63	-4.25±4.49	-0.32±2.26	-5.16±2.35	-2.922 to -0.683	3.644	0.035*
Sağ Space	-2.49±3.49	-2.70±3.24	-2.20±2.13	-4.76±1.65	-0.364 to 4.577	3.345	0.668

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, * $p<0.05$)



Şekil 6.3.1.1. Araba kullanma sıklığına göre, sol yarı uzamsal vücut alanı verileri



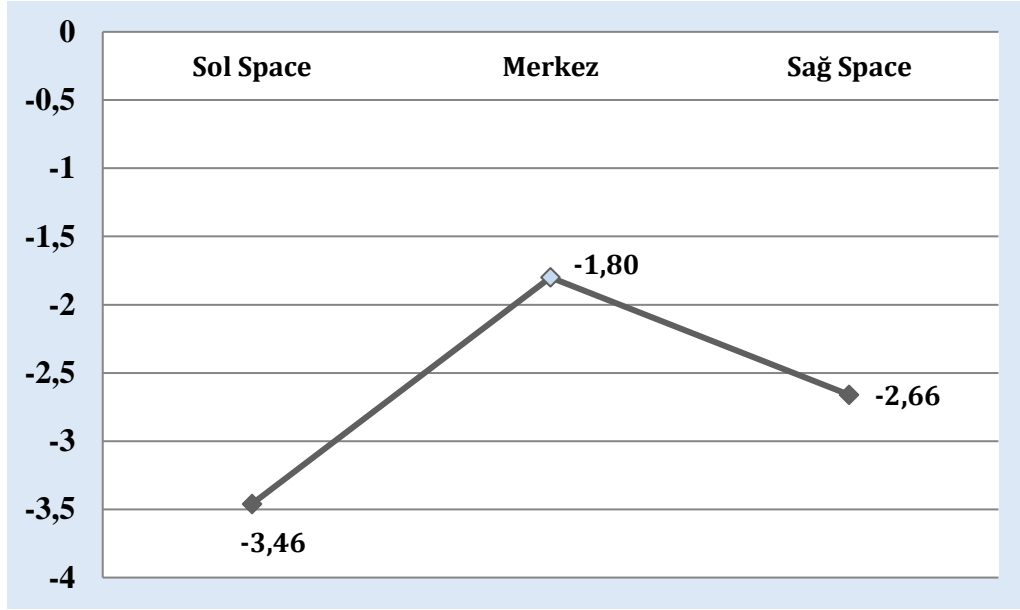
Şekil 6.3.1.2. Araba kullanma sıklığına göre, merkez yarı uzamsal vücut alanı verileri

Katılımcıların görevin sunulduğu yarı uzamsal vücut alanına göre, uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması Tablo 6.3.1.6.'da verilmiştir. Görevin sunulduğu yarı uzamsal vücut alanına göre bakıldığında, görev skorları arasında anlamlı farklılık bulundu ($p < 0.05$) (Şekil 6.3.1.3.).

Tablo 6.3.1.6. Katılımcıların görevin sunulduğu yarı uzamsal vücut alanına göre, uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması

	n	Ort±SS	Sıra Ortalaması	X ²	p değeri
Sol Space	32	-3.46±4.23	1.66	6.938	0.031*
Merkez	32	-1.80±3.10	2.31		
Sağ Space	32	-2.66±3.04	2.03		

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, *p<0.05)



Şekil 6.3.1.3. 3 yarı uzamsal vücut alanı görev ortalamaları

tDCS grubu için çizgiyi ikiye bölme görevinin, tDCS öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırması Tablo 6.3.1.5’de gösterilmiştir. Grup içi tekrarlı yapılan değerlendirme ölçümlerinde, sol el / sol space alanında tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (p<0.05) (Tablo 6.3.1.7.).

Tablo 6.3.1.7. tDCS grubunda, çizgiyi ikiye bölme görevinin, tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=15)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
Sağ el merkez	-1.41±3.41	0.13±3.10	1.547	-0.540 to 3.633	2.527	0.153	0.134
Sağ el sol space	-3.14±5.42	-1.02±3.96	2.113	-0.261 to 4.488	3.644	0.207	0.077
Sağ el sağ space	-3.16±4.59	-1.05±3.22	2.107	-0.364 to 4.577	3.345	0.193	0.089
Sol el merkez	-2.24±4.38	-2.02±2.79	0.213	-1.444 to 1.871	0.076	0.005	0.787
Sol el sol space	-3.46±5.13	-1.29±3.69	2.173	0.282 to 4.065	6.069	0.302	0.027*
Sol el sağ space	-2.32±4.59	-0.80±2.87	1.520	-0.475 to 3.515	2.671	0.160	0.124

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

Sham grubu için çizgiyi ikiye bölme görevinin, tDCS öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırması Tablo 6.3.1.6'de gösterilmiştir. Grup içi tekrarlı yapılan değerlendirme ölçümlerinde, sol el / sağ space alanında tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0.05) (Tablo 6.3.1.8.).

Tablo 6.3.1.8. Sham grubunda, çizgiyi ikiye bölme görevinin, tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=17)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
Sağ el merkez	-2.41±3.20	-2.25±3.02	0.153	-1.766 to 2.071	0.029	0.002	0.868
Sağ el sol space	-4.49±5.13	-3.25±4.88	1.235	-0.521 to 2.991	2.224	0.122	0.155
Sağ el sağ space	-3.64±4.04	-2.71±3.94	0.929	-0.978 to 2.837	1.067	0.063	0.317
Sol el merkez	-1.15±4.92	-0.57±4.18	0.576	-2.763 to 3.916	0.134	0.008	0.719
Sol el sol space	-2.72±4.89	-1.92±5.70	0.800	-1.357 to 2.957	0.618	0.037	0.443
Sol el sağ space	-1.56±3.99	1.34±4.01	2.906	0.154 to 5.658	5.010	0.238	0.040*

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

6.3.2. Çizgiyi ikiye bölme görevi için, grupların değişim değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Çizgiyi ikiye bölme görevi skorlarının, tDCS öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farklarının karşılaştırılması Tablo 6.3.2.1.'de gösterilmiştir. tDCS öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında, çizgiyi ikiye bölme görevi skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 6.3.2.1. Çizgiyi ikiye bölme görevi skorlarının gruplar arası farklarının karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
Sağ el merkez	-1.41±3.41	-2.41±3.20	0.034	0.400	0.13±3.10	-2.25±3.02	0.027	0.035*	-1.695	-3.557 to 0.166	1.102	0.035	0.302
Sağ el sol space	-3.14±5.42	-4.49±5.13	0.346	0.474	-1.02±3.96	-3.25±4.88	0.218	0.170	-1.793	-5.047 to 1.461	0.415	0.014	0.524
Sağ el sağ space	-3.16±4.59	-3.64±4.04	0.190	0.752	-1.05±3.22	-2.71±3.94	0.294	0.205	-1.076	-3.552 to 1.401	0.664	0.022	0.421
Sol el merkez	-2.24±4.38	-1.15±4.92	0.068	0.517	-2.02±2.79	-0.57±4.18	1.883	0.265	1.269	-1.106 to 3.643	0.039	0.001	0.844
Sol el sol space	-3.46±5.13	-2.72±4.89	0.127	0.681	-1.29±3.69	-1.92±5.70	1.414	0.715	0.051	-3.242 to 3.343	1.013	0.033	0.322
Sol el sağ space	-2.32±4.59	-1.56±3.99	0.994	0.623	-0.80±2.87	1.34±4.01	0.991	0.097	1.448	-0.851 to 3.747	0.717	0.023	0.404

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval, *p<0.05)

6.4. Dinlenme durumu EEG verilerinin tekrarlı değerlendirmelerinin karşılaştırılması

32 sağlıklı yetişkinle yapmış olduğumuz tDCS öncesi ve sonrası EEG çekimlerinin analizi yapıldığında, 6 kişinin EEG verisi gürültülü bulundu. İstatistiksel analizin sağlıklı yapılabilmesi adına elimizde bulunan verilerden 26 katılımcıya ait tDCS öncesi ve sonrası EEG verilerinin kıyaslaması yapıldı.

6.4.1. Dinlenme durumu EEG verilerinin, tekrarlı değerlendirmelerinin grup içi karşılaştırılması

Gözler açık delta aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.1.'de gösterildi. Gözler açık delta aktivitesinde T7, C3, T8 ve TP7 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0.05$). F7, F3, Fz, F4, F8, FT7, FC3, FCz, FC4, FT8, Cz, C4, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Tablo 6.4.1.1. tDCS grubu, gözler açık delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	3.69±3.25	4.04±2.82	0.350	-1.879 to 2.578	0.117	0.010	0.738
F3	3.90±1.50	4.37±2.03	0.478	-0.475 to 1.432	1.195	0.091	0.296
Fz	4.22±1.69	4.84±1.40	0.618	-0.445 to 1.681	1.606	0.118	0.229
F4	3.46±1.19	4.13±1.53	0.667	-0.421 to 1.755	1.783	0.129	0.207
F8	2.83±1.75	2.93±1.49	0.092	-0.705 to 0.890	0.064	0.005	0.805
FT7	2.36±1.36	2.70±1.70	0.338	-0.819 to 1.496	0.405	0.033	0.536
FC3	3.27±1.18	4.27±1.76	1.002	-0.043 to 2.046	4.363	0.267	0.059
FCz	4.26±1.85	5.24±1.68	0.983	-1.020 to 2.085	3.772	0.239	0.076
FC4	3.09±0.89	3.95±1.67	0.854	-0.124 to 1.831	3.623	0.232	0.081
FT8	1.80±1.13	2.20±1.07	0.390	-0.380 to 1.160	1.220	0.092	0.291
T7	1.78±0.54	2.58±1.44	0.803	0.042 to 1.564	5.290	0.306	0.040*
C3	2.97±1.96	4.65±1.83	1.088	0.086 to 2.091	5.593	0.318	0.036*
Cz	4.14±1.71	4.76±1.73	0.615	-0.132 to 1.362	3.221	0.212	0.098
C4	2.89±1.00	3.59±1.44	0.696	-0.157 to 1.548	3.160	0.208	0.101
T8	1.50±0.44	2.19±1.15	0.695	0.133 to 1.257	7.270	0.377	0.019*
TP7	1.65±0.69	2.37±1.15	0.719	0.139 to 1.300	7.292	0.378	0.019*
CP3	3.02±1.22	3.84±1.65	0.821	-0.133 to 1.776	3.519	0.227	0.085
CPz	3.77±1.65	4.43±1.75	0.662	-0.179 to 1.502	2.941	0.197	0.112
CP4	3.19±1.35	3.74±1.61	0.550	-0.228 to 1.328	2.374	0.165	0.149
TP8	2.17±1.26	2.34±1.53	0.169	-0.453 to 0.791	0.350	0.028	0.565
P7	2.20±1.38	2.47±1.06	0.269	-0.544 to 1.082	0.520	0.042	0.485
P3	3.23±1.53	3.58±1.56	0.349	-0.524 to 1.223	0.759	0.059	0.401

Pz	3.60±1.58	4.22±1.62	0.621	-0.249 to 1.491	2.416	0.168	0.146
P4	3.28±1.74	3.66±1.55	0.387	-0.504 to 1.277	0.896	0.069	0.363
P8	2.50±1.43	2.54±1.37	0.046	-0.658 to 0.749	0.020	0.002	0.890
O1	2.67±1.36	2.75±1.02	0.086	-0.619 to 0.792	0.071	0.006	0.794
Oz	2.84±1.66	2.90±1.35	0.064	-0.934 to 1.061	0.019	0.002	0.892
O2	3.02±1.59	3.13±1.67	0.105	-1.046 to 1.256	0.039	0.003	0.846

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık delta aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.2.'de gösterildi. Gözler açık delta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.2. Sham grubu, gözler açık delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyükliği (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	3.97±2.13	4.66±4.66	0.685	-1.439 to 2.810	0.494	0.040	0.495
F3	4.24±2.05	5.55±4.93	1.163	-1.233 to 3.835	1.251	0.094	0.285
Fz	4.65±2.25	6.40±6.26	1.745	-1.640 to 5.129	1.261	0.095	0.283
F4	3.98±1.83	5.34±4.68	1.365	-1.274 to 4.004	1.270	0.096	0.282
F8	4.32±2.84	4.34±4.77	0.018	-3.045 to 3.080	0.000	0.000	0.990
FT7	2.69±1.44	3.81±4.54	1.120	-1.104 to 3.344	1.203	0.091	0.294
FC3	3.63±1.94	5.33±5.40	1.701	-1.050 to 4.453	1.814	0.131	0.203
FCz	4.68±2.69	6.93±5.75	2.258	-0.943 to 5.459	2.363	0.165	0.150
FC4	3.53±1.67	4.41±4.42	0.879	-1.809 to 3.567	0.507	0.041	0.490
FT8	2.54±1.23	3.53±4.70	0.988	-2.040 to 4.016	0.505	0.040	0.491
T7	1.80±0.93	3.23±4.57	1.430	-1.008 to 3.868	1.634	0.120	0.225
C3	3.50±1.79	5.31±5.51	1.816	-1.197 to 4.829	1.724	0.126	0.214
Cz	4.17±2.05	6.06±4.99	1.889	-0.913 to 4.691	2.158	0.152	0.168
C4	3.12±1.44	4.43±4.79	1.306	-1.590 to 4.202	0.966	0.074	0.345
T8	1.94±0.74	3.34±4.84	1.403	-1.706 to 4.512	0.966	0.075	0.345
TP7	1.78±0.81	3.33±5.14	1.552	-1.339 to 4.443	1.368	0.102	0.265
CP3	3.38±1.74	5.13±6.07	1.589	-1.717 to 5.207	1.206	0.091	0.294
CPz	3.90±1.68	6.51±6.23	2.617	-1.066 to 6.300	2.396	0.166	0.148
CP4	3.50±1.40	4.95±5.43	1.446	-1.735 to 4.626	0.981	0.076	0.341
TP8	1.83±0.65	3.26±5.34	1.430	-1.907 to 4.767	0.872	0.028	0.369
P7	2.18±0.93	3.58±5.22	1.401	-1.620 to 4.422	1.021	0.078	0.332
P3	3.16±1.63	4.89±6.73	1.727	-2.055 to 5.509	0.990	0.076	0.339
Pz	3.67±1.77	5.71±6.26	2.032	-1.650 to 5.714	1.446	0.108	0.252
P4	3.13±1.12	4.91±6.05	1.778	-1.778 to 5.334	1.186	0.090	0.297
P8	2.58±2.17	6.24±8.45	3.657	-0.818 to 8.132	3.171	0.209	0.100
O1	2.60±1.27	4.45±6.30	1.848	-1.905 to 5.601	1.151	0.088	0.304
Oz	2.76±1.57	4.57±6.28	1.810	-2.048 to 5.669	1.045	0.080	0.327
O2	3.10±2.33	4.58±6.16	1.485	-2.574 to 5.543	0.635	0.050	0.441

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı delta aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.3.'te gösterildi. Gözler kapalı delta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Tablo 6.4.1.3. tDCS grubu, gözler kapalı delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	8.36±6.10	8.63±4.61	0.268	-1.531 to 2.067	0.105	0.009	0.751
F3	4.60±1.78	5.04±1.73	0.444	-0.750 to 1.639	0.658	0.052	0.433
Fz	4.40±1.90	4.42±1.67	0.021	-1.617 to 1.658	0.001	0.000	0.979
F4	4.19±1.53	3.95±1.23	-0.247	-1.255 to 0.761	0.285	0.023	0.603
F8	6.50±4.59	5.62±3.74	-0.879	-1.984 to 0.226	3.003	0.200	0.109
FT7	4.03±2.69	4.16±1.94	0.132	-0.783 to 1.048	0.099	0.008	0.758
FC3	3.63±1.22	4.37±1.87	0.737	-0.480 to 1.954	1.742	0.127	0.212
FCz	4.00±1.40	4.82±2.72	0.823	-1.203 to 2.849	0.783	0.061	0.393
FC4	3.41±1.11	3.45±1.29	0.041	-1.110 to 1.193	0.006	0.001	0.939
FT8	3.41±2.02	3.16±1.76	-0.250	-1.169 to 0.669	0.350	0.028	0.565
T7	2.53±1.80	2.78±1.23	0.246	-0.608 to 1.100	0.395	0.032	0.542
C3	3.23±0.88	3.58±1.36	0.347	-0.603 to 1.296	0.633	0.50	0.442
Cz	4.10±1.09	4.67±2.68	0.563	-1.079 to 2.204	0.558	0.558	0.470
C4	3.22±0.67	3.31±1.41	0.090	-0.930 to 1.109	0.037	0.003	0.851
T8	2.29±1.39	2.30±1.19	0.012	-0.494 to 0.518	0.003	0.000	0.961
TP7	2.07±1.16	2.37±0.73	0.305	-0.209 to 0.819	1.668	0.122	0.221
CP3	3.63±0.84	3.88±1.30	0.258	-0.334 to 0.851	0.903	0.070	0.361
CPz	4.32±1.31	4.40±2.46	0.078	-1.241 to 1.397	0.017	0.001	0.900
CP4	3.48±0.99	3.60±1.96	0.121	-1.090 to 1.331	0.047	0.004	0.832
TP8	2.46±1.40	2.34±1.49	-0.125	-0.521 to 0.271	0.472	0.038	0.505
P7	2.33±1.23	2.43±1.27	0.100	-0.745 to 0.944	0.066	0.005	0.802
P3	3.92±1.51	3.22±2.01	-0.698	-1.684 to 0.288	2.377	0.165	0.149
Pz	4.38±1.63	4.29±2.66	-0.083	-1.179 to 1.012	0.028	0.002	0.871
P4	3.53±1.36	3.71±2.71	0.178	-1.170 to 1.527	0.083	0.007	0.778
P8	2.47±1.19	2.75±1.83	0.284	-0.563 to 1.130	0.533	0.043	0.479
O1	2.87±2.01	2.95±2.26	0.075	-1.270 to 1.419	0.015	0.001	0.906
Oz	2.72±1.40	3.23±2.25	0.502	-0.409 to 1.414	1.441	0.107	0.253
O2	2.91±1.39	3.29±2.28	0.379	-0.617 to 1.374	0.686	0.054	0.424

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval * $p<0.05$)

Gözler kapalı delta aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.4.'te gösterildi. Gözler kapalı delta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 6.4.1.4. Sham grubu, gözler kapalı delta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	11.05±7.96	12.91±10.95	1.860	-2.056 to 5.777	1.071	0.082	0.321
F3	5.17±2.41	5.46±3.45	0.287	-1.855 to 2.429	0.085	0.007	0.775
Fz	4.79±1.59	4.99±3.09	0.204	-1.741 to 2.149	0.052	0.004	0.823
F4	4.35±1.10	5.39±4.27	1.041	-1.803 to 2.885	0.636	0.050	0.441
F8	7.64±4.11	10.01±7.27	2.369	-1.093 to 5.831	2.223	0.156	0.62
FT7	5.13±4.47	5.81±4.74	0.674	-1.340 to 2.688	0.531	0.042	0.480
FC3	4.33±2.13	4.75±3.59	0.417	-1.839 to 2.672	0.162	0.013	0.695
FCz	4.98±1.63	5.10±2.54	0.128	-1.342 to 1.599	0.036	0.003	0.852
FC4	3.72±1.10	4.90±4.77	1.185	-1.967 to 4.336	0.671	0.053	0.429
FT8	3.69±2.01	5.49±4.53	1.798	-0.941 to 4.537	2.045	0.146	0.178
T7	2.91±2.60	3.47±3.41	0.567	-1.053 to 2.186	0.581	0.046	0.460
C3	3.48±1.57	4.31±3.31	0.830	-1.169 to 2.828	0.818	0.064	0.384
Cz	4.53±1.44	4.47±2.11	-0.061	-1.447 to 1.325	0.009	0.001	0.925
C4	3.23±1.01	4.20±3.07	0.964	-1.103 to 3.032	1.033	0.079	0.330
T8	2.37±1.33	3.73±3.52	1.361	-0.923 to 3.645	1.686	0.123	0.218
TP7	2.25±1.55	2.89±2.96	0.637	-0.965 to 2.238	0.750	0.059	0.403
CP3	3.27±1.22	3.95±3.20	0.677	-1.144 to 2.498	0.656	0.052	0.434
CPz	4.10±1.32	4.93±2.56	0.831	-0.567 to 2.229	1.677	0.123	0.220
CP4	3.24±1.06	4.07±2.95	0.827	-1.145 to 2.800	0.835	0.065	0.379
TP8	2.04±0.95	3.15±3.35	1.114	-1.118 to 3.346	1.183	0.090	0.298
P7	2.06±1.16	3.00±3.15	0.935	-0.688 to 2.558	1.574	0.116	0.233
P3	3.03±1.23	3.98±3.14	0.948	-0.688 to 2.583	1.595	0.117	0.231
Pz	3.62±1.31	4.18±2.34	0.554	-0.966 to 2.075	0.631	0.050	0.442
P4	3.06±1.02	3.84±2.82	0.779	-1.052 to 2.610	0.859	0.067	0.372
P8	2.46±1.30	5.80±7.20	3.341	-0.724 to 7.406	3.207	0.211	0.099
O1	2.45±1.30	3.08±2.36	0.624	-0.792 to 2.040	0.923	0.071	0.356
Oz	2.52±1.53	3.26±2.39	0.745	-0.827 to 2.316	1.066	0.082	0.322
O2	2.63±1.39	3.27±2.55	0.646	-1.022 to 2.314	0.713	0.056	0.415

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık teta aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.5.'te gösterildi. Gözler açık teta aktivitesinde tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.5. tDCS grubu, gözler açık teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.53±0.43	0.48±0.39	-0.059	-0.164 to 0.046	1.482	0.110	0.247
F3	0.84±0.66	0.76±0.51	-0.080	-0.272 to 0.112	0.820	0.064	0.383
Fz	0.96±0.81	0.97±0.63	0.012	-0.386 to 0.178	0.010	0.001	0.922
F4	0.81±0.76	0.78±0.55	0.079	-0.300 to 0.142	0.174	0.014	0.684
F8	0.46±0.48	0.45±0.32	-0.009	-0.151 to 0.132	1.547	0.002	0.889
FT7	0.52±0.49	0.43±0.37	-0.093	-0.220 to 0.033	2.577	0.177	0.134
FC3	0.78±0.64	0.71±0.41	-0.061	-0.291 to 0.170	0.330	0.027	0.577
FCz	1.09±1.00	1.04±0.62	-0.048	-0.432 to 0.336	0.075	0.006	0.789
FC4	0.80±0.70	0.72±0.56	-0.078	-0.307 to 0.150	0.558	0.044	0.469
FT8	0.50±0.48	0.42±0.30	-0.075	-0.215 to 0.064	1.383	0.103	0.262
T7	2.87±7.58	1.38±3.27	-1.490	-4.109 to 1.128	0.058	0.005	0.814
C3	1.40±2.38	0.68±0.42	-0.722	-2.092 to 0.648	1317	0.099	0.273
Cz	1.18±1.07	1.00±0.60	-0.173	-0.629 to 0.282	0.687	0.054	0.423
C4	0.69±0.56	0.64±0.47	-0.054	-0.262 to 0.153	0.324	0.026	0.580
T8	0.40±3.77	0.34±0.25	-0.055	-0.156 to 0.046	1.401	0.105	0.259
TP7	0.60±0.64	0.58±0.52	-0.023	-0.374 to 0.328	0.020	0.002	0.890
CP3	0.96±0.95	0.73±0.47	-0.231	-0.603 to 0.141	1.827	0.132	0.201
CPz	1.63±1.62	0.94±0.70	-0.695	-1.476 to 0.085	3.765	0.239	0.076
CP4	2.13±4.28	1.07±0.98	-1.058	-3.137 to 1.020	1.230	0.093	0.289
TP8	1.83±3.14	0.64±0.66	-1.192	-2.928 to 0.545	2.235	0.157	0.161
P7	7.37±24.23	0.75±0.64	-6.623	-20.980 to 7.734	1.010	0.078	0.335
P3	3.48±7.17	1.12±1.83	-2.358	-5.783 to 1.068	2.249	0.158	0.160
Pz	1.60±2.46	1.05±1.28	-0.554	-1.290 to 0.181	2.694	0.183	0.127
P4	0.72±0.60	0.67±0.51	-0.046	-0.211 to 0.118	0.377	0.030	0.551
P8	0.55±4.83	0.45±0.33	-0.102	-0.262 to 0.058	1.936	0.139	0.189
O1	0.72±0.66	0.67±0.59	-0.044	-0.179 to 0.091	0.510	0.041	0.489
Oz	1.06±1.85	0.91±1.61	-0.151	-0.354 to 0.052	2.630	0.180	0.131
O2	0.70±0.74	0.55±0.47	-0.154	-0.383 to 0.074	2.163	0.153	0.167

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık teta aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.6.'da gösterildi. Gözler açık teta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlemlendi (p>0.05).

Tablo 6.4.1.6. Sham grubu, gözler açık teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.80±1.17	0.44±0.35	-0.353	-0.926 to 0.220	1.806	0.131	0.110
F3	0.90±0.60	0.74±0.53	-0.161	-0.438 to 0.116	1.595	0.064	0.383
Fz	0.110±0.89	1.00±0.86	-0.104	-0.386 to 0.178	0.646	0.051	0.437
F4	0.81±0.57	0.74±0.50	-0.79	-0.300 to 0.142	0.610	0.048	0.450
F8	0.56±0.39	0.50±0.30	-0.61	-0.168 to 0.046	1.547	0.114	0.237
FT7	0.54±0.52	0.49±0.56	-0.054	-0.141 to 0.033	1.811	0.131	0.203
FC3	0.74±0.50	0.72±0.65	-0.020	-0.234 to 0.195	0.039	0.003	0.846
FCz	0.83±0.43	0.87±0.41	0.038	-0.168 to 0.244	0.163	0.013	0.694
FC4	0.80±0.59	0.67±0.65	-0.126	-0.276 to 0.024	3.346	0.218	0.092
FT8	0.56±0.44	0.46±0.31	-0.353	-0.926 to 0.220	3.254	0.213	0.096
T7	2.13±3.07	2.09±3.44	-0.045	-0.449 to 0.360	0.058	0.005	0.814
C3	2.47±3.85	1.23±1.15	-1.243	-3.054 to 0.568	2.236	0.157	0.161
Cz	4.24±11.45	2.82±6.86	-1.421	-4.247 to 1.406	1.199	0.091	0.295
C4	3.85±9.93	1.06±0.98	-2.790	-8.342 to 2.761	1.199	0.091	0.295
T8	1.18±2.15	0.63±0.83	-0.554	1.376 to 0.268	2.156	0.152	0.168
TP7	1.07±2.01	0.51±0.48	-0.571	-1.608 to 0.465	1.442	0.107	0.253
CP3	1.44±2.61	1.50±3.13	0.066	-0.273 to 0.405	0.680	0.015	0.680
CPz	1.20±1.32	1.73±3.06	0.535	-0.549 to 1.619	1.155	0.088	0.304
CP4	2.33±2.12	1.85±1.93	-0.475	-1.091 to 0.142	2.816	0.190	0.119
TP8	9.41±28.57	1.89±3.26	-7.520	-23.014 to 7.975	1.118	0.085	0.311
P7	5.99±11.23	2.71±3.77	-3.272	-8.587 to 2.042	1.800	0.130	0.205
P3	1.90±1.99	1.10±1.12	-0.792	-1.734 to 0.150	3.357	0.219	0.092
Pz	1.07±1.00	0.90±0.57	-0.175	-0.711 to 0.360	0.510	0.041	0.489
P4	1.05±1.47	0.84±0.96	-0.207	-0.586 to 0.171	1.427	0.106	0.255
P8	0.78±0.93	0.50±0.44	-2.82	-0.642 to 0.078	2.917	0.196	0.113
O1	0.71±0.51	0.68±0.61	-0.030	-0.202 to 0.142	0.142	0.012	0.713
Oz	0.71±0.50	0.70±0.60	-0.013	-0.245 to 0.220	0.014	0.001	0.907
O2	0.69±0.49	0.58±0.49	-0.104	-0.326 to 0.118	1.037	0.080	0.329

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı teta aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.7.'de gösterildi. Gözler kapalı teta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Tablo 6.4.1.7. tDCS grubu, gözler kapalı teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi Ort±SS	tDCS Sonrası Ort±SS	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
F7	0.64±0.65	0.53±0.40	-0.105	-0.374 to 0.163	0.718	0.057	0.410
F3	0.99±0.90	0.85±0.53	-0.141	-0.597 to 0.315	0.453	0.036	0.514
Fz	1.15±0.99	1.03±0.59	-0.118	-0.594 to 0.358	0.293	0.024	0.598
F4	0.85±0.68	0.87±0.48	0.021	-0.252 to 0.294	0.028	0.002	0.870
F8	0.62±0.60	0.48±0.31	-0.132	-0.395 to 0.131	1,199	0.091	0.295
FT7	0.59±0.72	0.46±0.39	-0.127	-0.453 to 0.199	0.719	0.057	0.413
FC3	0.93±0.89	0.78±0.50	-0.147	-0.608 to 0.313	0.486	0.039	0.499
FCz	1.24±1.07	1.04±0.54	-0.202	-0.752 to 0.347	0.645	0.051	0.438
FC4	0.93±0.76	0.80±0.45	-0.128	-0.564 to 0.307	0.412	0.033	0.533
FT8	0.69±0.73	0.44±0.26	-0.249	-0.618 to 0.119	2.177	0.154	0.166
T7	3.46±9.70	2.01±5.40	-1.623	-4.257 to 1.011	1.802	0.131	0.204
C3	1.85±3.41	0.77±0.59	-1.084	-3.165 to 0.997	1.287	0.097	0.279
Cz	1.26±1.10	1.03±0.54	-0.236	-0.788 to 0.315	0.872	0.068	0.369
C4	0.88±0.68	0.75±0.49	-0.131	-0.440 to 0.179	0.844	0.066	0.376
T8	0.53±0.44	0.36±0.27	-0.165	-0.349 to 0.019	3.834	0.242	0.074
TP7	0.77±0.87	0.67±0.62	-0.107	-0.630 to 0.415	0.201	0.016	0.662
CP3	1.19±1.30	0.87±0.78	-0.325	-1.118 to 0.468	0.798	0.062	0.389
CPz	1.94±2.20	1.11±0.78	-0.827	-1.845 to 0.191	3.133	0.207	0.102
CP4	3.38±7.67	1.43±1.81	-1.955	-5.537 to 1.627	1.414	0.105	0.257
TP8	1.63±3.02	1.09±1.36	-0.537	-2.123 to 1.050	0.544	0.043	0.475
P7	10.03±32.99	1.08±1.10	-8.950	-28.394 to 10.494	1.006	0.77	0.336
P3	5.17±11.24	1.45±2.41	-3.727	-9.369 to 1.915	2.072	0.147	0.176
Pz	1.93±3.19	1.16±1.49	-0.776	-1.848 to 0.295	2.494	0.172	0.140
P4	1.18±1.07	0.88±0.75	-0.293	-0.718 to 0.132	2.250	0.158	0.159
P8	0.92±0.93	0.71±0.79	-0.209	-0.437 to 0.019	3.972	0.249	0.069
O1	0.86±0.90	0.83±0.78	-0.035	-0.187 to 0.116	0.257	0.021	0.621
Oz	1.09±2.00	1.10±1.71	0.015	-0.246 to 0.276	0.016	0.001	0.902
O2	0.81±0.86	0.87±0.85	0.062	-0.185 to 0.309	0.298	0.024	0.595

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı teta aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.8.'de gösterildi. Gözler kapalı teta aktivitesinde FT7, FC3 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (p<0.05). F7, F3, Fz, F4, F8, FCz, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.8. Sham grubu, gözler kapalı teta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.88±1.06	0.62±0.43	-2.62	-0.725 to 0.201	1.518	0.112	0.242
F3	1.17±0.77	0.88±0.57	-2.92	-0.606 to 0.021	4.124	0.256	0.065
Fz	1.33±0.93	1.19±0.98	-0.143	-0.559 to 0.274	0.555	0.044	0.471
F4	0.95±0.66	0.82±0.55	-0.130	-0.458 to 0.198	0.747	0.059	0.404
F8	0.69±0.52	0.54±0.35	-0.149	-0.358 to 0.060	2.425	0.168	0.145
FT7	0.71±0.71	0.58±0.60	-0.130	-0.246 to -0.014	5.944	0.331	0.031*
FC3	1.03±0.76	0.82±0.64	-0.212	-0.423 to 0.002	4.838	0.287	0.048*
FCz	1.17±0.71	1.03±0.49	-0.148	-0.432 to 0.135	1.298	0.098	0.277
FC4	0.96±0.67	0.83±0.63	-0.122	-0.410 to 0.167	0.845	0.066	0.376
FT8	0.64±0.49	0.52±0.34	-0.121	-0.260 to 0.019	3.556	0.229	0.084
T7	2.57±2.62	2.42±3.88	-0.146	-0.623 to 0.330	0.448	0.036	0.516
C3	3.06±4.85	1.54±1.44	-1.528	-3.708 to 0.652	2.332	0.163	0.153
Cz	4.97±13.00	2.67±5.92	-2.301	-6.618 to 2.017	1.348	0.101	0.268
C4	5.20±13.67	1.40±1.11	-3.803	-11.521 to 3.916	1.152	0.088	0.304
T8	1.25±2.05	0.74±0.89	-0.510	-1.234 to 0.215	2.350	0.164	0.151
TP7	1.34±2.71	0.56±0.52	-0.778	-2.275 to 0.720	1.280	0.096	0.280
CP3	1.88±3.72	1.89±4.31	0.005	-0.437 to 0.446	0.001	0.000	0.982
CPz	1.63±2.037	1.89±3.19	0.262	-0.515 to 1.039	0.539	0.043	0.477
CP4	2.93±2.77	2.43±2.24	-0.491	-1.345 to 0.363	1.570	0.116	0.234
TP8	13.68±43.00	2.40±4.34	-11.278	-34.810 to 12.255	1.090	0.083	0.317
P7	7.47±14.80	3.60±5.24	-3.873	-10.304 to 2.558	1.721	0.125	0.214
P3	2.61±3.09	1.35±1.44	-1.263	-2.612 to 0.087	4.156	0.257	0.064
Pz	1.40±1.45	1.03±0.57	-0.376	-1.176 to 0.425	1.045	0.080	0.327
P4	1.61±2.81	1.24±1.80	-0.366	-1.047 to 0.314	1.376	0.103	0.264
P8	0.86±0.88	0.60±0.47	-0.259	-0.619 to 0.102	2.443	0.169	0.144
O1	0.84±0.69	0.80±0.70	-0.036	-0.243 to 0.171	0.140	0.012	0.715
Oz	0.82±0.59	0.85±0.59	0.030	-0.280 to 0.341	0.045	0.004	0.836
O2	0.74±0.57	0.70±0.50	-0.39	-0.338 to 0.260	0.082	0.007	0.779

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık alfa aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.9.'da gösterildi. Gözler açık alfa aktivitesinde Oz, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0.05). F7, F3, Fz, F4, F8, FCz, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, FT7, FC3, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.9. tDCS grubu, gözler açık alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi Ort±SS	tDCS Sonrası Ort±SS	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
F7	0.46±0.25	0.39±0.17	-0.069	-0.169 to 0.031	2.234	0.157	0.161
F3	0.75±0.44	0.81±0.45	0.067	-0.115 to 0.250	0.644	0.051	0.438
Fz	0.87±0.53	1.09±0.61	0.226	-0.052 to 0.505	3.129	0.307	0.102
F4	0.82±0.55	0.96±0.61	0.134	-0.168 to 0.437	0.934	0.072	0.353
F8	0.40±0.26	0.48±0.32	0.083	-0.078 to 0.244	1.269	0.096	0.282
FT7	0.43±0.20	0.36±0.18	-0.068	-0.152 to 0.017	3.038	0.202	0.107
FC3	0.77±0.42	0.70±0.35	-0.070	-0.222 to 0.082	1.012	0.078	0.334
FCz	1.01±0.60	1.07±0.59	0.066	-0.174 to 0.306	0.359	0.029	0.560
FC4	0.83±0.48	0.84±0.51	0.006	-0.212 to 0.224	0.004	0.233	0.080
FT8	0.35±0.20	0.20±0.25	0.045	-0.063 to 0.153	0.834	0.065	0.379
T7	0.50±0.24	0.43±0.20	-0.075	-0.214 to 0.065	1.347	0.101	0.268
C3	1.18±0.90	1.24±0.84	0.060	-0.239 to 0.360	0.193	0.016	0.668
Cz	1.17±0.66	1.28±0.88	0.115	-0.176 to 0.406	0.742	0.058	0.406
C4	1.02±0.67	1.21±1.18	0.194	-0.262 to 0.649	0.859	0.067	0.372
T8	0.47±0.29	0.54±0.31	0.064	-0.021 to 0.150	2.686	0.183	0.127
TP7	0.56±0.29	0.71±0.53	0.148	-0.060 to 0.356	2.398	0.167	0.147
CP3	1.55±1.30	1.80±1.53	0.248	-0.391 to 0.886	0.713	0.056	0.415
CPz	1.36±0.95	1.85±1.95	0.490	-0.280 to 1.260	1.925	0.138	0.191
CP4	1.29±0.94	1.76±2.00	0.472	-0.322 to 1.266	1.680	0.123	0.219
TP8	0.65±0.47	0.80±0.83	0.151	-0.178 to 0.479	0.997	0.077	0.338
P7	1.28±1.07	1.59±1.86	0.312	-0.364 to 0.989	1.012	0.078	0.334
P3	2.00±1.81	2.25±2.28	0.250	-0.417 to 0.916	0.667	0.053	0.430
Pz	1.53±1.22	2.37±2.43	0.836	-0.106 to 1.778	3.740	0.238	0.077
P4	1.61±1.49	2.38±2.62	0.770	-0.332 to 1.871	2.318	0.162	0.154
P8	1.42±1.35	1.85±2.06	0.431	-0.246 to 1.107	1.923	0.138	0.191
O1	1.82±1.70	2.12±2.21	0.299	-0.867 to 1.465	0.312	0.025	0.586
Oz	1.57±1.48	1.98±1.90	0.405	0.003 to 0.806	4.825	0.287	0.048*
O2	1.68±1.57	2.06±1.75	0.378	0.102 to 0.654	8.926	0.427	0.011*

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık alfa aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.10.'da gösterildi. Gözler açık alfa aktivitesinde F3, Fz, F4, FCz ve P4 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (p<0.05). F7, F8, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, FT7, FC3, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P8, O1, Oz, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (p>0.05).

Tablo 6.4.1.10. Sham grubu, gözler açık alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyükliği (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.43±0.26	0.59±0.46	0.153	-0.012 to 0.319	4.066	0.253	0.067
F3	0.71±0.40	1.06±0.70	0.347	0.014 to 0.679	5.151	0.300	0.042*
Fz	0.84±0.53	1.30±0.67	0.469	0.162 to 0.776	11.057	0.480	0.006*
F4	0.76±0.47	1.04±0.49	0.277	0.025 to 0.530	5.721	0.323	0.034*
F8	0.45±0.30	0.57±0.28	0.118	-0.069 to 0.305	1.878	0.135	0.196
FT7	0.43±0.28	0.56±0.51	0.128	-0.076 to 0.333	1.880	0.135	0.195
FC3	0.83±0.62	1.16±1.10	0.327	-0.069 to 0.723	3.232	0.212	0.097
FCz	0.88±0.48	1.46±0.79	0.581	0.195 to 0.968	10.720	0.472	0.007*
FC4	0.82±0.54	1.01±0.44	0.185	-0.026 to 0.396	3.644	0.233	0.080
FT8	0.40±0.24	0.49±0.26	0.095	-0.052 to 0.242	1.974	0.141	0.185
T7	0.44±0.22	0.55±0.46	0.105	-0.098 to 0.307	1.268	0.096	0.282
C3	1.19±1.16	1.46±1.47	0.270	-0.112 to 0.652	2.367	0.165	0.150
Cz	1.05±0.69	1.52±1.02	0.465	-0.003 to 0.934	4.682	0.281	0.051
C4	1.09±0.75	1.21±0.62	0.121	-0.163 to 0.405	0.859	0.067	0.372
T8	0.46±0.31	0.52±0.37	0.063	-0.051 to 0.178	1.459	0.108	0.250
TP7	0.53±0.32	0.58±0.41	0.046	-0.113 to 0.204	0.393	0.032	0.543
CP3	1.17±1.02	1.37±1.03	0.201	-0.161 to 0.562	1.458	0.108	0.250
CPz	1.28±1.07	1.68±1.30	0.401	-0.141 to 0.942	2.600	0.178	0.133
CP4	1.09±0.71	1.38±0.78	0.292	-0.032 to 0.615	3.851	0.243	0.073
TP8	0.68±0.61	0.68±0.40	0.003	-0.245 to 0.251	0.001	0.000	0.981
P7	0.83±0.50	1.16±1.06	0.329	-0.091 to 0.749	2.911	0.195	0.114
P3	1.13±0.77	1.46±1.20	0.333	-0.063 to 0.730	3.363	0.219	0.092
Pz	1.22±1.00	1.63±1.50	0.410	-0.174 to 0.994	2.335	0.163	0.152
P4	1.22±0.86	1.78±1.04	0.564	0.096 to 1.032	6.884	0.365	0.022*
P8	1.17±0.91	1.59±1.16	0.424	-0.072 to 0.920	3.467	0.224	0.087
O1	1.07±0.60	1.63±1.29	0.554	-0.051 to 1.159	3.977	0.249	0.069
Oz	1.12±0.89	1.43±1.14	0.308	-0.070 to 0.686	3.160	0.208	0.101
O2	1.59±1.29	2.02±2.22	0.420	-0.397 to 1.237	1.256	0.095	0.284

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı alfa aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.11.'de gösterildi. Gözler kapalı alfa aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.11. tDCS grubu, gözler kapalı alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi Ort±SS	tDCS Sonrası Ort±SS	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
F7	0.54±0.42	0.67±0.84	0.137	-0.298 to 0.572	0.468	0.038	0.507
F3	1.19±1.26	1.26±1.67	0.071	-0.421 to 0.564	0.100	0.008	0.757
Fz	1.65±1.98	1.39±1.69	-0.260	-0.688 to 0.147	1.938	0.139	0.189
F4	1.47±1.79	1.13±1.24	-0.343	-0.811 to 0.125	2.545	0.175	0.137
F8	0.69±0.83	0.61±0.57	-0.081	-0.303 to 0.141	0.633	0.050	0.442
FT7	0.45±0.31	0.64±0.92	0.190	-0.295 to 0.675	0.727	0.057	0.411
FC3	1.10±1.02	1.30±2.01	0.201	-0.715 to 1.116	0.228	0.019	0.642
FCz	1.87±2.29	1.74±2.40	-0.130	-0.648 to 0.388	0.299	0.024	0.594
FC4	1.50±1.92	1.19±1.43	-0.310	-0.683 to 0.064	3.263	0.214	0.096
FT8	0.56±0.65	0.52±0.46	-0.049	-0.179 to 0.081	0.665	0.053	0.431
T7	0.56±0.49	0.68±0.87	0.119	-0.192 to 0.431	0.696	0.055	0.421
C3	1.38±1.41	1.82±2.94	0.439	-0.829 to 1.707	0.569	0.045	0.465
Cz	1.93±2.31	2.04±3.09	0.105	-1.046 to 1.257	0.40	0.003	0.845
C4	1.75±2.40	1.32±1.41	-0.428	-1.160 to 0.303	1.627	0.119	0.226
T8	0.56±0.74	0.59±0.54	0.035	-0.182 to 0.252	0.123	0.010	0.732
TP7	0.89±1.18	1.01±1.48	0.124	-0.203 to 0.451	0.685	0.054	0.424
CP3	2.13±2.90	2.73±5.12	0.606	-1.110 to 2.322	0.591	0.047	0.457
CPz	2.33±2.92	2.39±3.69	0.058	-1.701 to 1.817	0.005	0.000	0.944
CP4	2.40±3.38	1.66±1.84	-0.735	-1.856 to 0.387	2.038	0.145	0.179
TP8	1.04±1.19	1.00±1.23	-0.042	-0.392 to 0.309	0.067	0.004	0.800
P7	2.57±4.01	2.10±3.49	-0.420	-1.116 to 0.275	1.733	0.126	0.213
P3	4.15±7.38	4.14±8.99	-0.006	-1.449 to 1.437	0.000	0.000	0.993
Pz	2.98±3.84	3.40±6.25	0.419	-2.568 to 3.406	0.094	0.008	0.765
P4	3.47±5.31	2.47±2.98	-1.004	-2.591 to 0.582	1.902	0.137	0.193
P8	2.18±2.87	3.07±5.26	0.891	-1.221 to 3.003	0.845	0.066	0.376
O1	3.77±6.82	3.19±4.82	-0.582	-2.144 to 0.980	0.659	0.052	0.433
Oz	2.49±3.68	2.75±4.09	0.260	-0.261 to 0.782	1.183	0.090	0.298
O2	2.67±3.76	3.16±5.28	0.486	-0.722 to 1.694	0.768	0.060	0.398

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı alfa aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.12.'de gösterildi. Gözler kapalı alfa aktivitesinde F7, F3, FT7, O1 ve Oz bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.05$). Fz, F4, F8, FC3, FCz, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 6.4.1.12. Sham grubu, gözler kapalı alfa aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.55±0.29	0.85±0.52	0.299	0.057 to 0.541	7.251	0.377	0.020*
F3	1.06±0.63	1.37±0.74	0.315	0.018 to 0.612	5.241	0.308	0.039*
Fz	1.44±0.88	1.73±0.86	0.294	-0.099 to 0.687	2.664	0.182	0.129
F4	1.33±0.75	1.40±0.72	0.078	-0.269 to 0.426	0.240	0.020	0.633
F8	0.79±0.51	0.89±0.64	0.100	-0.184 to 0.385	0.589	0.047	0.458
FT7	0.50±0.27	0.68±0.37	0.180	0.012 to 0.349	5.421	0.311	0.038*
FC3	1.02±0.68	1.27±0.60	0.250	-0.119 to 0.619	2.183	0.154	0.165
FCz	1.51±0.98	1.82±0.80	0.311	-0.119 to 0.741	2.489	0.172	0.141
FC4	1.29±0.67	1.33±0.58	0.038	-0.263 to 0.339	0.075	0.006	0.789
FT8	0.65±0.44	0.73±0.52	0.078	-0.107 to 0.263	0.839	0.065	0.378
T7	0.60±0.41	0.73±0.41	0.133	-0.014 to 0.279	3.895	0.245	0.072
C3	1.44±1.18	1.55±0.75	0.112	-0.549 to 0.773	0.137	0.011	0.718
Cz	1.81±1.19	1.77±0.85	-0.047	-0.631 to 0.537	0.030	0.003	0.864
C4	1.73±0.93	1.51±0.73	-0.222	-0.591 to 0.146	1.726	0.126	0.213
T8	0.73±0.69	0.71±0.43	-0.021	-0.326 to 0.285	0.021	0.002	0.886
TP7	0.80±0.49	0.93±0.57	0.139	-0.030 to 0.308	3.198	0.210	0.099
CP3	1.83±1.50	2.06±1.13	0.227	-0.479 to 0.933	0.490	0.039	0.497
CPz	2.36±1.61	2.34±1.38	-0.019	-0.798 to 0.760	0.003	0.000	0.959
CP4	2.12±1.30	1.93±1.02	-0.195	-0.715 to 0.325	0.666	0.053	0.431
TP8	1.12±0.87	1.06±0.69	-0.059	-0.643 to 0.524	0.049	0.004	0.828
P7	1.78±1.22	2.04±1.30	0.258	-0.220 to 0.735	1.383	0.103	0.262
P3	2.37±1.52	2.89±1.63	0.517	-0.237 to 1.270	2.234	0.157	0.161
Pz	2.98±2.14	3.06±1.97	0.086	-0.811 to 0.984	0.044	0.004	0.838
P4	2.80±2.09	2.93±1.71	0.126	-0.704 to 0.956	0.109	0.009	0.747
P8	2.19±1.64	3.21±2.80	1.020	-0.328 to 2.369	2.718	0.185	0.125
O1	2.79±1.89	3.48±2.11	0.692	0.142 to 1.241	7.515	0.385	0.018*
Oz	2.57±1.61	3.28±1.96	0.714	0.140 to 1.288	7.336	0.379	0.019*
O2	3.32±2.10	4.29±2.87	0.970	-0.032 to 1.973	4.447	0.270	0.057

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık beta aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.13.'te gösterildi. Gözler açık beta aktivitesinde FCz ve P4 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (p<0.05). F7, F3, Fz, F4, F8, FT8, FC3, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P8, O1, Oz, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.13. tDCS grubu, gözler açık beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.75±0.93	0.57±0.52	-0.185	-0.555 to 0.185	1.184	0.090	0.298
F3	0.84±0.92	0.69±0.45	-0.149	-0.490 to 0.191	0.914	0.071	0.358
Fz	0.45±0.20	0.52±0.26	0.062	-0.032 to 0.156	2.044	0.146	0.178
F4	0.69±0.65	0.71±0.46	0.028	-0.205 to 0.262	0.071	0.006	0.795
F8	0.52±0.44	0.45±0.28	-0.68	-0.236 to 0.100	0.773	0.061	0.396
FT7	0.90±1.61	0.71±0.89	-0.191	-0.792 to 0.409	0.483	0.039	0.500
FC3	0.59±0.40	0.52±0.23	-0.71	-0.233 to 0.091	0.921	0.071	0.356
FCz	0.48±0.22	0.58±0.27	0.589	0.425 to 0.752	5.260	0.305	0.041*
FC4	0.54±0.48	0.55±0.27	0.013	-0.204 to 0.230	0.018	0.001	0.896
FT8	0.54±0.52	0.50±0.48	-0.038	-0.310 to 0.234	0.093	0.008	0.765
T7	1.15±1.07	1.01±0.83	-0.139	-0.569 to 0.290	0.501	0.040	0.493
C3	0.49±0.20	0.48±0.20	0.481	0.460 to 0.602	0.086	0.007	0.774
Cz	0.47±0.21	0.56±0.29	0.089	-0.500 to 0.229	1.951	0.140	0.188
C4	0.43±0.21	0.52±0.25	0.094	-0.026 to 0.214	2.956	0.196	0.113
T8	1.65±2.19	1.37±1.51	-0.276	-1.297 to 0.745	0.347	0.028	0.567
TP7	0.78±1.14	0.43±0.24	-0.349	-1.036 to 0.338	1.227	0.093	0.290
CP3	0.48±0.18	0.45±0.19	-0.025	-0.121 to 0.071	0.318	0.026	0.583
CPz	0.45±0.18	0.52±0.32	0.073	-0.086 to 0.232	0.998	0.077	0.338
CP4	0.39±0.16	0.53±0.30	0.136	-0.014 to 0.287	3.901	0.245	0.072
TP8	0.96±2.05	0.93±1.38	-0.030	-0.487 to 0.428	0.020	0.002	0.890
P7	0.56±0.83	0.38±0.26	-0.183	-0.549 to 0.183	1.190	0.090	0.297
P3	0.48±0.19	0.42±0.16	-0.059	-0.158 to 0.40	1.701	0.124	0.217
Pz	0.44±0.18	0.47±0.22	0.033	-0.056 to 0.122	0.664	0.052	0.431
P4	0.37±0.14	0.52±0.24	0.145	0.032 to 0.258	7.778	0.393	0.016*
P8	0.41±0.28	0.49±0.21	0.079	-0.047 to 0.206	1.884	0.136	0.195
O1	0.44±1.83	0.41±0.13	-0.026	-0.109 to 0.058	0.448	0.036	0.516
Oz	0.37±0.16	0.43±0.14	0.052	-0.042 to 0.145	1.446	0.108	0.252
O2	0.40±0.186	0.50±0.24	0.109	-0.049 to 0.267	2.249	0.158	0.160

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler açık beta aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.14.'te gösterildi. Gözler açık beta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptandı (p>0.05).

Tablo 6.4.1.14. Sham grubu, gözler açık beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.59±0.84	0.46±0.45	-0.134	-0.454 to 0.186	0.835	0.065	0.379
F3	0.49±0.30	0.49±0.27	0.007	-0.098 to 0.111	0.019	0.002	0.894
Fz	0.48±0.24	0.52±0.28	-0.035	-0.056 to 0.127	0.717	0.056	0.414
F4	0.52±0.33	0.53±0.27	0.015	-0.126 to 0.157	0.054	0.005	0.819
F8	0.62±1.04	0.56±0.67	-0.067	-0.322 to 0.289	0.322	0.026	0.581
FT7	0.42±0.30	0.41±0.24	-0.007	-0.109 to 0.094	0.026	0.002	0.876
FC3	0.48±0.28	0.53±0.31	0.054	-0.040 to 0.147	1.572	0.116	0.234
FCz	0.54±0.36	0.57±0.30	0.032	-0.096 to 0.160	0.291	0.024	0.599
FC4	0.52±0.42	0.53±0.30	0.090	-0.145 to 0.162	0.015	0.001	0.905
FT8	0.54±0.93	0.37±0.30	-0.170	-0.576 to 0.235	0.837	0.065	0.378
T7	0.94±1.57	0.99±1.93	0.056	-0.181 to 0.293	0.264	0.021	0.617
C3	0.49±0.32	0.55±0.36	0.055	-0.009 to 0.120	3.490	0.225	0.086
Cz	0.49±0.33	0.52±0.29	0.032	-0.083 to 0.147	0.366	0.030	0.557
C4	0.50±0.38	0.54±0.36	0.044	-0.074 to 0.162	0.655	0.052	0.434
T8	1.14±2.07	0.69±0.85	-0.456	-1.242 to 0.330	1.595	0.117	0.231
TP7	0.46±0.27	0.53±0.41	0.072	-0.085 to 0.229	1.004	0.077	0.336
CP3	0.47±0.33	0.49±0.33	0.021	-0.080 to 0.122	0.201	0.016	0.662
CPz	0.43±0.26	0.48±0.27	0.051	-0.054 to 0.156	1.118	0.085	0.311
CP4	0.45±0.29	0.50±0.28	0.056	-0.033 to 0.145	1.857	0.134	0.198
TP8	0.56±0.50	0.46±0.43	-0.096	-0.212 to 0.019	3.286	0.215	0.095
P7	0.56±0.49	0.66±0.71	0.096	-0.081 to 0.272	1.388	0.104	0.262
P3	0.45±0.31	0.46±0.32	0.003	-0.125 to 0.132	0.003	0.000	0.956
Pz	0.42±0.28	0.47±0.31	0.051	-0.115 to 0.216	0.446	0.036	0.517
P4	0.45±0.29	0.49±0.29	0.039	-0.105 to 0.183	0.347	0.028	0.567
P8	0.46±0.32	0.58±0.52	0.116	-0.047 to 0.280	2.409	0.167	0.147
O1	0.61±0.47	0.58±0.42	-0.028	-0.197 to 0.142	0.127	0.010	0.728
Oz	0.48±0.31	0.49±0.34	0.015	-0.118 to 0.148	0.059	0.005	0.813
O2	0.48±0.32	0.54±0.38	0.052	-0.111 to 0.215	0.478	0.038	0.502

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı beta aktivitesinde tDCS grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.15.'te gösterildi. Gözler kapalı beta aktivitesinde, tüm kanallarda tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Tablo 6.4.1.15. tDCS grubu, gözler kapalı beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

tDCS GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.32±0.21	0.35±0.23	0.027	-0.094 to 0.147	0.233	0.019	0.638
F3	0.50±0.27	0.55±0.37	0.055	-0.097 to 0.207	0.621	0.049	0.449
Fz	0.48±0.26	0.52±0.32	0.043	-0.071 to 0.157	0.668	0.053	0.430
F4	0.50±0.28	0.48±0.23	-0.029	-0.109 to 0.051	0.635	0.050	0.441
F8	0.32±0.23	0.32±0.22	-0.005	-0.062 to 0.052	0.034	0.003	0.856
FT7	0.30±0.15	0.31±0.25	0.011	-0.083 to 0.105	0.063	0.005	0.806
FC3	0.44±0.21	0.49±0.27	0.043	-0.070 to 0.156	0.691	0.054	0.422
FCz	0.56±0.33	0.60±0.46	0.047	-0.100 to 0.195	0.487	0.039	0.499
FC4	0.53±0.40	0.47±0.32	-0.064	-0.163 to 0.034	2.020	0.144	0.181
FT8	0.34±0.25	0.30±0.16	-0.036	-0.143 to 0.071	0.529	0.042	0.481
T7	0.72±0.56	0.56±0.49	-0.154	-0.413 to 0.104	1.693	0.124	0.218
C3	0.46±0.23	0.49±0.29	0.031	-0.095 to 0.156	0.282	0.023	0.605
Cz	0.55±0.35	0.59±0.50	0.040	-0.119 to 0.199	0.305	0.025	0.591
C4	0.55±0.47	0.49±0.39	-0.057	-0.167 to 0.052	1.303	0.098	0.276
T8	0.66±0.68	0.44±0.37	-0.216	-0.480 to 0.047	3.193	0.210	0.099
TP7	0.45±0.39	0.32±0.21	-0.124	-0.308 to 0.060	2.160	0.153	0.167
CP3	0.48±0.26	0.51±0.37	0.026	-0.113 to 0.164	0.160	0.013	0.696
CPz	0.56±0.39	0.56±0.51	-0.007	-0.168 to 0.154	0.009	0.001	0.927
CP4	0.59±0.54	0.53±0.44	-0.062	-0.204 to 0.079	0.918	0.071	0.357
TP8	0.82±1.72	0.61±1.01	-0.213	-0.663 to 0.236	1.071	0.082	0.321
P7	0.41±0.27	0.39±0.30	-0.017	-0.090 to 0.057	0.248	0.020	0.628
P3	0.53±0.39	0.56±0.54	0.033	-0.091 to 0.157	0.330	0.027	0.576
Pz	0.59±0.49	0.57±0.56	-0.022	-0.156 to 0.112	0.132	0.011	0.722
P4	0.65±0.69	0.60±0.59	-0.048	-0.188 to 0.091	0.574	0.046	0.463
P8	0.52±0.45	0.59±0.71	0.071	-0.145 to 0.286	0.510	0.041	0.489
O1	0.58±0.38	0.49±0.35	-0.091	-0.225 to 0.044	2.148	0.152	0.168
Oz	0.47±0.32	0.46±0.27	-0.016	-0.103 to 0.071	0.167	0.014	0.690
O2	0.55±0.46	0.56±0.48	0.012	-0.081 to 0.106	0.081	0.007	0.781

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Gözler kapalı beta aktivitesinde Sham grubunda, tDCS öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırması Tablo 6.4.1.16.'da gösterildi. Gözler kapalı beta aktivitesinde FC4, FT8, Cz ve CPz bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.05$). F7, F3, Fz, F4, F8, FT7, FC3, FCz, T7, C3, C4, T8, TP7, CP3, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 6.4.1.16. Sham grubu, gözler kapalı beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verilerinin grup içi karşılaştırılması

SHAM GRUBU (n=13)	tDCS Öncesi	tDCS Sonrası	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS					
F7	0.45±0.51	0.60±0.98	0.148	-0.168 to 0.465	1.044	0.080	0.327
F3	0.54±0.45	0.56±0.45	0.024	-0.066 to 0.113	0.327	0.027	0.578
Fz	0.55±0.37	0.58±0.43	0.032	-0.042 to 0.105	0.879	0.068	0.367
F4	0.55±0.36	0.59±0.45	0.040	-0.066 to 0.145	0.674	0.053	0.428
F8	0.38±0.36	0.69±1.31	0.312	-0.290 to 0.914	1.273	0.096	0.281
FT7	0.28±0.23	0.33±0.28	0.043	-0.056 to 0.142	0.886	0.069	0.365
FC3	0.55±0.48	0.55±0.49	0.005	-0.199 to 0.210	0.003	0.000	0.958
FCz	0.58±0.40	0.66±0.48	0.076	-0.022 to 0.174	2.867	0.193	0.116
FC4	0.54±0.43	0.63±0.54	0.095	0.005 to 0.185	5.247	0.304	0.041*
FT8	0.35±0.48	0.49±0.64	0.142	0.035 to 0.248	8.438	0.413	0.013*
T7	0.41±0.46	0.49±0.51	0.080	-0.161 to 0.321	0.522	0.042	0.484
C3	0.50±0.40	0.53±0.39	0.021	-0.168 to 0.211	0.059	0.005	0.812
Cz	0.54±0.38	0.65±0.45	0.102	0.008 to 0.196	5.638	0.320	0.035*
C4	0.54±0.47	0.59±0.45	0.048	-0.033 to 0.129	1.652	0.121	0.223
T8	0.58±1.33	0.47±0.67	-0.118	-0.532 to 0.296	0.386	0.031	0.546
TP7	0.36±0.29	0.37±0.26	0.010	-0.033 to 0.053	0.250	0.020	0.626
CP3	0.48±0.34	0.52±0.35	0.041	-0.079 to 0.162	0.560	0.045	0.469
CPz	0.52±0.40	0.63±0.41	0.108	0.011 to 0.205	5.917	0.330	0.032*
CP4	0.51±0.43	0.59±0.37	0.078	-0.024 to 0.181	2.765	0.187	0.122
TP8	0.43±0.67	0.45±0.52	0.030	-0.087 to 0.147	0.304	0.025	0.592
P7	0.47±0.33	0.51±0.35	0.047	-0.032 to 0.126	1.673	0.122	0.220
P3	0.51±0.33	0.58±0.39	0.072	-0.045 to 0.189	1.799	0.130	0.205
Pz	0.55±0.42	0.62±0.37	0.066	-0.079 to 0.210	0.986	0.076	0.340
P4	0.56±0.45	0.69±0.46	0.131	-0.091 to 0.354	1.651	0.121	0.233
P8	0.53±0.52	0.61±0.49	0.084	-0.048 to 0.215	1.928	0.138	0.190
O1	0.72±0.61	0.74±0.56	0.020	-0.113 to 0.154	0.109	0.009	0.747
Oz	0.56±0.39	0.64±0.43	0.078	-0.061 to 0.217	1.506	0.111	0.243
O2	0.60±0.43	0.72±0.050	0.116	-0.011 to 0.242	3.963	0.248	0.070

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

6.4.2. Dinlenme durumu EEG verilerinin, tekrarlı değerlendirmelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gözler açık delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.1.'de gösterildi. tDCS uygulaması öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Gözler açık teta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.2.'de gösterildi. tDCS uygulaması öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.3.'te gösterildi. tDCS uygulaması sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında, F7 ve FCz bölgelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) (Şekil 6.4.1.1.) (Şekil 6.4.1.2.). tDCS uygulaması sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında F3, Fz, F4, F8, FT7, FC3, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

Gözler açık beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.4.'te gösterildi. tDCS uygulaması öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Gözler kapalı delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.5.'te gösterildi. tDCS uygulaması öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Gözler kapalı teta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.6.'da gösterildi. tDCS uygulaması öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.7.'de gösterildi. tDCS uygulaması sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında, Fz bölgesindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) (Şekil 6.4.1.3.). tDCS uygulaması sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında F7, F3, F4, F8, FT7, FC3, FCz, FC4, FT8, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

Gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması Tablo 6.4.2.8.'de gösterildi. tDCS uygulaması sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında, FC4 ve FT8 bölgelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$) (Şekil 6.4.1.4.) (Şekil 6.4.1.5.). tDCS uygulaması sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında F7, F3, Fz, F4, F8, FT7, FC3, FCz, T7, C3, Cz, C4, T8, TP7, CP3, CPz, CP4, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, Oz, O2 bölgelerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 6.4.2.1. Gözler açık delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	3.69±3.25	3.97±2.13	0.156	0.793	4.04±2.82	4.66±4.66	1.200	0.684	0.454	-1.831 to 2.740	0.056	0.002	0.814
F3	3.90±1.50	4.24±2.05	1.117	0.627	4.37±2.03	5.55±4.93	1.742	0.437	0.759	-1.262 to 2.781	0.438	0.018	0.514
Fz	4.22±1.69	4.65±2.25	0.832	0.584	4.84±1.40	6.40±6.26	2.938	0.390	0.996	-1.289 to 3.282	0.479	0.020	0.496
F4	3.46±1.19	3.98±1.83	1.488	0.407	4.13±1.53	5.34±4.68	1.592	0.385	0.862	-0.854 to 2.578	0.284	0.012	0.599
F8	2.83±1.75	4.32±2.84	3.153	0.122	2.93±1.49	4.34±4.77	2.966	0.320	1.448	-0.473 to 3.368	0.003	0.000	0.959
FT7	2.36±1.36	2.69±1.44	0.146	0.555	2.70±1.70	3.81±4.54	2.533	0.417	0.722	-1.039 to 2.482	0.461	0.019	0.504
FC3	3.27±1.18	3.63±1.94	3.430	0.575	4.27±1.76	5.33±5.40	2.345	0.508	0.709	-1.341 to 2.759	0.268	0.011	0.609
FCz	4.26±1.85	4.68±2.69	1.941	0.648	5.24±1.68	6.93±5.75	2.674	0.318	1.058	-1.195 to 3.311	0.674	0.027	0.420
FC4	3.09±0.89	3.53±1.67	4.004	0.412	3.95±1.67	4.41±4.42	1.119	0.726	0.452	-1.104 to 2.008	0.000	0.000	0.985
FT8	1.80±1.13	2.54±1.23	2.198	0.128	2.20±1.07	3.53±4.70	2.989	0.330	1.034	-0.413 to 2.481	0.174	0.007	0.681
T7	1.78±0.54	1.80±0.93	2.315	0.952	2.58±1.44	3.23±4.57	1.662	0.632	0.332	-1.251 to 1.914	0.286	0.012	0.598
C3	2.97±1.96	3.50±1.79	3.224	0.377	4.65±1.83	5.31±5.51	2.638	0.445	0.889	-1.111 to 2.890	0.249	0.010	0.622
Cz	4.14±1.71	4.17±2.05	0.203	0.973	4.76±1.73	6.06±4.99	3.113	0.385	0.662	-1.306 to 2.630	0.916	0.037	0.348
C4	2.89±1.00	3.12±1.44	0.276	0.638	3.59±1.44	4.43±4.79	1.683	0.549	0.538	-1.064 to 2.140	0.194	0.008	0.663
T8	1.50±0.44	1.94±0.74	2.467	0.082	2.19±1.15	3.34±4.84	1.742	0.415	0.792	-0.605 to 2.189	0.238	0.010	0.630
TP7	1.65±0.69	1.78±0.81	0.231	0.680	2.37±1.15	3.33±5.14	2.121	0.520	0.540	-1.132 to 2.212	0.379	0.016	0.544
CP3	3.02±1.22	3.38±1.74	1.527	0.548	3.84±1.65	5.13±6.07	2.831	0.469	0.823	-1.264 to 2.909	0.314	0.013	0.580
CPz	3.77±1.65	3.90±1.68	0.385	0.846	4.43±1.75	6.51±6.23	3.851	0.257	1.107	-1.036 to 3.249	1.272	0.050	0.271
CP4	3.19±1.35	3.50±1.40	0.036	0.562	3.74±1.61	4.95±5.43	1.820	0.448	0.766	-1.099 to 2.631	0.355	0.015	0.557
TP8	2.17±1.26	1.83±0.65	0.854	0.395	2.34±1.53	3.26±5.34	1.383	0.557	0.289	-1.390 to 1.968	0.655	0.027	0.426
P7	2.20±1.38	2.18±0.93	0.479	0.957	2.47±1.06	3.58±5.22	2.458	0.462	0.541	-1.168 to 2.250	0.621	0.025	0.438
P3	3.23±1.53	3.16±1.63	0.063	0.917	3.58±1.56	4.89±6.73	2.444	0.501	0.623	-1.675 to 2.921	0.598	0.024	0.447
Pz	3.60±1.58	3.67±1.77	0.001	0.915	4.22±1.62	5.71±6.26	2.599	0.417	0.777	-1.364 to 2.918	0.660	0.027	0.424
P4	3.28±1.74	3.13±1.12	5.754	0.798	3.66±1.55	4.91±6.05	2.953	0.481	0.546	-1.476 to 2.568	0.683	0.028	0.417
P8	2.50±1.43	2.58±2.17	0.122	0.906	2.54±1.37	6.24±8.45	15.437	0.133	1.892	-1.027 to 4.810	3.018	0.112	0.095
O1	2.67±1.36	2.60±1.27	0.052	0.892	2.75±1.02	4.45±6.30	2.709	0.350	0.810	-1.189 to 2.809	1.010	0.040	0.325
Oz	2.84±1.66	2.76±1.57	0.295	0.908	2.90±1.35	4.57±6.28	2.385	0.358	0.779	-1.218 to 2.815	0.911	0.037	0.349
O2	3.02±1.59	3.10±2.33	0.513	0.925	3.13±1.67	4.58±6.16	0.486	0.575	0.765	-1.237 to 2.767	0.508	0.021	0.483

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Tablo 6.4.2.2. Gözler açık teta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	0.53±0.43	0.80±1.17	1.676	0.460	0.48±0.39	0.44±0.39	0.280	0.825	0.114	-0.364 to 0.593	1.216	0.048	0.281
F3	0.84±0.66	0.90±0.60	0.025	0.826	0.76±0.51	0.74±0.53	0.191	0.903	0.015	-0.430 to 0.460	0.273	0.011	0.606
Fz	0.96±0.81	01.10±0.89	0.232	0.674	0.97±0.63	1.00±0.86	0.337	0.929	0.085	-0.543 to 0.712	0.429	0.018	0.519
F4	0.81±0.76	0.81±0.57	1.890	0.968	0.78±0.55	0.74±0.50	0.119	0.822	-0.029	-0.499 to 0.441	0.065	0.003	0.802
F8	0.46±0.48	0.56±0.39	0.908	0.556	0.45±0.32	0.50±0.30	0.059	0.676	0.078	-0.221 to 0.377	0.405	0.017	0.530
FT7	0.52±0.49	0.54±0.52	0.003	0.930	0.43±0.37	0.49±0.56	0.356	0.763	0.038	-0.357 to 0.432	0.317	0.013	0.578
FC3	0.78±0.64	0.74±0.50	1.588	0.884	0.71±0.41	0.72±0.65	0.103	0.972	-0.013	-0.445 to 0.419	0.081	0.003	0.778
FCz	1.09±1.00	0.83±0.43	4.503	0.405	1.04±0.62	0.87±0.41	2.250	0.422	-0.213	-0.708 to 0.282	0.187	0.008	0.670
FC4	0.80±0.70	0.80±0.59	1.567	0.992	0.72±0.56	0.67±0.65	0.012	0.837	-0.026	-0.521 to 0.468	0.143	0.006	0.709
FT8	0.50±0.48	0.56±0.44	0.319	0.731	0.42±0.30	0.46±0.31	0.477	0.723	0.053	-0.253 to 0.359	0.056	0.002	0.814
T7	2.87±7.58	2.13±3.07	0.916	0.747	1.38±3.27	2.09±3.44	0.205	0.599	-0.019	-3.640 to 3.601	1.413	0.056	0.246
C3	1.40±2.38	2.47±3.85	1.532	0.400	0.68±0.42	1.23±1.15	8.816	0.117	0.815	-0.751 to 2.382	0.250	0.010	0.622
Cz	1.18±1.07	4.24±11.45	3.467	0.346	1.00±0.60	2.82±6.86	3.604	0.350	2.443	-2.813 to 7.700	0.901	0.036	0.352
C4	0.69±0.56	3.85±9.93	3.852	0.264	0.64±0.47	1.06±0.98	4.299	0.176	1.791	-1.292 to 4.875	1.152	0.046	0.294
T8	0.40±3.77	1.18±2.15	3.219	0.210	0.34±0.25	0.63±0.83	2.339	0.252	0.534	-0.336 to 1.403	1.724	0.067	0.202
TP7	0.60±0.64	1.07±2.01	1.184	0.424	0.58±0.52	0.51±0.48	0.186	0.723	0.203	-0.539 to 0.945	1.193	0.047	0.286
CP3	0.96±0.95	1.44±2.61	1.102	0.543	0.73±0.47	1.50±3.13	3.169	0.388	0.625	-1.066 to 2.316	1.649	0.064	0.211
CPz	1.63±1.62	1.20±1.32	3.162	0.458	0.94±0.70	1.73±3.06	2.644	0.373	0.177	-1.216 to 1.570	4.024	0.144	0.056
CP4	2.13±4.28	2.33±2.12	0.348	0.886	1.07±0.98	1.85±1.93	9.386	0.210	0.485	-1.378 to 2.347	0.344	0.014	0.563
TP8	1.83±3.14	9.41±28.57	3.434	0.351	0.64±0.66	1.89±3.26	6.990	0.189	4.414	-4.678 to 13.505	0.782	0.032	0.385
P7	7.37±24.23	5.99±11.23	0.625	0.853	0.75±0.64	2.71±3.77	14.149	0.077	0.291	-7.879 to 8.461	0.227	0.009	0.638
P3	3.48±7.17	1.90±1.99	4.751	0.451	1.12±1.83	1.10±1.12	0.202	0.980	-0.798	-3.444 to 1.848	0.922	0.037	0.347
Pz	1.60±2.46	1.07±1.00	1.864	0.481	1.05±1.28	0.90±0.57	0.924	0.706	-0.339	-1.481 to 0.803	0.822	0.033	0.374
P4	0.72±0.60	1.05±1.47	0.806	0.467	0.67±0.51	0.84±0.96	1.256	0.589	0.246	-0.511 to 1.003	0.723	0.029	0.404
P8	0.55±4.83	0.78±0.93	1.118	0.440	0.45±0.33	0.50±0.44	1.118	0.440	0.139	-0.304 to 0.582	0.992	0.040	0.329
O1	0.72±0.66	0.71±0.51	0.469	0.856	0.67±0.59	0.68±0.61	0.091	0.995	-0.006	-0.479 to 0.468	0.021	0.001	0.887
Oz	1.06±1.85	0.71±0.50	1.789	0.516	0.91±1.61	0.70±0.60	0.993	0.660	-0.282	-1.318 to 0.753	0.957	0.038	0.338
O2	0.70±0.74	0.69±0.49	0.973	0.937	0.55±0.47	0.58±0.49	0.299	0.875	0.005	-0.428 to 0.439	0.119	0.005	0.733

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Tablo 6.4.2.3. Gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	0.46±0.25	0.43±0.26	0.000	0.810	0.39±0.17	0.59±0.46	6.053	0.162	0.086	-0.145 to 0.318	6.244	0.206	0.020*
F3	0.75±0.44	0.71±0.40	0.024	0.849	0.81±0.45	1.06±0.70	3.008	0.301	0.108	-0.271 to 0.487	2.574	0.097	0.122
Fz	0.87±0.53	0.84±0.53	0.148	0.877	1.09±0.61	1.30±0.67	0.001	0.414	0.090	-0.344 to 0.523	1.627	0.063	0.214
F4	0.82±0.55	0.76±0.47	0.426	0.778	0.96±0.61	1.04±0.49	0.069	0.669	0.014	-0.378 to 0.406	0.627	0.025	0.436
F8	0.40±0.26	0.45±0.30	0.100	0.673	0.48±0.32	0.57±0.28	0.001	0.499	0.065	-0.143 to 0.273	0.093	0.004	0.764
FT7	0.43±0.20	0.43±0.28	1.280	0.990	0.36±0.18	0.56±0.51	3.566	0.203	0.099	-0.142 to 0.340	3.738	0.135	0.065
FC3	0.77±0.42	0.83±0.62	1.745	0.781	0.70±0.35	1.16±1.10	4.900	0.169	0.258	-0.266 to 0.781	4.157	0.148	0.053
FCz	1.01±0.60	0.88±0.48	0.593	0.548	1.07±0.59	1.46±0.79	0.335	0.174	0.127	-0.334 to 0.587	6.077	0.202	0.021*
FC4	0.83±0.48	0.82±0.54	0.073	0.945	0.84±0.51	1.01±0.44	0.019	0.394	0.076	-0.302 to 0.453	1.654	0.064	0.211
FT8	0.35±0.20	0.40±0.24	0.201	0.619	0.20±0.25	0.49±0.26	0.641	0.366	0.069	-0.106 to 0.243	0.350	0.014	0.560
T7	0.50±0.24	0.44±0.22	0.022	0.528	0.43±0.20	0.55±0.46	4.253	0.399	0.031	-0.184 to 0.245	2.517	0.095	0.126
C3	1.18±0.90	1.19±1.16	0.177	0.983	1.24±0.84	1.46±1.47	0.993	0.648	0.113	-0.768 to 0.995	0.883	0.035	0.357
Cz	1.17±0.66	1.05±0.69	0.055	0.663	1.28±0.88	1.52±1.02	0.014	0.542	0.058	-0.563 to 0.678	1.917	0.074	0.179
C4	1.02±0.67	1.09±0.75	0.283	0.801	1.21±1.18	1.21±0.62	0.993	0.997	0.035	-0.594 to 0.664	0.087	0.004	0.771
T8	0.47±0.29	0.46±0.31	0.009	0.904	0.54±0.31	0.52±0.37	0.008	0.910	-0.015	-0.270 to 0.240	0.000	0.000	0.988
TP7	0.56±0.29	0.53±0.32	0.058	0.843	0.71±0.53	0.58±0.41	0.853	0.502	-0.076	-0.378 to 0.226	0.727	0.029	0.402
CP3	1.55±1.30	1.17±1.02	1.480	0.407	1.80±1.53	1.37±1.03	1.007	0.406	-0.411	-1.354 to 0.533	0.019	0.001	0.890
CPz	1.36±0.95	1.28±1.07	0.010	0.829	1.85±1.95	1.68±1.30	0.737	0.788	-0.132	-1.154 to 0.890	0.043	0.002	0.838
CP4	1.29±0.94	1.09±0.71	0.406	0.534	1.76±2.00	1.38±0.78	2.858	0.523	-0.297	-1.207 to 0.613	0.210	0.009	0.651
TP8	0.65±0.47	0.68±0.61	0.080	0.893	0.80±0.83	0.68±0.40	2.103	0.650	-0.045	-0.494 to 0.405	0.612	0.025	0.442
P7	1.28±1.07	0.83±0.50	6.639	0.184	1.59±1.86	1.16±1.06	1.571	0.473	-0.443	-1.363 to 0.477	0.002	0.000	0.964
P3	2.00±1.81	1.13±0.77	6.163	0.125	2.25±2.28	1.46±1.20	2.308	0.283	-0.829	-2.095 to 0.436	0.055	0.002	0.816
Pz	1.53±1.22	1.22±1.00	1.323	0.478	2.37±2.43	1.63±1.50	2.774	0.360	-0.529	-1.747 to 0.688	0.703	0.028	0.410
P4	1.61±1.49	1.22±0.86	2.803	0.422	2.38±2.62	1.78±1.04	3.363	0.453	-0.494	-1.709 to 0.720	0.141	0.006	0.711
P8	1.42±1.35	1.17±0.91	0.865	0.589	1.85±2.06	1.59±1.16	1.486	0.702	-0.252	-1.348 to 0.844	0.000	0.000	0.987
O1	1.82±1.70	1.07±0.60	7.813	0.149	2.12±2.21	1.63±1.29	2.255	0.495	-0.621	-1.732 to 0.489	0.179	0.007	0.676
Oz	1.57±1.48	1.12±0.89	3.407	0.356	1.98±1.90	1.43±1.14	4.802	0.382	-0.502	-1.615 to 0.612	0.146	0.006	0.706
O2	1.68±1.57	1.59±1.29	0.704	0.875	2.06±1.75	2.02±2.22	0.277	0.952	-0.069	-1.419 to 1.282	0.011	0.000	0.916

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Tablo 6.4.2.4. Gözler açık beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	0.75±0.93	0.59±0.84	0.319	0.644	0.57±0.52	0.46±0.45	0.102	0.563	-0.138	-0.673 to 0.396	0.051	0.002	0.823
F3	0.84±0.92	0.49±0.30	3.973	0.212	0.69±0.45	0.49±0.27	1.335	0.207	-0.269	-0.687 to 0.148	0.910	0.037	0.350
Fz	0.45±0.20	0.48±0.24	0.034	0.737	0.52±0.26	0.52±0.28	0.992	0.972	0.017	-0.176 to 0.210	0.189	0.008	0.667
F4	0.69±0.65	0.52±0.33	2.041	0.423	0.71±0.46	0.53±0.27	3.554	0.242	-0.173	-0.518 to 0.172	0.011	0.000	0.916
F8	0.52±0.44	0.62±1.04	0.520	0.741	0.45±0.28	0.56±0.67	1.452	0.607	0.106	-0.424 to 0.636	0.000	0.000	0.993
FT7	0.90±1.61	0.42±0.30	3.153	0.297	0.71±0.89	0.41±0.24	5.158	0.253	-0.394	-1.103 to 0.314	0.433	0.018	0.517
FC3	0.59±0.40	0.48±0.28	0.730	0.422	0.52±0.23	0.53±0.31	2.211	0.908	-0.050	-0.290 to 0.190	2.127	0.081	0.158
FCz	0.48±0.22	0.54±0.36	0.375	0.646	0.58±0.27	0.57±0.30	0.427	0.906	0.021	-0.207 to 0.249	0.881	0.035	0.357
FC4	0.54±0.48	0.52±0.42	0.004	0.902	0.55±0.27	0.53±0.30	0.198	0.814	-0.024	-0.305 to 0.256	0.001	0.000	0.970
FT8	0.54±0.52	0.54±0.93	0.279	0.992	0.50±0.48	0.37±0.30	1.089	0.406	-0.069	-0.501 to 0.363	0.347	0.014	0.561
T7	1.15±1.07	0.94±1.57	0.002	0.695	1.01±0.83	0.99±1.93	0.510	0.981	-0.112	-1.236 to 1.013	0.753	0.030	0.394
C3	0.49±0.20	0.49±0.32	2.751	0.989	0.48±0.20	0.55±0.36	3.443	0.547	0.036	-0.186 to 0.258	1.567	0.061	0.223
Cz	0.47±0.21	0.49±0.33	0.318	0.881	0.56±0.29	0.52±0.29	0.156	0.726	-0.012	-0.228 to 0.204	0.482	0.020	0.494
C4	0.43±0.21	0.50±0.38	1.356	0.584	0.52±0.25	0.54±0.36	2.744	0.885	0.043	-0.198 to 0.285	0.422	0.017	0.522
T8	1.65±2.19	1.14±2.07	0.205	0.552	1.37±1.51	0.69±0.85	1.316	0.169	-0.595	-1.868 to 0.678	0.092	0.004	0.764
TP7	0.78±1.14	0.46±0.27	2.742	0.337	0.43±0.24	0.53±0.41	1.195	0.452	-0.109	-0.500 to 0.282	1.6598	0.066	0.205
CP3	0.48±0.18	0.47±0.33	1.746	0.932	0.45±0.19	0.49±0.33	3.504	0.736	0.014	-0.197 to 0.224	0.509	0.021	0.482
CPz	0.45±0.18	0.43±0.26	0.256	0.790	0.52±0.32	0.48±0.27	0.054	0.701	-0.035	-0.231 to 0.161	0.062	0.003	0.805
CP4	0.39±0.16	0.45±0.29	1.309	0.546	0.53±0.30	0.50±0.28	0.021	0.845	0.017	-0.186 to 0.220	1.013	0.040	0.324
TP8	0.96±2.05	0.56±0.50	2.757	0.507	0.93±1.38	0.46±0.43	2.056	0.263	-0.429	-1.443 to 0.586	0.094	0.004	0.762
P7	0.56±0.83	0.56±0.49	0.149	0.991	0.38±0.26	0.66±0.71	3.658	0.202	0.137	-0.323 to 0.596	2.234	0.085	0.148
P3	0.48±0.19	0.45±0.31	1.205	0.804	0.42±0.16	0.46±0.32	6.514	0.717	0.005	-0.189 to 0.200	0.705	0.029	0.409
Pz	0.44±0.18	0.42±0.28	0.539	0.834	0.47±0.22	0.47±0.31	0.890	0.981	-0.011	-0.198 to 0.176	0.040	0.002	0.842
P4	0.37±0.14	0.45±0.29	1.810	0.391	0.52±0.24	0.49±0.29	0.642	0.801	0.026	-0.157 to 0.210	1.596	0.062	0.219
P8	0.41±0.28	0.46±0.32	0.000	0.656	0.49±0.21	0.58±0.52	6.022	0.570	0.073	-0.200 to 0.346	0.151	0.006	0.701
O1	0.44±1.83	0.61±0.47	9.196	0.234	0.41±0.13	0.58±0.42	31.816	0.176	0.172	-0.086 to 0.430	0.001	0.000	0.982
Oz	0.37±0.16	0.48±0.31	4.405	0.306	0.43±0.14	0.49±0.34	23.466	0.525	0.086	-0.111 to 0.284	0.244	0.010	0.626
O2	0.40±0.186	0.48±0.32	2.390	0.409	0.50±0.24	0.54±0.38	6.368	0.806	0.060	-0.153 to 0.273	0.299	0.012	0.590

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Tablo 6.4.2.5. Gözler kapalı delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	8.36±6.10	11.05±7.96	0.332	0.344	8.63±4.61	12.91±10.95	5.801	0.207	3.483	-2.474 to 9.441	0.648	0.026	0.429
F3	4.60±1.78	5.17±2.41	0.194	0.496	5.04±1.73	5.46±3.45	1.235	0.699	0.498	-1.107 to 2.102	0.020	0.001	0.890
Fz	4.40±1.90	4.79±1.59	0.696	0.576	4.42±1.67	4.99±3.09	0.237	0.562	0.842	-0.779 to 1.744	0.025	0.001	0.877
F4	4.19±1.53	4.35±1.10	0.892	0.774	3.95±1.23	5.39±4.27	1.420	0.254	0.707	-0.541 to 2.136	0.865	0.035	0.362
F8	6.50±4.59	7.64±4.11	0.062	0.510	5.62±3.74	10.01±7.27	7.323	0.065	2.764	-1.009 to 6.537	3.792	0.136	0.063
FT7	4.03±2.69	5.13±4.47	0.262	0.453	4.16±1.94	5.81±4.74	5.623	0.258	1.375	-1.395 to 4.145	0.284	0.012	0.599
FC3	3.63±1.22	4.33±2.13	0.938	0.311	4.37±1.87	4.75±3.59	0.322	0.735	0.545	-0.940 to 2.030	0.074	0.003	0.788
FCz	4.00±1.40	4.98±1.63	0.718	0.116	4.82±2.72	5.10±2.54	0.620	0.787	0.630	-0.647 to 1.906	0.365	0.015	0.551
FC4	3.41±1.11	3.72±1.10	0.076	0.492	3.45±1.29	4.90±4.77	1.560	0.302	0.877	-0.499 to 2.252	0.551	0.022	0.465
FT8	3.41±2.02	3.69±2.01	0.012	0.732	3.16±1.76	5.49±4.53	4.008	0.098	1.298	-0.530 to 3.126	2.384	0.090	0.136
T7	2.53±1.80	2.91±2.60	0.061	0.676	2.78±1.23	3.47±3.41	3.004	0.499	0.532	-1.216 to 2.281	0.146	0.006	0.706
C3	3.23±0.88	3.48±1.57	0.827	0.621	3.58±1.36	4.31±3.31	1.002	0.468	0.492	-0.749 to 1.734	0.226	0.009	0.639
Cz	4.10±1.09	4.53±1.44	1.325	0.406	4.67±2.68	4.47±2.11	0.703	0.836	0.113	-1.076 to 1.303	0.400	0.016	0.533
C4	3.22±0.67	3.23±1.01	0.576	0.966	3.31±1.41	4.20±3.07	0.572	0.353	0.452	-0.513 to 1.417	0.683	0.028	0.417
T8	2.29±1.39	2.37±1.33	0.085	0.892	2.30±1.19	3.73±3.52	2.912	0.181	0.748	-0.538 to 2.034	1.580	0.062	0.221
TP7	2.07±1.16	2.25±1.55	0.390	0.738	2.37±0.73	2.89±2.96	4.001	0.550	0.348	-0.883 to 1.579	0.185	0.008	0.671
CP3	3.63±0.84	3.27±1.22	1.225	0.403	3.88±1.30	3.95±3.20	1.255	0.945	-0.142	-1.369 to 1.084	0.227	0.009	0.638
CPz	4.32±1.31	4.10±1.32	0.002	0.664	4.40±2.46	4.93±2.56	0.064	0.599	0.149	-1.119 to 1.497	0.729	0.029	0.402
CP4	3.48±0.99	3.24±1.06	0.022	0.558	3.60±1.96	4.07±2.95	0.032	0.640	0.113	-0.987 to 1.212	0.442	0.018	0.512
TP8	2.46±1.40	2.04±0.95	0.411	0.376	2.34±1.49	3.15±3.35	1.856	0.431	0.194	-1.040 to 1.429	1.419	0.056	0.245
P7	2.33±1.23	2.06±1.16	0.027	0.573	2.43±1.27	3.00±3.15	3.682	0.554	0.148	-1.124 to 1.420	0.989	0.040	0.330
P3	3.92±1.51	3.03±1.23	0.573	0.115	3.22±2.01	3.98±3.14	1.276	0.470	-0.064	-1.509 to 1.381	3.525	0.128	0.073
Pz	4.38±1.63	3.62±1.31	1.142	0.207	4.29±2.66	4.18±2.34	0.098	0.908	-0.434	-1.847 to 0.979	0.550	0.022	0.465
P4	3.53±1.36	3.06±1.02	2.947	0.332	3.71±2.71	3.84±2.82	0.059	0.904	-0.168	-1.522 to 1.185	0.331	0.014	0.570
P8	2.47±1.19	2.46±1.30	0.469	0.983	2.75±1.83	5.80±7.20	9.764	0.152	1.518	-0.869 to 3.906	2.574	0.097	0.122
O1	2.87±2.01	2.45±1.30	0.984	0.535	2.95±2.26	3.08±2.36	0.073	0.887	-0.144	-1.502 to 1.214	0.376	0.015	0.545
Oz	2.72±1.40	2.52±1.53	0.005	0.723	3.23±2.25	3.26±2.39	0.052	0.969	-0.086	-1.407 to 1.236	0.085	0.004	0.774
O2	2.91±1.39	2.63±1.39	0.003	0.611	3.29±2.28	3.27±2.55	0.038	0.989	-0.148	-1.458 to 1.162	0.090	0.004	0.766

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Tablo 6.4.2.6. Gözler kapalı teta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	0.64±0.65	0.88±1.06	0.823	0.486	0.53±0.40	0.62±0.43	0.016	0.597	0.167	-0.333 to 0.666	0.407	0.017	0.530
F3	0.99±0.90	1.17±0.77	0.315	0.594	0.85±0.53	0.88±0.57	0.035	0.900	0.103	-0.413 to 0.620	0.355	0.015	0.557
Fz	1.15±0.99	1.33±0.93	0.019	0.631	1.03±0.59	1.19±0.98	0.581	0.619	0.172	-0.485 to 0.829	0.007	0.000	0.934
F4	0.85±0.68	0.95±0.66	0.179	0.709	0.87±0.48	0.82±0.55	0.009	0.803	0.024	-0.418 to 0.467	0.594	0.024	0.448
F8	0.62±0.60	0.69±0.52	0.062	0.746	0.48±0.31	0.54±0.35	0.157	0.675	0.064	-0.277 to 0.406	0.012	0.001	0.913
FT7	0.59±0.72	0.71±0.71	0.059	0.670	0.46±0.39	0.58±0.60	0.187	0.559	0.120	-0.357 to 0.596	0.000	0.000	0.985
FC3	0.93±0.89	1.03±0.76	0.452	0.748	0.78±0.50	0.82±0.64	0.008	0.858	0.073	-0.454 to 0.601	0.078	0.003	0.782
FCz	1.24±1.07	1.17±0.71	1.530	0.859	1.04±0.54	1.03±0.49	0.036	0.962	-0.037	-0.562 to 0.488	0.037	0.002	0.850
FC4	0.93±0.76	0.96±0.67	0.447	0.937	0.80±0.45	0.83±0.63	0.032	0.893	0.026	-0.430 to 0.482	0.001	0.000	0.978
FT8	0.69±0.73	0.64±0.49	2.229	0.830	0.44±0.26	0.52±0.34	1.072	0.539	0.011	-0.342 to 0.365	0.508	0.021	0.483
T7	3.46±9.70	2.57±2.62	1.083	0.713	2.01±5.40	2.42±3.88	0.031	0.828	-0.332	-5.151 to 4.487	1.445	0.057	0.241
C3	1.85±3.41	3.06±4.85	0.941	0.469	0.77±0.59	1.54±1.44	4.801	0.089	0.991	-1.045 to 3.027	0.103	0.004	0.751
Cz	1.26±1.10	4.97±13.00	3.468	0.316	1.03±0.54	2.67±5.92	3.433	0.329	2.676	-2.757 to 8.104	1.068	0.043	0.312
C4	0.88±0.68	5.20±13.67	3.992	0.226	0.75±0.49	1.40±1.11	3.743	0.065	2.489	-1.702 to 6.680	1.073	0.043	0.311
T8	0.53±0.44	1.25±2.05	3.157	0.229	0.36±0.27	0.74±0.89	3.665	0.163	0.547	-0.315 to 1.409	1.009	0.040	0.325
TP7	0.77±0.87	1.34±2.71	1.237	0.485	0.67±0.62	0.56±0.52	0.684	0.635	0.227	-0.711 to 1.164	0.847	0.034	0.366
CP3	1.19±1.30	1.88±3.72	1.466	0.534	0.87±0.78	1.89±4.31	2.595	0.410	0.856	-1.495 to 3.208	0.627	0.025	0.436
CPz	1.94±2.20	1.63±2.037	1.234	0.714	1.11±0.78	1.89±3.19	1.782	0.401	0.235	-1.462 to 1.932	3.431	0.125	0.076
CP4	3.38±7.67	2.93±2.77	1.319	0.842	1.43±1.81	2.43±2.24	2.801	0.221	0.276	-2.762 to 3.313	0.750	0.030	0.395
TP8	1.63±3.02	13.68±43.00	4.042	0.324	1.09±1.36	2.40±4.34	3.434	0.311	6.678	-6.853 to 20.210	0.984	0.039	0.331
P7	10.03±32.99	7.47±14.80	0.767	0.799	1.08±1.10	3.60±5.24	13.877	0.103	-0.021	-11.042 to 11.001	0.292	0.012	0.594
P3	5.17±11.24	2.61±3.09	4.579	0.436	1.45±2.41	1.35±1.44	0.853	0.901	-1.331	-5.335 to 2.673	0.857	0.034	0.364
Pz	1.93±3.19	1.40±1.45	0.930	0.591	1.16±1.49	1.03±0.57	1.635	0.775	-0.329	-1.755 to 1.098	0.427	0.017	0.520
P4	1.18±1.07	1.61±2.81	0.785	0.608	0.88±0.75	1.24±1.80	1.276	0.513	0.397	-1.006 to 1.800	0.040	0.002	0.843
P8	0.92±0.93	0.86±0.88	0.219	0.862	0.71±0.79	0.60±0.47	0.840	0.665	-0.088	-0.696 to 0.521	0.065	0.003	0.801
O1	0.86±0.90	0.84±0.69	0.372	0.938	0.83±0.78	0.80±0.70	0.450	0.932	-0.025	-0.643 to 0.592	0.000	0.000	0.998
Oz	1.09±2.00	0.82±0.59	1.309	0.646	1.10±1.71	0.85±0.59	2.043	0.618	-0.262	-1.366 to 0.842	0.007	0.000	0.936
O2	0.81±0.86	0.74±0.57	0.671	0.814	0.87±0.85	0.70±0.50	3.138	0.542	-0.119	-0.669 to 0.432	0.323	0.013	0.575

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

Tablo 6.4.2.7. Gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

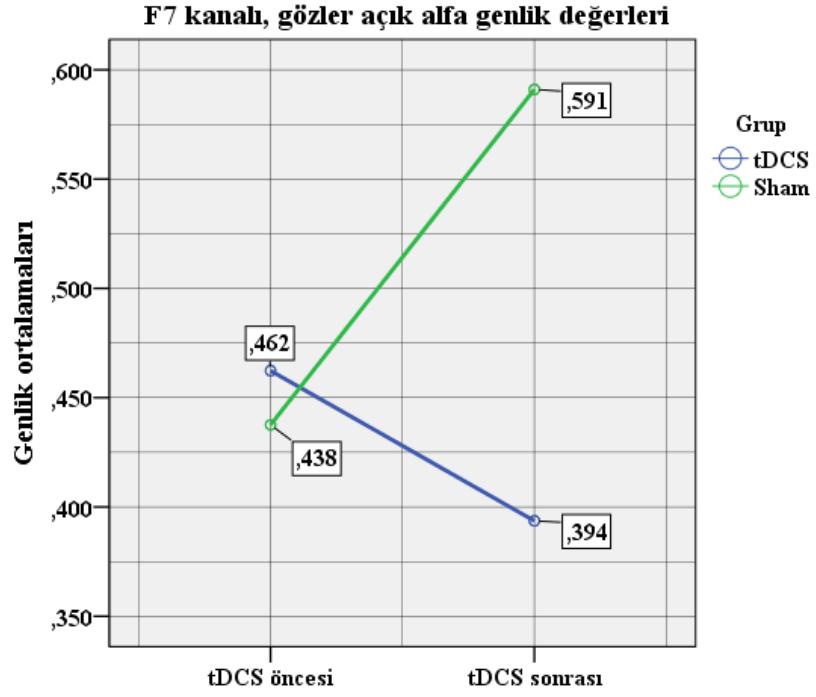
	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	0.54±0.42	0.55±0.29	1.029	0.913	0.67±0.84	0.85±0.52	0.115	0.527	0.097	-0.294 to 0.488	0.504	0.021	0.485
F3	1.19±1.26	1.06±0.63	3.693	0.745	1.26±1.67	1.37±0.74	1.152	0.823	-0.007	-0.902 to 0.888	0.852	0.034	0.365
Fz	1.65±1.98	1.44±0.88	3.779	0.724	1.39±1.69	1.73±0.86	0.964	0.527	0.061	-1.078 to 1.201	4.559	0.160	0.043*
F4	1.47±1.79	1.33±0.75	4.002	0.790	1.13±1.24	1.40±0.72	0.831	0.498	0.065	-0.876 to 1.006	2.474	0.093	0.129
F8	0.69±0.83	0.79±0.51	1.102	0.723	0.61±0.57	0.89±0.64	0.011	0.254	0.189	-0.313 to 0.690	1.198	0.048	0.284
FT7	0.45±0.31	0.50±0.27	0.270	0.662	0.64±0.92	0.68±0.37	0.580	0.879	0.047	-0.317 to 0.412	0.002	0.000	0.968
FC3	1.10±1.02	1.02±0.68	1.555	0.825	1.30±2.01	1.27±0.60	1.891	0.964	-0.052	-0.920 to 0.817	0.012	0.000	0.914
FCz	1.87±2.29	1.51±0.98	4.373	0.604	1.74±2.40	1.82±0.80	2.586	0.914	-0.144	-1.550 to 1.262	2.040	0.078	0.166
FC4	1.50±1.92	1.29±0.67	4.534	0.721	1.19±1.43	1.33±0.58	2.278	0.743	-0.031	-1.043 to 0.981	2.489	0.094	0.128
FT8	0.56±0.65	0.65±0.44	0.692	0.692	0.52±0.46	0.73±0.52	0.110	0.280	0.151	-0.262 to 0.564	1.485	0.058	0.235
T7	0.56±0.49	0.60±0.41	0.074	0.845	0.68±0.87	0.73±0.41	0.185	0.859	0.042	-0.401 to 0.485	0.007	0.000	0.934
C3	1.38±1.41	1.44±1.18	0.848	0.902	1.82±2.94	1.55±0.75	2.365	0.759	-0.099	1.373 to 1.175	0.248	0.010	0.623
Cz	1.93±2.31	1.81±1.19	3.334	0.870	2.04±3.09	1.77±0.85	2.807	0.762	-0.196	-1.754 to 1.362	0.066	0.003	0.799
C4	1.75±2.40	1.73±0.93	4.442	0.981	1.32±1.41	1.51±0.73	1.601	0.674	0.086	-1.079 to 1.251	0.300	0.012	0.589
T8	0.56±0.74	0.73±0.69	0.081	0.539	0.59±0.54	0.71±0.43	0.353	0.539	0.148	-0.318 to 0.625	0.104	0.004	0.750
TP7	0.89±1.18	0.80±0.49	2.970	0.802	1.01±1.48	0.93±0.57	0.775	0.866	-0.083	-0.892 to 0.727	0.008	0.000	0.931
CP3	2.13±2.90	1.83±1.50	2.525	0.745	2.73±5.12	2.06±1.13	2.707	0.646	-0.488	-2.832 to 1.856	0.198	0.008	0.660
CPz	2.33±2.92	2.36±1.61	2.351	0.977	2.39±3.69	2.34±1.38	1.734	0.964	-0.012	-1.898 to 1.874	0.008	0.000	0.931
CP4	2.40±3.38	2.12±1.30	4.782	0.788	1.66±1.84	1.93±1.02	1.544	0.654	-0.004	-1.598 to 1.590	0.906	0.036	0.351
TP8	1.04±1.19	1.12±0.87	1.706	0.847	1.00±1.23	1.06±0.69	1.220	0.867	0.071	-0.664 to 0.806	0.003	0.000	0.955
P7	2.57±4.01	1.78±1.22	3.582	0.531	2.10±3.49	2.04±1.30	1.304	0.952	-0.402	-2.638 to 1.835	3.065	0.113	0.093
P3	4.15±7.38	2.37±1.52	4.347	0.404	4.14±8.99	2.89±1.63	2.883	0.625	-1.518	-6.255 to 3.129	0.490	0.020	0.491
Pz	2.98±3.84	2.98±2.14	2.032	0.995	3.40±6.25	3.06±1.97	1.569	0.853	-0.175	-3.012 to 2.662	0.054	0.002	0.818
P4	3.47±5.31	2.80±2.09	3.922	0.677	2.47±2.98	2.93±1.71	0.949	0.633	-0.103	-2.665 to 2.458	1.891	0.073	0.182
P8	2.18±2.87	2.19±1.64	2.730	0.992	3.07±5.26	3.21±2.80	0.612	0.934	0.074	-2.419 to 2.567	0.013	0.001	0.911
O1	3.77±6.82	2.79±1.89	2.497	0.621	3.19±4.82	3.48±2.11	1.826	0.845	-0.348	-3.832 to 3.136	2.807	0.105	0.107
Oz	2.49±3.68	2.57±1.61	2.182	0.946	2.75±4.09	3.28±1.96	1.408	0.678	0.303	-2.125 to 2.732	1.623	0.063	0.215
O2	2.67±3.76	3.32±2.10	1.819	0.594	3.16±5.28	4.29±2.87	0.499	0.504	0.889	-2.013 to 3.792	0.452	0.018	0.508

(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)

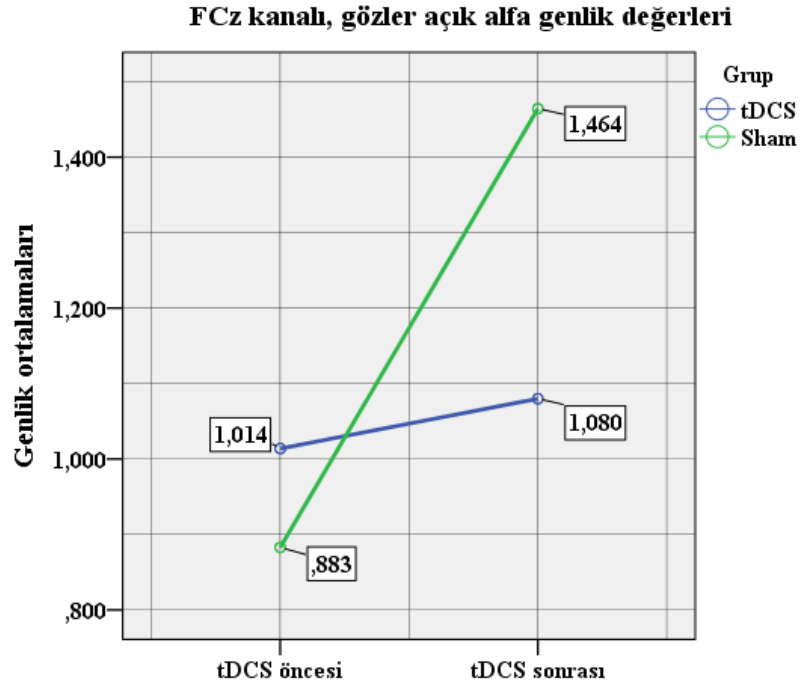
Tablo 6.4.2.8. Gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

	tDCS Öncesi				tDCS Sonrası				Fark				
	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	tDCS Grubu	Sham Grubu	F	p değeri	Ort. Farkı	CI (Lower to Upper)	F	Etki Büyüklüğü (Cohen's d)	p değeri
	Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS	Ort±SS							
F7	0.32±0.21	0.45±0.51	3.407	0.423	0.35±0.23	0.60±0.98	3.388	0.388	0.188	-0.255 to 0.630	0.613	0.025	0.441
F3	0.50±0.27	0.54±0.45	1.489	0.770	0.55±0.37	0.56±0.45	0.230	0.943	0.028	-0.283 to 0.338	0.151	0.006	0.701
Fz	0.48±0.26	0.55±0.37	0.687	0.563	0.52±0.32	0.58±0.43	0.887	0.681	0.069	-0.212 to 0.350	0.032	0.001	0.859
F4	0.50±0.28	0.55±0.36	0.744	0.741	0.48±0.23	0.59±0.45	2.470	0.438	0.077	-0.193 to 0.347	1.290	0.051	0.267
F8	0.32±0.23	0.38±0.36	0.522	0.638	0.32±0.22	0.69±1.31	2.854	0.320	0.216	-0.273 to 0.706	1.301	0.051	0.265
FT7	0.30±0.15	0.28±0.23	2.979	0.846	0.31±0.25	0.33±0.28	0.122	0.880	0.000	-0.183 to 0.184	0.259	0.011	0.616
FC3	0.44±0.21	0.55±0.48	2.957	0.484	0.49±0.27	0.55±0.49	0.830	0.675	0.085	-0.126 to 0.377	0.126	0.005	0.726
FCz	0.56±0.33	0.58±0.40	0.126	0.844	0.60±0.46	0.66±0.48	0.386	0.761	0.043	-0.293 to 0.380	0.125	0.005	0.727
FC4	0.53±0.40	0.54±0.43	0.001	0.995	0.47±0.32	0.63±0.54	1.277	0.373	0.081	-0.266 to 0.427	6.738	0.219	0.016*
FT8	0.34±0.25	0.35±0.48	0.700	0.957	0.30±0.16	0.49±0.64	4.119	0.327	0.097	-0.246 to 0.440	6.560	0.215	0.017*
T7	0.72±0.56	0.41±0.46	2.044	0.137	0.56±0.49	0.49±0.51	0.002	0.730	-0.194	-0.595 to 0.208	2.085	0.080	0.162
C3	0.46±0.23	0.50±0.40	0.952	0.705	0.49±0.29	0.53±0.39	0.353	0.774	0.044	-0.207 to 0.296	0.008	0.000	0.929
Cz	0.55±0.35	0.54±0.38	0.003	0.943	0.59±0.50	0.65±0.45	0.059	0.787	0.020	-0.315 to 0.356	0.533	0.022	0.472
C4	0.55±0.47	0.54±0.47	0.045	0.962	0.49±0.39	0.59±0.45	0.636	0.568	0.044	-0.315 to 0.403	2.831	0.106	0.105
T8	0.66±0.68	0.58±1.33	0.255	0.864	0.44±0.37	0.47±0.67	0.473	0.903	-0.023	-0.665 to 0.619	0.190	0.008	0.666
TP7	0.45±0.39	0.36±0.29	0.809	0.540	0.32±0.21	0.37±0.26	0.252	0.613	-0.018	-0.245 to 0.208	2.387	0.090	0.135
CP3	0.48±0.26	0.48±0.34	0.069	0.978	0.51±0.37	0.52±0.35	0.124	0.932	0.005	-0.256 to 0.266	0.035	0.001	0.853
CPz	0.56±0.39	0.52±0.40	0.185	0.773	0.56±0.51	0.63±0.41	0.005	0.708	0.012	-0.329 to 0.353	1.780	0.069	0.195
CP4	0.59±0.54	0.51±0.43	1.294	0.704	0.53±0.44	0.59±0.37	0.004	0.682	-0.004	-0.360 to 0.353	3.072	0.113	0.092
TP8	0.82±1.72	0.43±0.67	1.430	0.447	0.61±1.01	0.45±0.52	1.499	0.629	-0.276	1.128 to 0.576	1.300	0.051	0.265
P7	0.41±0.27	0.47±0.33	0.104	0.642	0.39±0.30	0.51±0.35	0.687	0.365	0.088	-0.165 to 0.342	1.656	0.065	0.210
P3	0.53±0.39	0.51±0.33	0.114	0.922	0.56±0.54	0.58±0.39	0.010	0.895	0.005	-0.330 to 0.340	0.252	0.010	0.620
Pz	0.59±0.49	0.55±0.42	0.392	0.805	0.57±0.56	0.62±0.37	0.186	0.822	-0.001	-0.371 to 0.369	0.951	0.038	0.339
P4	0.65±0.69	0.56±0.45	1.304	0.703	0.60±0.59	0.69±0.46	0.000	0.666	0.001	-0.433 to 0.436	2.223	0.085	0.149
P8	0.52±0.45	0.53±0.52	0.000	0.971	0.59±0.71	0.61±0.49	0.067	0.934	0.014	-0.420 to 0.448	0.013	0.001	0.912
O1	0.58±0.38	0.72±0.61	1.762	0.497	0.49±0.35	0.74±0.56	2.257	0.188	0.195	-0.194 to 0.583	1.624	0.063	0.215
Oz	0.47±0.32	0.56±0.39	0.889	0.559	0.46±0.27	0.64±0.43	3.806	0.224	0.131	-0.152 to 0.414	1.579	0.062	0.221
O2	0.55±0.46	0.60±0.43	0.085	0.755	0.56±0.48	0.72±0.050	1.325	0.418	0.108	-0.267 to 0.482	2.052	0.079	0.165

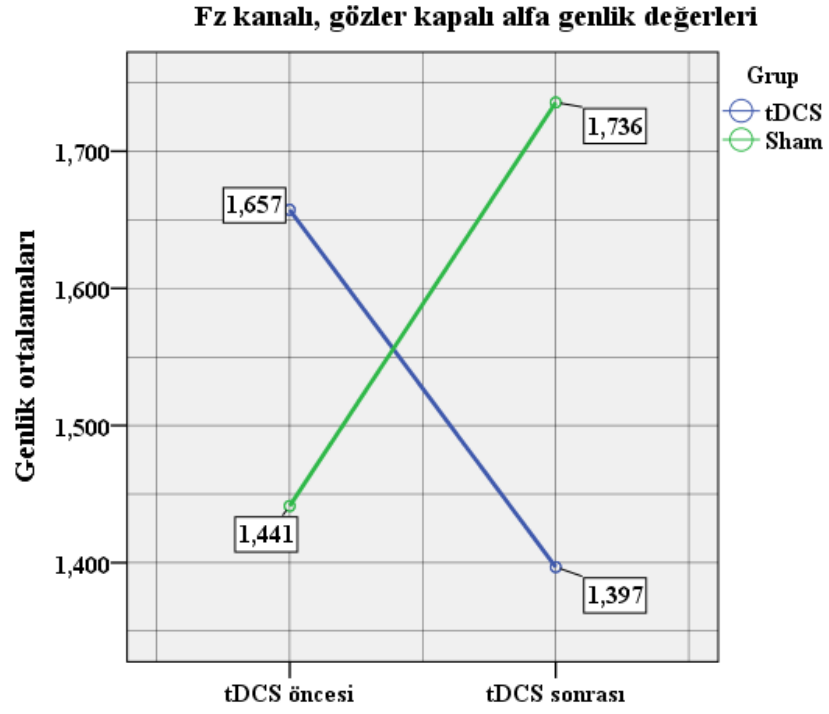
(Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, CI: Confidence of interval *p<0.05)



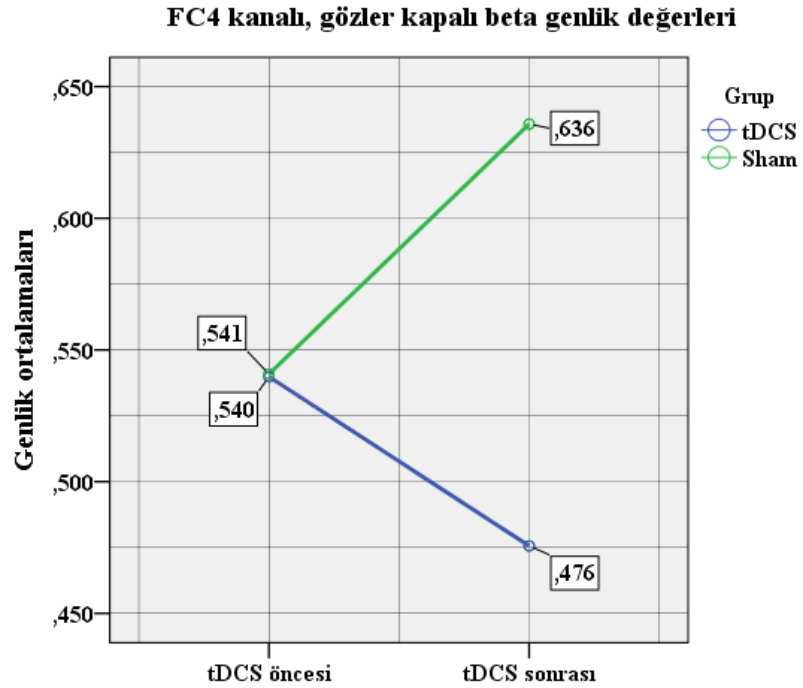
Şekil 6.4.1.1. F7 kanalı, gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması



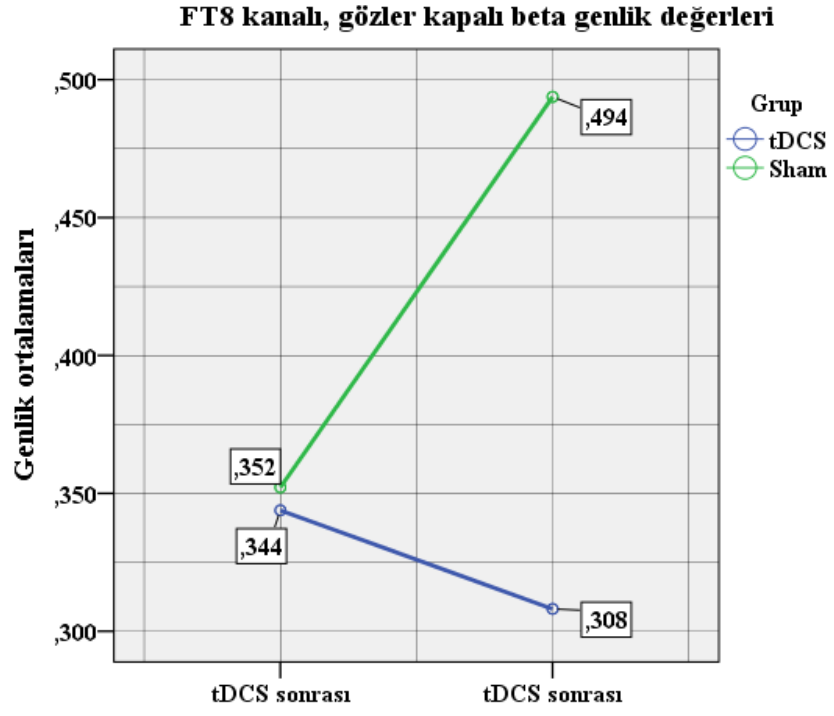
Şekil 6.4.1.2. FCz kanalı, gözler açık alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması



Şekil 6.4.1.3. Fz kanalı, gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması



Şekil 6.4.1.4. FC4 kanalı, gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması



Şekil 6.4.1.5. FT8 kanalı, gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılması

7. TARTIŞMA

Son yıllarda hasta bireyler kadar sağlıklı bireylerde de non-invaziv beyin stimülasyon yöntemlerinin kullanımı oldukça fazladır (16). Bunlardan biri de beyine zayıf elektrik akımı ileterek korteksin kortikal uyarılabilirliğini ve aktivitesini modüle etme potansiyeline sahip olan Transkraniyel Direkt Akım Stimülasyonu (tDCS)' dir (120). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, tDCS çoğunlukla görsel-uzamsal dikkat ve vizyospasyal işlevlerden sorumlu olan Posterior Parietal Korteks (PPC) üzerine uygulanmaktadır (121). Biz de literatürle benzerlik gösteren çalışmamızda; genç erişkinlerde sol posterior parietal korteks üzerine uygulanan tDCS'in, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini EEG osilasyonlarıyla incelemeyi amaçladık. Çalışma sonucumuzda, sağlıklı yetişkinlerde sol PPC (P3) bölgesi üzerine uygulanan tDCS'in, görsel uzamsal dikkati artırdığını gözlemledik.

Görsel-uzamsal dikkat işlevi hakkındaki araştırmalar, sağlıklı yetişkinlerin genellikle görsel çizgiyi ikiye bölme konusunda yanılgılar gösterdiklerini veya yatay görsel olarak sunulan çizgileri gerçek merkezin sol tarafına doğru ikiye bölme eğiliminde olduklarını göstermiştir (7,13). Bowers & Heilman (1980), uzamsal dikkatin sol tarafa doğru yanlış yönlendirilmesi fenomenini, "pseudoneglect (yalancı ihmal)" olarak tanımlamıştır. Bu tanımlamadan bu yana yapılan çalışmalarda, sağ hemisferin dikkati yönlendirmedeki baskınlığının, çizginin sol yarı uzamdaki kısmına asimetric bir dikkat artışına yol açtığı düşünülmüştür (5,8,13,59).

Jewell ve McCourt (2000)'in yapmış oldukları bir meta-analizde, pseudoneglect hakkındaki literatür kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve nörolojik olarak sağlıklı kişilerin ikiye bölme görevlerinde, sol tarafa doğru bölümlenme hatası yaptıkları belirtilmiştir (7). De Schotten ve arkadaşlarının (2011) yapmış oldukları bir çalışmada, katılımcılara uygulanan yatay çizgi ikiye bölme görevinde, katılımcıların sola doğru önemli bir bölümlenme hatası yapmış oldukları bulunmuştur (10) Simon ve arkadaşlarının (2013) yapmış oldukları çalışmada, çizgi bölme görevinde katılımcıların büyük çoğunluğunun sola doğru bölümlenme hatası yapmış olduğu saptanmıştır (22). Chiffi ve arkadaşlarının (2021) yapmış oldukları başka bir çalışmada da benzer şekilde; nörolojik olarak sağlıklı katılımcıların, çizgiyi ikiye

bölme görevinde sola doğru bir bölümlenme hatası yaptıkları görülmüştür (122). Bizim çalışmamızda da önceki çalışmalarla uyumlu olarak, nörolojik olarak sağlıklı olan yetişkinlerin, yatay çizgiyi ikiye bölme görevinde sola doğru bir bölümlenme hatası yaptıkları gözlenmiştir. Bu durumun, sağ hemisferin dikkati yönlendirmedeki baskınlığının, çizginin sol yarı uzamdaki kısmına asimetrik bir dikkat artışına yol açması sonucu gerçekleştiği görüşünderiz.

Jewell ve McCourt (2000) yapmış oldukları meta-analizde, pseudoneglect hakkındaki literatürü kapsamlı bir şekilde incelemiş ve ikiye bölme görevlerindeki sol tarafa doğru bölümlenme hatalarının, yaş, cinsiyet, el tercihi, çizgi konumu ve çizgi uzunluğu gibi bir dizi faktöre bağlı görüldüğünü vurgulamışlardır (7). Fujii ve arkadaşları (1995) genç, orta yaşlı ve yaşlı grupla yaptıkları bir çalışmada, artan yaşla birlikte daha büyük bir sağa doğru hata eğilimi olduğunu gözlemlemişlerdir (53). Schmitz ve Peigneux'un (2011) yapmış oldukları çalışmada da genç yetişkinlerde güçlü bir sola yönelik hatadan, yaşlılarda bastırılmış ve hatta tersine çevrilmiş bir sapmaya doğru, yaşla ilişkili bir kayma olduğu belirtilmiştir (52). Chiffi ve arkadaşlarının (2021) yapmış oldukları çalışmada da benzer şekilde; nörolojik olarak sağlıklı katılımcıların, çizgiyi ikiye bölme görevinde sola doğru bölümlenme hatasının, yaş faktöründen etkilendiği ve artan yaşla birlikte sola doğru bölümlenme hatasının azaldığı belirtilmektedir (122). Friendrich ve arkadaşlarının (2018) yaş ile sol yarı uzamsal vücut alanına doğru yapılan bölümlenme hatası arasındaki ilişkiyi tartışmak amacıyla yapmış oldukları sistematik bir derlemede ise, çalışmalarda kullanılan her görevde algısal önyargıda yaşa bağlı bazı eğilimler belirlenebilse de, yaşın pseudoneglect üzerindeki etkileri hakkında kesin sonuçlar çıkarılamayacağı sonucuna varılmıştır (123). Bizim çalışmamızda da; katılımcıların yaşları ile çizgiyi ikiye bölme görevi verileri arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Çalışmamızın sonuçları, Friendrich ve arkadaşlarının (2018) vardıkları sonucu desteklese de farklı yaş gruplarının dahil edilememesi sebebiyle, bu şekilde bir yargıda bulunmanın anlamlı olmayacağını düşünmekteyiz. Bu sorunun çözümü olarak gelecek çalışmalarda araştırmacıların, çizgiyi ikiye bölme görevi üzerindeki yaşa bağlı etkilerin değerlendirilebilmesi için farklı yaş grupları kullanılmasını önermekteyiz.

Jewell ve McCourt (2000)'un yapmış oldukları meta-analizde, cinsiyet faktörünü, ikiye bölme performansında bir faktör olarak inceleyen çok az çalışma olduğu belirtilmektedir (7). Cinsiyetin etkisini inceleyen çalışmaların çoğu, anlamlı olmayan etkileri bildirmektedir (7,54–56). Roig ve Cicero (1994), yapmış oldukları bir çalışmada, erkeklerin kadınlara göre dikey merkezin solunda daha fazla hata yaptığını bulmuştur (57). Barrett ve Craver-Lemley'in (2008) yapmış oldukları çalışmada ise, çizgi bölme görevi verilerinde cinsiyete bağlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır (124). Chiffi ve arkadaşlarının (2021) yaptıkları çalışmada da cinsiyetin, çizgiyi ikiye bölme görevi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür (122). Bizim çalışmamızda da önceki çalışmalarla uyumlu olarak; katılımcıların cinsiyete göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması yapılmış ve cinsiyete göre bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Çalışmamız bu özelliğiyle literatürü desteklemektedir. Fakat cinsiyetin etkisi hakkında, daha fazla benzer çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Jewell ve McCourt (2000)'un yapmış oldukları meta-analizde, el tercihi faktörünü, ikiye bölme performansında bir faktör olarak inceleyen çok az çalışma olduğu belirtilmektedir (7). Scarisbrick ve arkadaşları (1987) yapmış oldukları bir çalışmada, sağ ellilerin sol tarafa, sol ellilerden daha fazla saptıklarını bildirmişlerdir (55). Chiffi ve arkadaşlarının (2021) yapmış oldukları çalışmada; el tercihinin, çizgiyi ikiye bölme görevi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır (122). Luh'un (1995) yapmış olduğu bir çalışmada ise, görsel ikiye bölme görevinde, sol ellilerin sağ ellilerden daha fazla merkezin soluna doğru hata yapmış oldukları bulunmuştur (54). Ochando ve Zago (2018)'nin yapmış oldukları çalışmada da benzer şekilde, sol el kullanımının sağ el kullanımından daha fazla sola doğru bölümlenme hatasına neden olduğu görülmüştür (125). Bizim çalışmamızda; tDCS ve sham grubundaki bireylerde el tercihinin göre, 3 yarı uzamsal vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin grup içi karşılaştırılması yapılmış ve sham grubunda el tercihinin göre bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. tDCS grubunda ise Luh'un (1995) ve Ochando&Zago'nun (2018) çalışmasına benzer olarak, sol yarı uzamsal vücut alanında yapılan işaretlemelerde sol eli kullanan kişilerin, sağ ellilere göre daha fazla sola doğru bölümlenme hatası yaptıkları görülmüştür. Her bir el esas olarak kontralateral hemisfer tarafından kontrol edildiğinden, sol elin kontrolü

için sağ hemisferik sensorimotor alanların aktivasyonu gerekliliği sağ hemisfer için, sol hemisferden daha yüksek global aktivasyona yol açtığı düşünülmektedir (125). Bu durum, sol el kullanımı sırasında, dikkatin sol yarı uzamsal vücut alanına yönlendirilmesine yol açmış ve sağ ellilere kıyasla sol ellilerde daha büyük bir sola doğru bölümlenme hatasıyla karşılaşmamıza neden oluşturmuş olabilir. Sham grubunda el tercihleri arasında fark çıkmamasının nedeninin, sol eli katılımcı sayısının az olmasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Bu sorunun çözümü olarak gelecek çalışmalarda araştırmacıların, çizgiyi ikiye bölme görevi üzerindeki el tercihine bağlı etkilerin değerlendirilebilmesi için, el tercihinde homojen dağılım gösteren gruplar kullanılmasını tavsiye etmekteyiz.

Literatürdeki pseudoneglect çalışmaları, sosyokültürel faktörlerin bölümlenme hatası üzerinde etkilere sahip olabileceğini göstermiştir (126,127). Marzoli ve arkadaşlarının (2014) yapmış oldukları bir çalışmada, yüz yüze etkileşimler sırasında, iletişimsel jestleri veya saldırgan eylemleri izlemek için karşıdaki kişinin sağ eline ve dolayısıyla dikkatin sol görsel alana daha sık yönlendirileceği belirtilmiştir. Bunun sonucu olarak da, sağ elini kullanan bireylere maruz kalmanın sola doğru bölümlenme hatasını besleyebileceği belirtilmiştir (126). Rinaldi ve arkadaşları (2014) yapmış oldukları bir çalışmada, görsel-uzamsal performansın kültürel faktörlerden de etkilenebileceği hipoteziyle farklı okuma gruplarına sahip üç gruba karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, ikiye bölme görevleri aracılığıyla araştırılan görsel-uzamsal performansın, okuma alışkanlıklarına bağlı olduğu bulunmuştur. Yalnızca soldan sağa okuma alışkanlığı olan katılımcılarda, sola doğru bölümlenme hatası, sağdan sola doğru okuma alışkanlığı olan katılımcılarda sağa doğru bölümlenme hatası görülmüştür. Bununla birlikte iki dil bilen ve her iki yönden de okuma yapabilen kişilerde ise anlamlı bir bölümlenme hatasının ortaya çıkmadığı görülmüştür (127). Bu çalışma alanları ilgimizi çekmiş ve farklı sosyokültürel faktörlerin de görsel uzamsal dikkat üzerinde farklılık oluşturabileceğini düşündürmüştür. Türkiye'de, Karayolları Trafik Kanununun 6. kısmının 1. bölümünde belirtildiği üzere trafik sağdan akmaktadır. Ayrıca trafik ışıkları ve trafik levhaları gibi trafik işaretleri genellikle yolun sağ kısmına konumlandırılmıştır. Bu nedenle arabayı kullanan kişinin sıklıkla, dikkatini uzamın sağ tarafına doğru yönlendirmesi gerekmektedir. Biz de bu çalışmada, araba kullanma sıklığına göre, 3 yarı uzamsal

vücut alanında uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerini karşılaştırdık. Araba kullanma sıklığına göre bakıldığında; sağ yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, anlamlı bir fark saptanmamıştır. Merkez ve sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde ise, anlamlı fark olduğu görülmüştür. Buna göre; sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, hiç araba kullanmayan kişilerin sola doğru bölümlenme hatası, haftada birkaç kez araba kullanan katılımcılardan daha düşük bulunmuştur. Bu sonucun katılımcılar arasında, araba kullanma sıklığının homojen dağılmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Merkez yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde ise, anlamlılığın kaynağı bulunamamıştır. Fakat çizgi grafiğine bakıldığında; merkez yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, haftada birkaç gün araba kullanan katılımcıların, haftada birkaç kez araba kullanan katılımcılardan daha düşük sola doğru bölümlenme hatası gösterdikleri dikkat çekmiştir. Çalışmamızın bu konudaki ilk çalışma olma özelliği taşıması özgün değerini oluşturmaktadır. Farklı trafik akış yönüne sahip farklı kültürlerde araba kullanma sıklığının, çizgiyi ikiye bölme görevi üzerindeki etkisi hakkında, daha fazla benzer çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Jewell ve McCourt (2000)'un yapmış oldukları meta-analizde, uyarın konumunun ikiye bölme performansını etkileyebileceği vurgulanmıştır (7). Reuter-Lorenz ve ark. (1990) yapmış oldukları bir çalışmada, sağ yarı uzam uyarın sunumunun sağa doğru hataya neden olduğunu ve sol yarı uzam sunumunun sola doğru hataya neden olduğunu belirtmişlerdir (7,62). Luh'un (1995) yapmış olduğu çalışmada, sol yarı uzamsal vücut alanında konumlanan çizgilerde, sağ uzamda sunulan çizgilerden daha fazla asimetrik ikiye bölümlenme yapıldığı gözlemlenmiştir (54). Suavansri ve arkadaşlarının (2012) yapmış oldukları çalışmada; üç sagittal düzlemde çizgiyi ikiye bölme görevi uygulanmış ve sağ yarı uzamsal vücut alanına kıyasla, sol alanda yapılan çizgiyi ikiye bölme görevinde daha fazla bölümlenme hatası gerçekleştiği saptanmıştır. Bununla birlikte sol ve merkez yarı uzamsal alanı arasında bir farklılık görülmemiştir (59). Ochando ve Zago (2018)'nin yapmış oldukları çalışmada, merkez ve sol yarı uzamsal vücut alanında sunulan çizgiyi ikiye bölme görevinde, sol tarafa doğru bir bölümlenme hatası olduğu görülmüş ve bu iki konumun, dikkati uzayın sol tarafına doğru tetiklediği düşünülmüştür. Buna karşılık sağ yarı uzamsal vücut alanında sunulan çizgiyi ikiye bölme görevinde, sola doğru

bölümleme hatasının daha düşük olduğu ve hatta tersine bir önyargı olduğu saptanmıştır (125). Bizim çalışmamızda da görevin sunulduğu yarı uzamsal vücut alanına göre, uygulanan çizgiyi ikiye bölme görevi verilerinin karşılaştırılması yapılmış ve sol yarı uzamsal vücut alanında yapılan sola doğru bölümleme hatasının, merkez yarı uzamsal vücut alanında yapılan sola doğru bölümleme hatasından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonucun görevin sol görsel alanda sunulmasının, sağ hemisferi harekete geçirerek daha güçlü bir davranış asimetrisine neden olmasından kaynaklandığı görüşündeyiz.

Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS), canlı beyindeki nöral aktiviteyi modüle etmek için giderek daha fazla kullanılan, invaziv olmayan bir nörostimülasyon tekniğidir (68). tDCS, önemli bir nörorehabilitasyon potansiyeline sahip olmakla birlikte, hastalarda ve sağlıklı insanlarda beyin-davranış ilişkilerini aydınlatmaya yardımcı olmaktadır (16). Yapılan çalışmalar, nöral korteksler üzerindeki tDCS'nin, interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek görsel dikkat üzerinde modüle edici etkiler uyguladığını ileri sürmektedir (3,11,13,20). Yaygın olarak kullanılan deneysel bir yaklaşım, tek bir aktif tDCS seansı yürütmek ve davranışsal ölçümleri plasebo (sahte) uyarımı sırasında performansla karşılaştırmaktır (81). Wright ve Krekelberg'in (2014) yapmış olduğu bir çalışmada, farklı tDCS protokolleri denenmiş ve anotun sol PPC (P3) üzerine ve katodun sağ PPC (P4) üzerine yerleştirilmesi ile tDCS'nin görsel lokalizasyonu üzerinde değişiklik yarattığı saptanmıştır (17). Andres ve arkadaşlarının (2020) da yapmış oldukları bir çalışmada, P3 üzerine anot ve P4 üzerine katot elektrotları bağlanarak uygulanan tDCS'in görsel-uzamsal dikkati artırdığı sonucu saptanmıştır (128). Ni ve arkadaşlarının (2019) yapmış oldukları bir çalışmada, nörolojik olarak sağlıklı katılımcılarda P3 anodal/katodal, P4 anodal/katodal ve sham olmak üzere 5 farklı tDCS protokolü uygulanmış ve 3 farklı uzamdaki görsel uzamsal görev performansı üzerindeki etkiler araştırılmıştır. P3 anodal ve P4 katodal tDCS'in yatay çizgi ikiye bölmede sola kaymayı azalttığı gözlemlenmiştir. Buna karşılık sham, P3 katodal ve P4 anodal stimülasyonun ise sola sapma üzerinde önemli bir etkiye neden olmadığı görülmüştür (13). Loftus ve arkadaşları (2012) yapmış oldukları bir çalışmada ise, görsel-uzamsal dikkati modüle etmek için P3 ve P4 üzerine tDCS stimülasyonunu uygulamış ve P3 üzerindeki anodal uyarımın, asimetrik

interhemisferik nöral aktivasyonu eşitlemek/dengelemek için nöronal aktivasyonu arttırdığı ve pseudoneglecti azalttığı ancak P4 üzerindeki katodal uyarımın pseudoneglect üzerinde hiçbir etki yapmadığını belirtmişlerdir (20). Bizim çalışmamızda da sol posterior parietal korteks (P3) üzerine, tDCS grubunda 2 mA ve sham grubunda 0 mA olmak üzere 20 dakikalık 2 farklı tDCS yöntemi uygulanmıştır. tDCS grubundaki katılımcılarda tDCS uygulaması sonrasında sol yarı uzamsal vücut alanında, sol elle uygulanan görevde pseudoneglectin azaldığı görülmüştür. Sağ el/sağ space, sağ el/merkez, sağ el/sol space, sol el/merkez ve sol el/ sağ space görevlerinde ise tDCS öncesi ve sonrası verilerinde grup içi bir farklılık saptanmamıştır. Sham grubundaki katılımcılarda ise sol yarı uzamsal vücut alanında, sağ elle uygulanan görevde pseudoneglectin azaldığı görülmüştür. Sağ el/sağ space, sağ el/merkez, sol el/sol space, sol el/merkez ve sol el/ sağ space görevlerinde ise tDCS öncesi ve sonrası verilerinde grup içi bir farklılık saptanmamıştır. İnsanlarda, sağda sol hemisferden daha büyük bir parietofrontal ağa ilişkin ilk kanıt ve görsel-uzamsal görevlerde anatomik lateralizasyon derecesi ile asimetri arasında anlamlı bir ilişki olduğu yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (9,10). tDCS sonrası ortaya çıkan farklar, tDCS grubundaki bireylerde P3 bölgesine uygulanan anodal tDCS'in parietofrontal ağ üzerinde interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek çizgi bölme görev performansında modüle edici etkiler oluşturduğunu düşündürmektedir. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, üç farklı "sham" koşulu incelenmiş ve tek seans sham tDCS'in standart aktif uyarım yoğunluklarına benzer biyolojik etkiler oluşturduğu vurgulanmıştır (129,130). Bizim çalışmamızda da sham grubunda ortaya çıkan çizgiyi ikiye bölme görev performansı üzerindeki farkların sham etkisi sonucu olduğu düşünülmektedir. Çizgiyi ikiye bölme görevi skorlarında, tDCS öncesi ve sonrası elde edilen farklar gruplar arası karşılaştırıldığında, çizgiyi ikiye bölme görevi skorlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Grup içi analizlerde açığa çıkan farklar düşünüldüğünde, uyguladığımız tDCS protokolünün, tekrarlı tDCS protokülü olarak düzenlendiğinde gruplar arasında anlamlı farkların olabileceği görüşündeyiz.

İşaretleme testleri klinik uygulamada; görsel-uzamsal dikkati, görsel tarama modellerini, ihmal problemlerini ve posterior parietal korteks üzerine uygulanan tDCS'in etkisini değerlendirmek için araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır

(131,132). Kurt ve Karakaş, İşaretleme Testi Türk Formu'nun görsel-uzamsal taramayı ölçtüğünü göstermişlerdir (114). Bununla birlikte; özellikle sağ parietal bölge ile ilgili görsel tarama, sürekli dikkat, tepki hızı gibi bilişsel işlevleri de ölçmektedir (115). Benwell ve ark. (2015) yapmış oldukları bir çalışmada, frontoparietal ağın tDCS ile uyarılmasının, sağlıklı katılımcılarda görsel dikkatin hem mekansal hem de mekansal olmayan yönlerini etkilediğini göstermişlerdir (74). Yi ve arkadaşlarının (2016) yapmış olduğu bir çalışmada, uygulanan tDCS'in etkisi işaretleme testi ile değerlendirilmiş ve tDCS'in görsel-uzamsal dikkat üzerinde gelişmeye yol açtığı vurgulanmıştır (132). Lo ve arkadaşları (2019) yapmış oldukları bir çalışmada, sağlıklı katılımcılara tDCS uygulamış ve sham grubuna göre tDCS grubunda, uygulamadan sonra dikkatin uzamsal yöneliminin önemli ölçüde iyileştiğini gözlemlemişlerdir (4). Bizim çalışmamızda da görsel-uzamsal dikkat becerisini değerlendirmek için İşaretleme testi Türk formu kullanılmıştır. Yapılan grup içi analizlerde tDCS grubunda, testin tüm alt parametrelerindeki puan ölçümlerinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Düzenli harfler, düzenli şekiller, düzensiz harfler ve düzensiz şekiller alt testlerin süre ölçümlerinde ise, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Anlamlı farklılığın kaynağına bakıldığında; tDCS sonrası süre skorunun, tDCS öncesi süre skorundan düşük olduğu görülmüştür. Sham grubunda, testin tüm alt parametrelerindeki puan ölçümlerinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Düzenli harfler, düzenli şekiller, düzensiz harfler ve düzensiz şekiller alt testlerin süre ölçümlerinde ise, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Anlamlı farklılığın kaynağına bakıldığında; tDCS sonrası süre skorunun, tDCS öncesi süre skorundan düşük olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise, işaretleme testinin; düzenli harfler puan, düzenli şekiller süre, düzensiz harfler süre ve düzensiz şekiller süre skoru alt itemlerinde anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Buna göre, tDCS grubundaki bireylerin düzenli harfler puan skoru artarken, sham grubundaki bireylerin puan skoru azalmıştır. Ayrıca tDCS grubundaki bireylerin, tDCS sonrasında düzenli şekiller, düzensiz şekiller ve düzensiz harfler alt testlerinde harcadıkları süre sham grubundaki bireylere göre daha fazla azalmıştır. Bu sonuçlara göre önceki çalışmalarla uyumlu olarak, P3 bölgesine uygulanan anodal tDCS

uyarımının görsel uzamsal dikkat yeteneklerinden görsel tarama ve tepki hızı gibi becerileri arttırdığı görülmektedir. Uygulanan tDCS protokolünün, parietofrontal ağ üzerindeki interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden düzenleyerek görsel-uzamsal dikkat üzerinde modüle edici etkiler oluşturduğunu düşünmekteyiz.

Görüntüleme teknolojisindeki gelişmelerle birlikte araştırmacılar, psödoneglect'in altında yatan sinirsel süreçleri açıklığa kavuşturmak ve beynin bölümlerindeki ağ aktivitesini çok çeşitli uzamsal ve zamansal ölçeklerde izlemek amacıyla EEG gibi nörogörüntüleme yöntemlerinden faydalanmışlardır (21,22). EEG (Elektroensefalografi), beyinde var olan sinir hücre gruplarının elektriksel aktivitesidir (87). EEG sinyalleri yaşa, cinsiyete, beynin uyanıklık durumuna, bilişsel uyarılara, genetik faktörlere ve beyin hastalıklarının var olup olmamasına bağlı olarak değişiklikler göstermektedir (87,91–93). Çiçek ve arkadaşları (2003), psödoneglect ile ilişkili olarak alfa frekans bandının dinlenme bağıntıları üzerine bir çalışma gerçekleştirdi ve erkekler ile kadınlar arasında dinlenme alfasında cinsiyet farklılıkları göstermiştir. Ancak çok az başka çalışma, dinlenme halindeki sinirsel bağlantıları incelemiştir (22,23).

Nörogörüntüleme çalışmaları, tDCS ve tACS gibi nöromodülasyon yöntemlerinin davranış üzerindeki etkilerinin altında yatan fizyolojik mekanizmaları anlamamızı sağlamıştır (99,100). Delta salınım yanıtları, 0,5–3,5 Hz frekans aralığındaki EEG salınım yanıtları olarak tanımlanır (133). Literatürde delta osilasyonunun bilişsel süreçlerde, özellikle karar verme ve dikkat süreçlerinde yer aldığı vurgulanmaktadır (133,134). Bizim çalışmamızda yapılan grup içi EEG analizlerinde, tDCS grubunda gözler kapalı ve sham grubunda hem gözler açık hem gözler kapalı delta aktivitesinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. Fakat tDCS grubu gözler açık delta aktivitesinde, T7, C3, T8 ve TP7 bölgelerinde anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. T7, C3, T8 ve TP7 bölgelerinde gözler açık delta aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu görülmektedir. Benwell ve arkadaşları (2014) yapmış oldukları bir çalışmada, çok sayıda lezyon ve nörogörüntüleme çalışmasının, görsel-uzamsal dikkat işleminin ağırlıklı olarak insan beyninin sağ hemisfere lateralize olduğunu belirttiğini vurgulamıştır (135). Bizim çalışmamızda da tDCS grubunda, özellikle sol hemisferde delta aktivitesinin artmış olması, P3 bölgesi üzerine

uygulanan anodal tDCS'in parietofrontal ağda interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek görsel-uzamsal dikkat işlevi üzerinde modüle edici etkiler oluşturduğunu düşündürmektedir. Grup içi ve gruplar arası yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan, işaretleme testi ve çizgiyi ikiye bölme görevindeki tDCS grubu performans artışlarının bu durum için davranışsal kanıt oluşturduğunu düşünmekteyiz. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında ise, gözler açık ve kapalı delta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen farkları anlamlı bulunmamıştır. Fakat grup içi yapılan analizlerde ortaya çıkan anlamlı değişimlere dayanarak; uygulanan tDCS protokolünün, tekrarlı tDCS protokülü olarak düzenlendiğinde, delta aktivitesindeki farkların gruplar arasında anlamlı değişimlere yol açabileceğini düşünmekteyiz. Gelecek çalışmalarda, P3 bölgesi üzerine uygulanan tek seans ve tekrarlı tDCS protokollerinin EEG ile incelenerek karşılaştırılması önerilmektedir.

Teta, frekans aralığı 4-7 Hz arasında olan ve normal kişilerde yüksek görüldüğü takdirde patolojik durumun olabileceğini düşündüren bir dalgadır. Dikkat ile ilgili çalışmalarda teta osilasyonunun temporal bölge ile ilişkisi kurulmuştur (134,136). Simon-Dack ve arkadaşları (2013) pseudoneglect derecesi ile dinlenme durumu EEG'si arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, teta, beta ve gama bantları boyunca daha fazla sağ midfrontal dinlenme durumu aktivasyonuna sahip bireylerin, bir çizgi algılama görevi sırasında pseudoneglect sergilediklerini bildirmektedir (22). Bizim çalışmamızda yapılan grup içi EEG analizlerinde, sham grubunda gözler açık ve tDCS grubunda hem gözler açık hem gözler kapalı teta aktivitesinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. Fakat sham grubu gözler kapalı teta aktivitesinde, FT7 ve FC3 bölgelerinde anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. FT7 ve FC3 bölgelerinde gözler kapalı teta aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında azalmış olduğu görülmektedir. Simon-Dack ve arkadaşlarının (2013) yapmış oldukları çalışmada, sağ frontal bölgede yüksek teta aktivasyonun psödoneglect ile ilişkilendirilmesi, sağ frontal bölgede teta aktivasyon gücünün düşmesiyle psödoneglectte azalma ve görsel-uzamsal dikkatte artışla sonuçlanabileceğini düşündürmektedir (22). Fakat bizim çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında, gözler açık ve kapalı teta aktivitesinin tDCS

uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen farkları anlamlı bulunmamıştır. Uyguladığımız tDCS protokolünün, tekrarlı tDCS protokolü olarak düzenlendiğinde gruplar arasında anlamlı farkların olabileceğini düşünmekteyiz.

Alfa, frekans aralığı 8-13 Hz arasında olan ve sessiz bir ortamda gözler kapalı bir halde insanda daha fazla çıktığı görülmektedir. Ayrıca bu dalga genelde oksipital ve parietal bölgede yüksek genliğe sahip olarak karşımıza çıkmaktadır (91,134). Genel olarak, EEG alfa aktivite modülasyonları, dikkat ve/veya bilişsel modülasyonlarla ilgilidir (23). Furst (1976) yapmış olduğu bir çalışmada, deneklerin istirahat alfa asimetrisi ile görsel-uzamsal görev performansı arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmiştir (23,24). Çiçek ve arkadaşlarının (2003) yapmış oldukları çalışmada, kadınlarla yapılan deneyde bilateral posterior EEG alfa aktivitesinin, çizgiyi ikiye bölme performansı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca gözler açık ve kapalı durumdaki daha yüksek istirahat alfa gücü, daha düşük ikiye bölme hatası veya başka bir deyişle, daha doğru ikiye bölme performansı ile ilişkili bulunmuştur (23). Bizim çalışmamızda yapılan grup içi EEG analizlerinde, tDCS grubunda gözler kapalı alfa aktivitesinde, tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. tDCS grubu gözler açık alfa aktivitesinde, Oz ve O2 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. Oz ve O2 bölgelerinde gözler açık alfa aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu görülmektedir. Sham grubu gözler açık alfa aktivitesinde, F3, Fz, F4, FCz ve P4 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. F3, Fz, F4, FCz ve P4 bölgelerinde gözler açık alfa aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu görülmektedir. Sham grubu gözler kapalı alfa aktivitesinde, F7, F3, FT7, O1 ve Oz bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. F7, F3, FT7, O1 ve Oz bölgelerinde gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu görülmektedir. Gözler kapalı alfa aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılmasına bakıldığında, Fz bölgesindeki değişimin anlamlı olduğu görülmüştür. Fz bölgesindeki gözler kapalı alfa aktivasyon gücünün tDCS grubu ile kıyaslandığında, sham grubunda tDCS sonrasında daha fazla artmış olduğu görülmektedir. Gözler açık alfa aktivitesinin

tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılmasına bakıldığında, F7 ve FCz bölgelerindeki değişimler anlamlı bulunmuştur. F7 ve FCz bölgelerindeki gözler açık alfa aktivasyon gücünün tDCS grubu ile kıyaslandığında, sham grubunda tDCS sonrasında daha fazla artmış olduğu görülmektedir. Grup içi analizlerde, tDCS grubunda açığa çıkan Oz ve O2 bölgelerindeki gözler açık alfa aktivasyon gücündeki artış Çiçek ve arkadaşlarının (2003) çalışmasıyla uyumludur (23). Bu sonuca göre daha yüksek dinlenme durumu alfa gücünün, daha düşük ikiye bölme hatasına ve daha doğru ikiye bölme performansına yol açmış olabileceğini düşünmekteyiz. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, üç farklı "sham" koşulu incelenmiş ve tek seans sham tDCS'in standart aktif uyarım yoğunluklarına benzer biyolojik etkiler ortaya çıkardığı vurgulanmıştır (129,130). Bizim çalışmamızda da sham grubunda, grup içi ve gruplar arası analizlerde açığa çıkan alfa aktivasyon gücündeki artışın sham etkisinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Beta (15-28 Hz), yüksek frekanslı, alfaya göre düşük genlikli ve daha çok frontal bölgede yer aldığı bilinen bir dalgadır (91,134). Bizim çalışmamızda yapılan grup içi EEG analizlerinde; tDCS grubunda gözler kapalı, sham grubunda gözler açık beta aktivitesinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı bir değişim olmadığı saptanmıştır. tDCS grubu gözler açık beta aktivitesinde, FCz ve P4 bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. FCz ve P4 bölgelerinde gözler açık beta aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu görülmektedir. Sham grubu gözler kapalı beta aktivitesinde FC4, FT8, Cz ve CPz bölgelerinde tDCS öncesi ve sonrası verileri arasında anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. FC4, FT8, Cz ve CPz bölgelerinde gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu görülmektedir. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında ise, gözler açık beta aktivitesinin tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen farkları anlamlı bulunmamıştır. Simon-Dack ve arkadaşlarının (2013) yapmış oldukları çalışmada, sağ frontal bölgede yüksek beta aktivasyonun psödoneglect ile ilişkilendirilmesi, sağ frontal bölgede beta aktivasyon gücünün düşmesiyle psödoneglectin azalması ve görsel-uzamsal dikkatte artışla sonuçlanabileceğini düşündürmektedir (22). Bizim çalışmamızda da gözler kapalı beta aktivasyon

gücünün tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında elde edilen gruplar arası farkların karşılaştırılmasında, FC4 ve FT8 bölgelerindeki değişimin anlamlı olduğu görülmüştür. FC4 ve FT8 bölgelerinde gözler kapalı beta aktivasyon gücünün sham grubunda tDCS öncesiyle kıyaslandığında, tDCS sonrasında artmış olduğu; tDCS grubunda ise azalmış olduğu görülmektedir. tDCS grubundaki sağ frontal bölgelerdeki bu beta aktivasyon gücündeki azalmanın, Simon-Dack ve arkadaşlarının (2013) çalışmasıyla uyumlu bulunmuştur. Buna göre P3 bölgesi üzerine uygulanan anodal tDCS'in parietofrontal ağda interhemisferik aktivasyon asimetrisini yeniden dengeleyerek/regüle ederek/düzenleyerek, pseudoneglect ile aralarında ilişki bulunan sağ beta aktivasyon gücünün düşmesine neden olmuş ve görsel-uzamsal dikkat işlevi üzerinde modüle edici etkiler oluşturmuş olabilir. Grup içi ve gruplar arası yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan, işaretleme testi ve çizgiyi ikiye bölme görevindeki tDCS grubu performans artışlarının bu durum için davranışsal kanıt oluşturduğunu düşünmekteyiz.

7.1. Limitasyonlar

Çalışmamızda, pandemi şartleri nedeniyle, araba kullanma sıklığı ve el tercihine göre katılımcıların homojen dağılmaması çalışmamızın limitasyonunu oluşturmaktadır.

8. SONUÇ

Çalışmamızda; genç erişkinlerde sol posterior parietal kortekse uygulanan tDCS'in, görsel-uzamsal dikkat ve görsel ikiye bölme görevine etkisini EEG osilasyonlarıyla incelemeyi amaçladık.

- Nörolojik olarak sağlıklı olan yetişkinlerin, yatay çizgiyi ikiye bölme görevinde sola doğru bir bölümlenme hatası yaptıkları görüldü.
- Katılımcıların yaşları ile çizgiyi ikiye bölme görevi verileri arasında bir ilişki olmadığı bulundu.
- Katılımcıların cinsiyetlerine göre, çizgiyi ikiye bölme görev performansında bir farklılık olmadığı saptandı.
- Sham grubunda el tercihinin göre bir farklılık oluşmadığı görüldü. tDCS grubunda ise sol yarı uzamsal vücut alanında yapılan işaretlemelerde sol eli kullanan kişilerin, sağ ellilere göre daha fazla sola doğru bölümlenme hatası yaptıkları gözlemlendi.
- Araba kullanma sıklığına göre bakıldığında; sol yarı uzamsal vücut alanı ölçümlerinde, hiç araba kullanmayan kişilerin sola doğru bölümlenme hatası, haftada birkaç kez araba kullanan katılımcılardan daha düşük bulundu.
- Sol yarı uzamsal vücut alanında yapılan sola doğru bölümlenme hatasının, merkez alanda yapılan sola doğru bölümlenme hatasından daha yüksek olduğu görüldü.
- tDCS grubundaki katılımcılarda tDCS uygulaması sonrasında sol yarı uzamsal vücut alanında, sol elle uygulanan görevde pseudonegletinin azaldığı saptandı. Sham grubundaki katılımcılarda ise sol yarı uzamsal vücut alanında, sağ elle uygulanan görevde pseudonegletinin azaldığı görüldü. Gruplar arası farklılıklara bakıldığında ise anlamlı bir fark saptanmadı.
- tDCS ve sham grubunda, tDCS sonrası İşaretleme testi süre skorlarının, tDCS öncesi süre skorundan düşük olduğu görüldü. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında ise, tDCS grubundaki bireylerin düzenli harfler puan skoru artarken, sham grubundaki bireylerin puan skorunun azaldığı gözlemlendi. Ayrıca tDCS grubundaki bireylerin tDCS sonrasında düzenli şekiller,

düzensiz şekiller ve düzensiz harfler alt testlerinde harcadıkları süre sham grubundaki bireylere göre daha fazla azaldığı saptandı.

- tDCS grubunda T7, C3, T8 ve TP7 bölgelerinde gözler açık delta aktivitesinin, tDCS sonrasında artmış olduğu görüldü. Sham grubunda ise anlamlı farklılık saptanmadı. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı.
- Sham grubunda FT7 ve FC3 bölgelerinde gözler kapalı teta aktivitesinin tDCS sonrasında azalmış olduğu görüldü. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında, anlamlı bir farklılık saptanmadı.
- tDCS grubunda Oz ve O2 bölgelerinde gözler açık alfa aktivasyon gücünde artış olduğu ve gruplar arasında, F7 ve FCz bölgelerinde tDCS gruba kıyasla sham grubundaki gözler açık alfa aktivasyon gücü artışının daha fazla olduğu saptandı. Ek olarak gruplar arasında Fz bölgesinde tDCS gruba kıyasla sham grubundaki gözler kapalı aktivasyon gücü artışının daha fazla olduğu saptandı.
- tDCS grubunda FCz ve P4 bölgelerinde gözler açık beta aktivitesinin, tDCS sonrasında artmış olduğu görüldü. Sham grubunda, FC4, FT8, Cz ve CPz bölgelerinde gözler kapalı beta aktivitesinin tDCS sonrasında artmış olduğu bulundu. Gruplar arası farkların karşılaştırılmasında, FC4 ve FT8 bölgelerinde gözler kapalı beta aktivasyon gücünün sham grubunda tDCS sonrasında artmış olduğu; tDCS grubunda ise azalmış olduğu saptandı.

Bu sonuçlara göre önceki çalışmalarla uyumlu olarak, P3 bölgesine uygulanan anodal tDCS uyarımının görsel uzamsal dikkat yetenekleri ve görsel ikiye bölme görev performansı üzerindeki etkileri EEG osilasyonları ile incelenmiş ve görev performanslarında gelişme olduğu görülmüştür. Çalışma sonucumuzda H1 hipotezi doğrulanmıştır. Gelecek çalışmalarda araştırmacılara, sol PPC üzerine uygulanacak tek seans ile tekrarlı tDCS protoküllerinin görsel-uzamsal dikkat üzerindeki modüle edici etkilerinin EEG osilasyonlarıyla incelenerek karşılaştırılması önerilmektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Ickx G, Hatem SM, Riquelme I, Friel KM, Henne C, Araneda R, et al. Impairments of visuospatial attention in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Neural Plasticity*. 2018;1–14.
2. M. Kurt. Görsel-uzaysal yeteneklerin bileşenleri. *Klinik Psikiyatri* [Internet]. 2002 [cited 2021 Dec 13];5(2):120–5.
3. Sparing R, Thimm M, Hesse MD, Küst J, Karbe H, Fink GR. Bidirectional alterations of interhemispheric parietal balance by non-invasive cortical stimulation. *Brain*. 2009 Nov 1 [cited 2021 Dec 13];132(11):3011–20.
4. Lo O-Y, Donkelaar P van, Chou L-S. Effects of transcranial direct current stimulation over right posterior parietal cortex on attention function in healthy young adults. *European Journal of Neuroscience*. 2019;49(12):1623–31.
5. Giglhuber K, Maurer S, Zimmer C, Meyer B, Krieg SM. Mapping visuospatial attention: The greyscales task in combination with repetitive navigated transcranial magnetic stimulation. *BMC Neuroscience*. 2018 Jul 11 [cited 2021 Dec 16];19(1):1–14.
6. Mitchell AG, Harris JM, Benstock SE, Ales JM. The reliability of pseudoneglect is task dependent. *Neuropsychologia*. 2020 Nov 1;148:107618.
7. Jewell G, McCourt ME. Pseudoneglect: a review and meta-analysis of performance factors in line bisection tasks. *Neuropsychologia*. 2000 Jan 1;38(1):93–110.
8. Bowers D, Heilman KM. Pseudoneglect: Effects of hemispace on a tactile line bisection task. *Neuropsychologia*. 1980 Jan 1;18(4–5):491–8.
9. Suo X, Ding H, Li X, Zhang Y, Liang M, Zhang Y, et al. Anatomical and functional coupling between the dorsal and ventral attention networks. *NeuroImage*. 2021 May 15;232:117868.
10. Thiebaut de Schotten M, Dell’Acqua F, Forkel S, Simmons A, Vergani F, Murphy DGM, et al. A Lateralized brain network for visuo-spatial attention. *nature precedings* [Internet]. 2011 Jan 18 [cited 2021 Dec 16];1–1.
11. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, Benninger DH, Brunelin J, Cogiamanian F, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clinical Neurophysiology*. 2017 Jan 1;128(1):56–92.
12. Çiçek M, Deouell LY, Knight RT. Brain activity during landmark and line bisection tasks. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2009 May 8;3–7.
13. Ni A, Zhou R, Tian F. Modulation of human visuospatial attention analysis by transcranial direct current stimulation (tDCS) in the line bisection

- performance. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2019 Dec 1;26(8):1956–60.
14. Martinez-Trujillo JC, Treue S. Feature-based attention increases the selectivity of population responses in primate visual cortex. *Current Biology*. 2004 May 4;14(9):744–51.
 15. Heise K, Niehoff M, Feldheim J, Liuzzi G, Gerloff C, Hummel F. Differential behavioural and physiological effects of anodal transcranial direct current stimulation in healthy adults of younger and older age. *Klinische Neurophysiologie*. 2014 Mar 12 [cited 2021 Dec 16];45(01):V26.
 16. Costa TL, Lapenta OM, Boggio PS, Ventura DF. Transcranial direct current stimulation as a tool in the study of sensory-perceptual processing. *Attention, Perception, and Psychophysics*. 2015 Aug 1 [cited 2021 Dec 16];77(6):1813–40.
 17. Wright JM, Krekelberg B. Transcranial direct current stimulation over posterior parietal cortex modulates visuospatial localization. *Journal of Vision*. 2014 Aug 2 [cited 2021 Dec 16];14(9):5–5.
 18. Schenkenberg T, Bradford DC, Ajax ET. Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment. *Neurology*. 1980 May 1 [cited 2021 Dec 16];30(5):509–509.
 19. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW, Fischer JS. *Neuropsychological assessment*. USA: Oxford University Press; 2014 [cited 2021 Dec 16].
 20. Loftus AM, Nicholls MER. Testing the activation–orientation account of spatial attentional asymmetries using transcranial direct current stimulation. *Neuropsychologia*. 2012 Sep 1;50(11):2573–6.
 21. McCormick DA, Nestvogel DB, He BJ. Neuromodulation of brain state and behavior. *Annual Review of Neuroscience*. 2020 Jul 8 [cited 2021 Dec 16];43(1):391–415.
 22. Simon-Dack SL, Holtgraves T, Marsh LM, Fogle KL. Resting electroencephalography correlates of pseudoneglect: An individual differences approach. *NeuroReport*. 2013 Oct 23 [cited 2021 Dec 16];24(15):827–30.
 23. Çiçek M, Nalçacı E, Kalaycıoğlu C. Line bisection task performance and resting eeg alpha power. *International journal of neuroscience*. 2009 Jun 1 [cited 2021 Dec 16];113(6):849–66.
 24. Furst CJ. EEC α asymmetry and visuospatial performance. *Nature*. 1976 [cited 2021 Dec 16];260(5548):254–5.
 25. Schuhmann T, Kemmerer SK, Duecker F, de Graaf TA, Oever S ten, de Weerd P, et al. Left parietal tACS at alpha frequency induces a shift of

- visuospatial attention. *Plos One*. 2019 Nov 1 [cited 2021 Dec 16];14(11):e0217729.
26. Wöstmann M, Vosskuhl J, Obleser J, Herrmann CS. Opposite effects of lateralised transcranial alpha versus gamma stimulation on auditory spatial attention. *Brain Stimulation*. 2018 Jul 1;11(4):752–8.
 27. Yavuz S, Özmete E. Türkiye’de genç bireyler ve ebeveynleri arasında yaşanan sorunların “aile yapısı araştırması” sonuçlarına göre değerlendirilmesi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*. 2012;7(29):9–27.
 28. Dölek BE. Determination of exercise behaviors of healthy adult individuals over 18 years of age<p> 18 yaş üzeri sağlıklı yetişkin bireylerin, egzersiz alışkanlıklarının incelenmesi. *Journal of Human Sciences*. 2017 May 29 [cited 2021 Dec 16];14(2):1924–37.
 29. Aktu Y. Levinson’un kuramında ilk yetişkinlik döneminin yaşam yapısı- life structure of early adulthood period in levinson’s theory. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*. 2016 [cited 2021 Dec 16];8(2):162–77.
 30. Levinson DJ. A Conception of adult development. *American Psychologist*. 1986;41(1):3–13.
 31. Benz J, Blakey C, Oppenheimer CC, Scherer H, Robinson WT. The healthy people initiative: Understanding the user’s perspective. *Journal of Public Health Management and Practice*. 2013 Mar [cited 2021 Dec 16];19(2):103–9.
 32. Gökkaya N. Genç Erişkinlerde metabolik sendromun bilişsel işlevler üzerine etkisi ve Atp III ile who kriterlerinin bilişsel işlevler açısından duyarlılıklarının karşılaştırılması. [Kocaeli]; 2009.
 33. Preiss M, Shatil E, Čermáková R, Cimermanová D, Ram I. Personalized cognitive training in unipolar and bipolar disorder: A study of cognitive functioning. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013 Mar 14;7:108.
 34. Oğul ÖE. İnmeli hastalarda kognitif rehabilitasyonun fonksiyonel bağımsızlık, yaşam kalitesi ve toplumsal katılım üzerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ergoterapi Programı, Doktora Tezi, Ankara. [Ankara]; 2014.
 35. Mesulam M-M, Jackson H, Bullard F. Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Annals of Neurology*. 1990 Nov 1 [cited 2021 Dec 16];28(5):597–613.
 36. Mesulam MM. *Principles of behavioral and cognitive neurology*. Oxford University Press.; 2000 [cited 2021 Dec 16].
 37. Catani M, Mesulam M. The arcuate fasciculus and the disconnection theme in language and aphasia: History and current state. *Cortex*. 2008 Sep 1;44(8):953–61.

38. Doricchi F, Thiebaut de Schotten M, Tomaiuolo F, Bartolomeo P. White matter (dis)connections and gray matter (dys)functions in visual neglect: Gaining insights into the brain networks of spatial awareness. *Cortex*. 2008 Sep 1;44(8):983–95.
39. Seçkin H. Serebellum lezyonlu olgularda bilişsel işlev değişikliklerinin incelenmesi. [Ankara]; 2006.
40. Ward J. *The student's guide to cognitive neuroscience*. Psychology Press. Psychology Press; 2019 [cited 2021 Dec 16].
41. Salman F, Cangöz B, Tuğba E, Kizil Ö, Adayı D, Funda S. Alzheimer tipi demansta iç ve dış kaynaklı dikkat: Konum etkisi. *Turkish Journal of Psychiatry*. 2019;30(3).
42. Mouncastle V. *The parietal system and some higher brain functions*. MS Gazzaniga (Ed). Oxford: Blackwell Publishers; 2000.
43. Karakas, S. Turk kulturu icin standardizasyonu yapilmis noropsikolojik testler toplulugu [Internet]. 32. Ulusal noroloji Kongre Kitabı (Turkish). İstanbul. İstanbul: 32. Ulusal noroloji Kongre Kitabı; 1996 [cited 2021 Dec 16].
44. Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, Tranel D. *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press. New York: Oxford University Press; 1995 [cited 2021 Dec 16].
45. Umarova RM, Saur D, Schnell S, Kaller CP, Vry MS, Glauche V, et al. Structural connectivity for visuospatial attention: Significance of ventral pathways. *Cerebral Cortex* [Internet]. 2010 Jan 1 [cited 2021 Dec 16];20(1):121–9.
46. Siman-Tov T, Mendelsohn A, Schonberg T, Avidan G, Podlipsky I, Pessoa L, et al. Bihemispheric leftward bias in a visuospatial attention-related network. *Journal of Neuroscience*. 2007 Oct 17 [cited 2021 Dec 16];27(42):11271–8.
47. Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*. 2002 [cited 2021 Dec 16];3(3):201–15.
48. Kim YK, Hwan J, Sung J, Shin H. A comparison of the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) by number of stimulation sessions on hemispatial neglect in chronic stroke patients. *Experimental Brain Research*. 2015;233(1):283–9.
49. Geschwind N. Disconnection syndromes in animals and man. *Brain*. 1965 Sep 1 [cited 2021 Dec 16];88(3):585–585.
50. Brooks JL, Sala S della, Logie RH. Tactile rod bisection in the absence of visuo-spatial processing in children, mid-age and older adults. *Neuropsychologia*. 2011 Oct 1;49(12):3392–8.

51. Fink GR, Marshall JC, Weiss PH, Zilles K. The neural basis of vertical and horizontal line bisection judgments: An fmri study of normal volunteers. *NeuroImage*. 2001 Jul 1;14(1):S59–67.
52. Schmitz R, Peigneux P. Age-related changes in visual pseudoneglect. *Brain and Cognition*. 2011 Aug 1;76(3):382–9.
53. Fujii T, Fukatsu R, Yamadori A, Kimura I. Effect of age on the line bisection test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 1995 Dec 1 [cited 2021 Dec 16];17(6):941–4.
54. Luh KE. Line bisection and perceptual asymmetries in normal individuals: What you see is not what you get. *Neuropsychology*. 1995 [cited 2021 Dec 16];9(4):435–48.
55. Scarisbrick DJ, Tweedy JR, Kuslansky G. Hand preference and performance effects on line bisection. *Neuropsychologia*. 1987 Jan 1;25(4):695–9.
56. Bradshaw JL, Nettleton NC, Nathan G, Wilson L. Bisecting rods and lines: Effects of horizontal and vertical posture on left-side underestimation by normal subjects. *Neuropsychologia*. 1985 Jan 1;23(3):421–5.
57. Roig M, Cicero F. Hemisphericity style, sex, and performance on a line-bisection task: an exploratory study. *Perceptual and motor skills*. 1994 Nov 21 [cited 2021 Dec 16];78(1):115–20.
58. Wolfe HK. On the estimation of the middle of lines. *The American Journal of Psychology*. 1923 Jul;34(3):313.
59. Suavansri K, Falchook AD, Williamson JB, Heilman KM. Right up there: Hemispacial and hand asymmetries of altitudinal pseudoneglect. *Brain and Cognition*. 2012 Aug 1;79(3):216–20.
60. Brodie EE. Reflecting upon line bisection: Mirror reversal increases the magnitude of pseudoneglect. *Neuropsychologia*. 2010 Apr 1;48(5):1517–20.
61. Brodie EE, Dunn EM. Visual line bisection in sinistrals and dextrals as a function of hemispace, hand, and scan direction. *Brain and Cognition*. 2005 Jul 1;58(2):149–56.
62. Reuter-Lorenz PA, Kinsbourne M, Moscovitch M. Hemispheric control of spatial attention. *Brain and Cognition*. 1990 Mar 1;12(2):240–66.
63. McCourt ME. Performance consistency of normal observers in forced-choice tachistoscopic visual line bisection. *Neuropsychologia*. 2001 Jan 1;39(10):1065–76.
64. Fassini PG, Das SK, Magerowski G, Marchini JS, da Silva Junior WA, da Silva IR, et al. Noninvasive neuromodulation of the prefrontal cortex in young

women with obesity: a randomized clinical trial. *International Journal of Obesity*. 2020 Feb 19 [cited 2021 Dec 16];44(6):1279–90.

65. Mioni G, Grondin S, Bardi L, Stablum F. Understanding time perception through non-invasive brain stimulation techniques: A review of studies. *Behavioural Brain Research*. 2020 Jan 13;377:112232.
66. Buhagiar F, Fitzgerald M, Bell J, Allanson F, Pestell C. Neuromodulation for mild traumatic brain injury rehabilitation: A systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2020 Dec 11;14:554.
67. Romero-Martínez Á, Bressanutti S, Moya-Albiol L. A systematic review of the effectiveness of non-invasive brain stimulation techniques to reduce violence proneness by interfering in anger and irritability. *Journal of Clinical Medicine*. 2020 Mar 24 [cited 2021 Dec 16];9(3):882.
68. Fonteneau C, Mondino M, Arns M, Baeken C, Bikson M, Brunoni AR, et al. Sham tDCS: A hidden source of variability? Reflections for further blinded, controlled trials. *Brain Stimulation*. 2019 May 1;12(3):668–73.
69. Monti A, Ferrucci R, Fumagalli M, Mamei F, Cogiamanian F, Ardolino G, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) and language. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2013 Aug 1 [cited 2021 Dec 16];84(8):832–42.
70. Nitsche MA, Cohen LG, Wassermann EM, Priori A, Lang N, Antal A, et al. Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimulation*. 2008 Jul 1;1(3):206–23.
71. Brunoni AR, Amadera J, Berbel B, Volz MS, Rizzerio BG, Fregni F. A systematic review on reporting and assessment of adverse effects associated with transcranial direct current stimulation. *International Journal of Neuropsychopharmacology*. 2011 Sep 1 [cited 2021 Dec 16];14(8):1133–45.
72. Nitsche MA, Paulus W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology*. 2001 Nov 27 [cited 2021 Dec 16];57(10):1899–901.
73. Stanley R, Daniel A. D, M.E.E. Current distribution in the brain from surface electrodes. *Anesthesia & Analgesia*. 1968 [cited 2021 Dec 16];47(6):717–23.
74. Benwell CSY, Learmonth G, Miniussi C, Harvey M, Thut G. Non-linear effects of transcranial direct current stimulation as a function of individual baseline performance: Evidence from biparietal tDCS influence on lateralized attention bias. *Cortex*. 2015 Aug 1;69:152–65.
75. Yadollahpour A, Asl HM, Rashidi S. Transcranial direct current stimulation as a non-medication modality for attention enhancement: A review of the literature. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2017;10(1):311–6.

76. Dymond AM, Cogger RW, Serafetinides EA. Intracerebral current levels in man during electrosleep therapy. *Biological Psychiatry*. 1975 Feb 1 [cited 2021 Dec 16];10(1):101–4.
77. internet cite. <https://www.brainlatam.com/blog/novel-imaging-markers-of-current-flow-in-transcranial-direct-current-stimulation-tdcs--1533>.
78. Grasso PA, Tonolli E, Miniussi C. Effects of different transcranial direct current stimulation protocols on visuo-spatial contextual learning formation: evidence of homeostatic regulatory mechanisms. *Scientific Report*. 2020 Mar 12 [cited 2021 Dec 16];10(1):1–14.
79. Klem, H. G. The ten-twenty electrode system of the international federation. the international federation of clinical neurophysiology. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl*. 1999 [cited 2021 Dec 16];52:3–6.
80. Trans Cranial Technologies. 10/20 System Positioning Manual. Technol. Trans Cranial. 2010.
81. Berryhill ME, Martin D. Cognitive effects of transcranial direct current stimulation in healthy and clinical populations: An overview. *Journal of ECT*. 2018 Sep 1 [cited 2021 Dec 18];34(3):e25–35.
82. Charles H. K. Transcranial direct current stimulation (tDCS) in brain stimulation in psychiatry: ECT, DBS, TMS, and other modalities. Cambridge University Press; 2017 [cited 2021 Dec 16]. p. 135–7.
83. Brunoni AR, Nitsche MA, Bolognini N, Bikson M, Wagner T, Merabet L, et al. Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. *Brain Stimulation*. 2012 Jul 1;5(3):175–95.
84. Moos K, Vossel S, Weidner R, Sparing R, Fink GR. Modulation of top-down control of visual attention by cathodal tDCS over right IPS. *Journal of Neuroscience*. 2012 Nov 14 [cited 2021 Dec 18];32(46):16360–8.
85. Frings C, Brinkmann T, Friehs MA, van Lipzig T. Single session tDCS over the left DLPFC disrupts interference processing. *Brain and Cognition*. 2018 Feb 1;120:1–7.
86. Mariano TY, Van't Wout M, Garnaat SL, Rasmussen SA, Greenberg BD. Transcranial direct current stimulation (tDCS) targeting left dorsolateral prefrontal cortex modulates task-induced acute pain in healthy volunteers. *Pain Medicine*. 2016 Apr 1 [cited 2021 Dec 18];17(4):737–45.
87. Tülay EE. Beyin elektriksel aktivitesinin ölçümü ve sinyal analizi. [İstanbul]: İstanbul Kültür Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı; 2009 [cited 2021 Dec 18].
88. Caton, R. The electric currents of the brain. *Br Med J [Internet]*. 1875 [cited 2021 Dec 18];2:278.

89. Berger H. Über das Elektrenkephalogramm des Menschen - XIV. Mitteilung. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*. 1938 Jun [cited 2021 Dec 18];108(3):407–31.
90. Başar E. macrodynamics of electrical activity in the whole brain. *National Journal of Bifurcation and Chaos*. 2011 Nov 20;14(2):363–81.
91. Başar E. EEG-brain dynamics. relation between. Elsevier. 1980 [cited 2021 Dec 19].
92. Güntekin B, Saatçi E, Yener G. Decrease of evoked delta, theta and alpha coherences in Alzheimer patients during a visual oddball paradigm. *Brain research*. 2008;1235:109–16.
93. Winterer G, Enoch MA, White K v., Saylan M, Coppola R, Goldman D. EEG phenotype in alcoholism: increased coherence in the depressive subtype. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2003 Jul 1 [cited 2021 Dec 18];108(1):51–60.
94. Quian Quiroga R. Quantitative analysis of EEG signals: Time-frequency methods and Chaos theory [Internet]. Medical University Lübeck. [Germany]; 1938 [cited 2021 Dec 18].
95. Alotaiby T, El-Samie FEA, Alshebeili SA, Ahmad I. A review of channel selection algorithms for EEG signal processing. *Eurasip Journal on Advances in Signal Processing*. 2015 Dec 6 [cited 2021 Dec 18];2015(1):1–21
96. Ebersole JS, Pedley TA. Current practice of clinical electroencephalography. Lippincott Williams & Wilkins., editor. 2003 [cited 2021 Dec 18].
97. Baars BJ, Gage NM. *Cognition, Brain, and Consciousness: Introduction to Cognitive Neuroscience*. Academic Press. 2010 [cited 2021 Dec 18].
98. Zaehle T, Rach S, Herrmann CS. Transcranial alternating current stimulation enhances individual alpha activity in human EEG. *Plos One*. 2010 [cited 2021 Dec 18];5(11):e13766.
99. Hanley CJ, Singh KD, McGonigle DJ. Transcranial modulation of brain oscillatory responses: A concurrent tDCS–MEG investigation. *NeuroImage*. 2016 Oct 15;140:20–32.
100. Hunter MA, Coffman BA, Trumbo MC, Clark VP. Tracking the neuroplastic changes associated with transcranial direct current stimulation: A push for multimodal imaging. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013 Aug 27;7:495.
101. Stagg CJ, Nitsche MA. Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *Neuroscientist* [Internet]. 2011 Feb 22 [cited 2021 Dec 18];17(1):37–53.

102. Polanía R, Paulus W, Nitsche MA. Modulating cortico-striatal and thalamo-cortical functional connectivity with transcranial direct current stimulation. *Human Brain Mapping*. 2012 Oct 1 [cited 2021 Dec 18];33(10):2499–508.
103. Venkatakrisnan A, Contreras-Vidal JL, Sandrini M, Cohen LG. Independent component analysis of resting brain activity reveals transient modulation of local cortical processing by transcranial direct current stimulation. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*. 2011;8102–5.
104. Jacobson L, Ezra A, Berger U, Lavidor M. Modulating oscillatory brain activity correlates of behavioral inhibition using transcranial direct current stimulation. *Clinical Neurophysiology*. 2012 May 1;123(5):979–84.
105. Corbetta M, Kincade JM, Ollinger JM, McAvoy MP, Shulman GL. Voluntary orienting is dissociated from target detection in human posterior parietal cortex. *Nature Neuroscience*. 2000 Mar [cited 2021 Dec 18];3(3):292–7. A
106. Fasola AO, Obiechina AE, Arotiba JT. Incidence and pattern of maxillofacial fractures in the elderly. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2003 Apr 1;32(2):206–8.
107. Cangöz B, Üniversitesi H, Bölümü P, Fakültesi T, Anabilim N, Ankara D, et al. Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MOBİD)'nin hafif bilişsel bozukluk ve alzheimer hastalarını ayırt edebilme gücünün incelenmesi. *Turkish Journal of Geriatrics*. 2010 [cited 2022 Jan 20];13(3):166–71.
108. Abit Kocaman A, Kirdi N, Aksoy S, Elmas Ö, Balam Yavuz B. Yaşlı bireylerde kare adım egzersiz eğitiminin postüral kontrol, kognitif fonksiyon ve yürüyüş üzerine etkisi: Pilot çalışma. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2020 Apr 13 [cited 2021 Dec 18];31(1):11–20.
109. Selekler K, Cangöz B, Uluç S. Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MOBİD)'nin hafif bilişsel bozukluk ve alzheimer hastalarını ayırt edebilme gücünün incelenmesi. *Türk Geriatri Dergisi*. 2010 [cited 2021 Dec 18];13(3):166–71.
110. Uysal A, Ekinci Y, Çoban F, Yakut Y. Edinburgh El Tercih Anketi Türkçe güvenilirliğinin araştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2019 Aug 23 [cited 2021 Dec 18];6(2):112–8.
111. Elalmış DD, Tan Ü. Hand preference in turkish population. *International journal of neuroscience*. 2005 May [cited 2021 Dec 18];115(5):705–12.
112. Kadiri M. Tekerlekli sandalye basketbolda el tercihinin performans testleri üzerine etkisi. [İstanbul]; 2019.
113. Büsch D, Hagemann N, Bender N. The dimensionality of the Edinburgh Handedness Inventory: An analysis with models of the item response theory. *Laterality*. 2009 Nov [cited 2021 Dec 18];15(6):610–28.

114. Kurt M, Karakaş S. Sağ serabral hemisferin bilişsel işlevlerine duyarlı üç nöropsikolojik testin özellikleri ve aralarındaki ilişkiler. *Psikiyatri, Psikoloji, Psikofarmakoloji (3P) Dergisi*. 2000 [cited 2021 Dec 18];8(4):851–65.
115. Durukan İ, Türkbay T, Cöngöloğlu A. Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan çocuklarda metilfenidatın çeşitli görsel dikkat bileşenleri üzerine etkisi. *Türk Psikiyatri Dergisi*. 2008 [cited 2021 Dec 18];19(4):358–64.
116. Kılıç BG, Irak M, Koçkat AI, Şener Ş, Karakaş S. İşaretleme testi türk formu'nun 6-11 yaş grubu çocuklarda standardizasyon çalışması. *Klinik Psikiyatri Dergisi*. 2002 [cited 2021 Dec 18];5(4):213–28.
117. Karakaş S. Nöropsikoloji bilimi: Tanımı, faaliyet alanları, ülkemizdeki durumu. *Türk Psikoloji Bülteni*. 1996;2(4):21–6.
118. Lamb DG, Balavage KT, Williamson JB, Knight LA, Heilman KM. The influence of focused and sustained spatial attention on the allocation of spatial attention. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2019 Jan 1 [cited 2021 Dec 18];25(1):65–71.
119. Iyer MB, Mattu U, Grafman J, Lomarev M, Sato S, Wassermann EM. Safety and cognitive effect of frontal DC brain polarization in healthy individuals. *Neurology*. 2005 Mar 8 [cited 2021 Dec 18];64(5):872–5.
120. Ke Y, Wang N, Du J, Kong L, Liu S, Xu M, et al. The effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on working memory training in healthy young adults. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2019 Feb 1;13:19.
121. Fregni AeF, Boggio PS, Michael AE, Nitsche F, Berman A, Antal AA, et al. Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. *Exp Brain Res*. 2005;166:23–30.
122. Chiffi K, Diana L, Hartmann M, Cazzoli D, Bassetti CL, Müri RM, et al. Spatial asymmetries (“pseudoneglect”) in free visual exploration—modulation of age and relationship to line bisection. *Experimental Brain Research*. 2021 Sep 1 [cited 2021 Dec 18];239(9):2693–700.
123. friedrich te, hunter p v., elias lj. the trajectory of pseudoneglect in adults: A systematic review. *Neuropsychology Review*. 2018 Dec 15 [cited 2021 Dec 18];28(4):436–52.
124. Barrett AM, Craver-lemley CE. Is it what you see, or how you say it? Spatial bias in young and aged subjects. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2008 Jul [cited 2021 Dec 18];14(4):562–70.
125. Ochando A, Zago L. What are the contributions of handedness, sighting dominance, hand used to bisect, and visuospatial line processing to the behavioral line bisection bias? *Frontiers in Psychology*. 2018 Sep 12;9:1688.

126. Marzoli D, Prete G, Tommasi L. Perceptual asymmetries and handedness: A neglected link? *Frontiers in Psychology*. 2014;5:163.
127. Rinaldi L, di Luca S, Henik A, Girelli L. Reading direction shifts visuospatial attention: An Interactive Account of attentional biases. *Acta Psychologica*. 2014 Sep 1;151:98–105.
128. Andres M, Masson N, Larigaldie N, Bonato M, Vandermeeren Y, Dormal V. Transcranial electric stimulation optimizes the balance of visual attention across space. *Clinical Neurophysiology*. 2020 Apr 1;131(4):912–20.
129. Berryhill ME, Martin D. Cognitive effects of transcranial direct current stimulation in healthy and clinical populations: An overview. *Journal of ECT*. 2018 Sep 1 [cited 2021 Dec 30];34(3):e25–35.
130. Nikolin S, Martin D, Loo CK, Boonstra TW. Effects of TDCS dosage on working memory in healthy participants. *Brain Stimulation*. 2018 May 1;11(3):518–27.
131. Huang HC, Wang TY. Visualized representation of visual search patterns for a visuospatial attention test. *Behavior Research Methods*. 2008 May [cited 2021 Dec 18];40(2):383–90.
132. Yi YG, Chun MH, Do KH, Sung EJ, Kwon YG, Kim DY. The effect of transcranial direct current stimulation on neglect syndrome in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2016 [cited 2021 Dec 30];40(2):223.
133. Güntekin B, Başar E. Review of evoked and event-related delta responses in the human brain. *International Journal of Psychophysiology*. 2016 May 1;103:43–52.
134. Çadircı F. Parkinson hastalığında bilişsel bozulmanın seyrinde görsel algısal işlevler ve olaya ilişkin eeg koherans analizi ile ilişkisi. 2016 Jul 18 [cited 2021 Dec 26].
135. Benwell CSY, Harvey M, Thut G. On the neural origin of pseudoneglect: EEG-correlates of shifts in line bisection performance with manipulation of line length. *NeuroImage*. 2014 Feb 1;86:370–80.
136. Chang CF, Liang WK, Lai CL, Hung DL, Juan CH. Theta oscillation reveals the temporal involvement of different attentional networks in contingent reorienting. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016 Jun 3;10:264.

10. EKLER

EK 1: Demografik Bilgi Formu

Tarih

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU	
İsim / Soyad	
Cinsiyet	<input type="radio"/> Kadın <input type="radio"/> Erkek
Yaşınız/ Doğum Tarihi	
Medeni durumunuz	<input type="radio"/> Evli <input type="radio"/> Bekar <input type="radio"/> Eşi vefat etmiş <input type="radio"/> Boşanmış
Eğitim durumunuz	<input type="radio"/> Okur-yazar değil <input type="radio"/> İlkokul <input type="radio"/> Ortaokul <input type="radio"/> Lise <input type="radio"/> Üniversite
Ehliyet	<input type="radio"/> Var <input type="radio"/> Yok
Araba kullanma sıklığınız	<input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Haftada 1 kez <input type="radio"/> Haftada birkaç kez <input type="radio"/> Haftanın her günü
Alkol kullanımınız, varsa sıklığı	
Sigara kullanımınız, varsa sıklığı	
Kronik rahatsızlığınız varsa nelerdir?	
Düzenli olarak kullandığınız ilaçlar varsa nelerdir?	

EK 2: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MBDÖ)

MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

İsim:
Eğitim:
Cinsiyet:

Protokol:
Test Tarihi:
Doğum Tarihi:

GÖRSEL MEKANSAL / YÖNETİCİ İŞLEMLER		SAAT çizme (On biri on geçe) (3 puan)					PUAN																									
<p>Küp Kopyalama</p>		<p>Çevresi Rakamlar Kollar</p> <p>[] [] []</p>					___/5																									
ADLANDIRMA		<p>[] [] []</p>					___/3																									
BELLEK	Kelime listesini okuyun ve hastaya tekrar ettirin. İki deneme yapın. 5 dakika sonra tekrar sorun	BURUN	KADİFE	CAMI	PAPATYA	MOR	Puan yok																									
		1.deneme																														
		2.deneme																														
DİKKAT	Sayı listesini okuyun (1 sayı / san.) Hasta sayıları baştan sona doğru saymalı Hasta sayıları sondan başa doğru saymalı	[]	2	1	8	5	4	___/2																								
		[]	7	4	2																											
	Harf listesini hastaya okuyun. Hastaya her A harfi okunduğunda masaya eli ile vurmasını söyleyin. İki veya daha fazla hata var ise puan vermeyin.	[]	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	___/1
	100 den başlayarak yedişer çıkarma	[]	93	[]	86	[]	79	[]	72	[]	65	___/3																				
	4 veya 5 doğru çıkarma: 3 puan, 2 veya 3 doğru çıkarma: 2 puan, 1 doğru :1 puan, 0 doğru 0 puan.																															
LİSAN	Tekrar ettirin: Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur. Köpekler odadayken kedi hep kanapenin altında saklanırdı.	[]	[]	___/2																												
	Akıcılık / 1 dakikada K harfi ile başlayan maksimum sayıda kelime saydırın.	[]	___	N ≥ 11 kelime	___/1																											
SOYUT DÜŞÜNME	Benzerlik. Örn. muz-portakal = meyve. [] tren - bisiklet [] saat - cetvel	___/2																														
GEÇİKMELİ HATIRLAMA	Kelimeleri İPUCU OLMADAN hatırlama	BURUN	KADİFE	CAMI	PAPATYA	MOR	___/5																									
	Kategori ipucu	[]	[]	[]	[]	[]	Sadece İPUCUSUZ hatırlanan kelimeler için puan verin																									
	Çoklu seçmeli ipucu																															
YÖNELİM	[] Gün [] Ay [] Yıl [] Gün adı [] Yer [] Şehir	___/6																														
© Z.Nasreddine MD Version November 7, 2004 www.mocatest.org Normal 21 / 30						TOPLAM	___/30																									
Türkçe versiyon 2009. K. Selekler & B. Cangöz																																

EK 3: Edinburg El Tercihi Anketi

Tarih:

Ad/Soyad:

Lütfen, aşağıdaki aktivitelerde sağ veya sol hangi elinizi kullanıyorsanız onun bulunduğu kutuyu işaretleyiniz ve lütfen bütün soruları cevaplayınız.

AKTİVİTELER	Daima Sol El Tercih Edilir	Genellikle Sol El	Her İki Elle Aynı Derecede	Daima Sağ El Tercih Edilir	Genellikle Sağ El	Puan
1. Yazı yazma						
2. Resim yapma						
3. Top veya taş atmak/fırlatma						
4. Makas kullanma						
5. Diş fırçalama						
6. Bıçak kullanma (çatal kullanmadan)						
7. Kaşık kullanma						
8. Süpürge kullanma						
9. Kibrit yakma						
10. Kavanoz kapağı açma						
TOPLAM						

EK 4: Çizgi Bölme Görevi

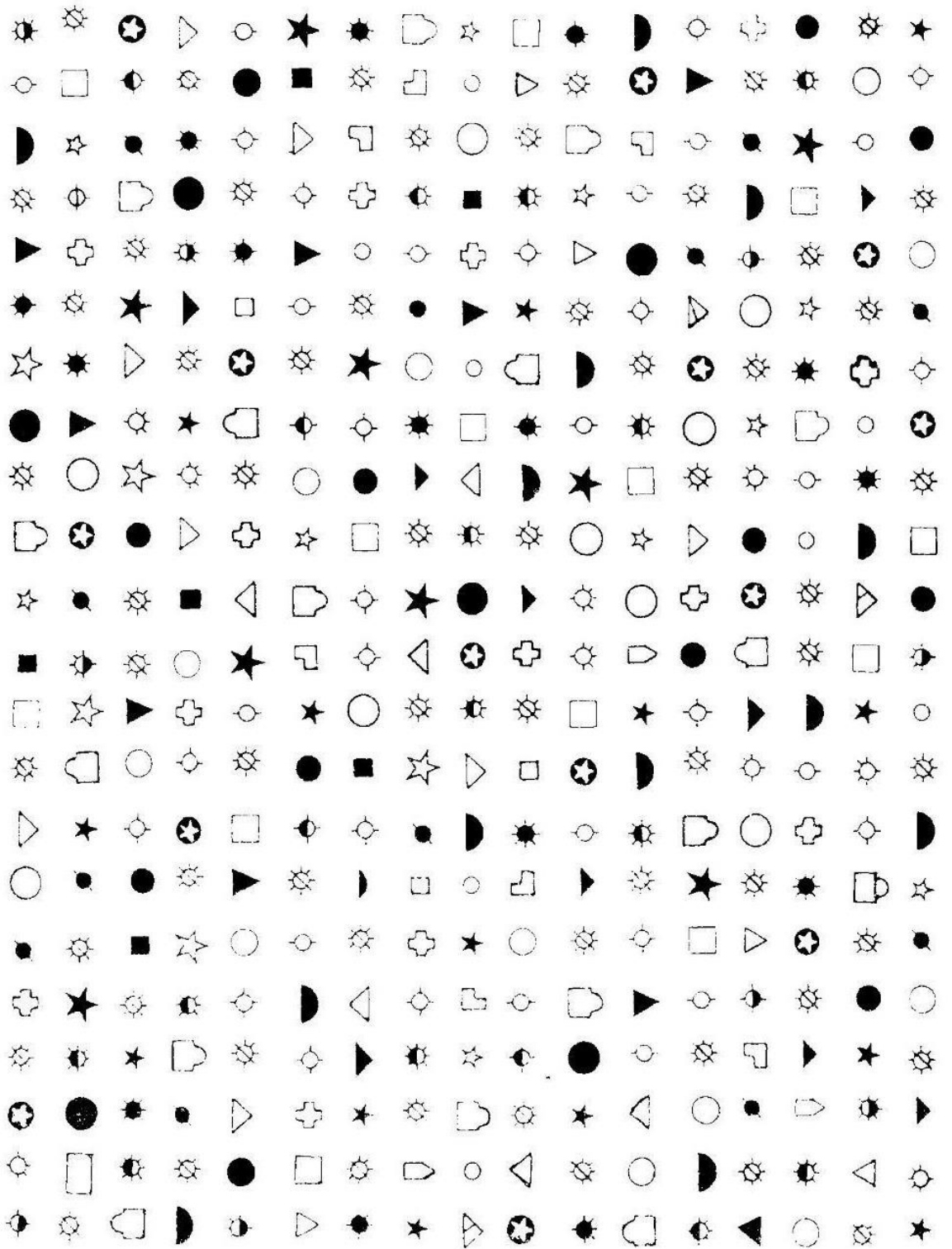


EK5: İşaretleme Testleri

a: Düzenli Harfler

N X E A P W B V A Q H R Y A K O G M A Z L O
A F Z R U A T I L S C X E P W B A Q V D G A
Q I O G A V K Y D U A A B Z T F J A L R M C
B A L P K R A J E I O Z H V X A Q F W S A U
T J S A F M Z V A K L E U A R I H P A O B X
F N R E W C A H P Y Q M J S D A Z V K I G L
U A I Z X A O B L F T G P Y C W A E R H A N
L V A J P S R R K I A B N A F X U M Q D A C W
O K Q D C M H W G E V R S B I L Z T Y F U J
Y Z A U T I G F S A J O A D P H N R M A E V
E A W H R A L T B M D V I G O S A K U X A P
R T P Y N K A S W L U C Q E H A F B J O Z I
H B K A G O C E A P R I W A U Q L D A T S Y
D A J S I L A N F R E P C H V A O G T B A K
C Q T B A E W O R J A A L I M D S A H G K F
A L G I D A S M K B F H R U E J A O P C N A
S E H A B W F P A G Z T K A Q Y R C A U I M

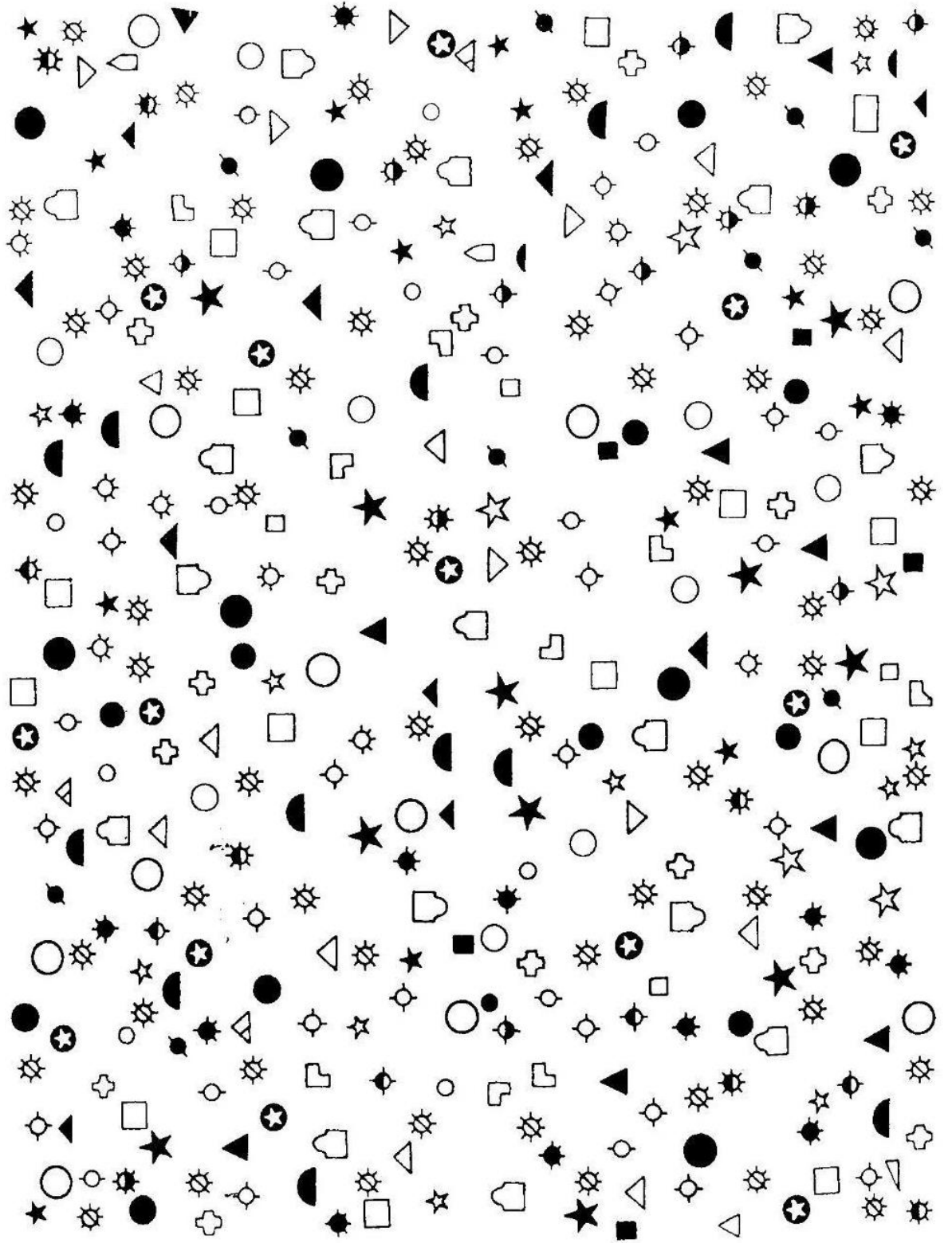
b: Düzenli Şekiller



c: Düzensiz Harfler

N X E A P W A Q H R K O X G M A P Q V A O D G
A F Z R U B I L S C N K O X G M A P Q V A O D G
Q O B G A V K Y R J O L Z H V X Q A F W U A H
B A S F M V K A H M A D P Z V A I B. X K L
T J A Z A W C P J S Y A C W I G A N
F N Z X O A L T H N F A E A N
I A U Q D M G E F A V N S R R D P H N R G O A E S
O A K C U T I G H R I G F A A U O A V I A K E X A F P
Y D A H R I G F A A U O A V I A K E X A F P
T A W L A T M T V I A L S B X M I D M V S
R H P Y N K A S B W L U I B J A A L D Q A T S Y I
J S A L I N F A R E K B A A I M D H V S G A K F P C N
D A E W A O R M F B A A I M D H V S G A K F P C N
C Q T B A O R M F B A A I M D H V S G A K F P C N
A L I A F P Z V O R U E J Y A U I D A
S E G A D W G A H T T K A Y R C A M R Y

d: Düzensiz Şekiller



11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-10840098-772.02-5417
Konu: Etik Kurulu Kararı

25/10/2021

Sayın HALİME AVUNÇ

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 08.01.2021 tarihli E-10840098-772.02-605 sayı no ile onay verilen "Genç Erişkinlerde Uygulanan tDCS'in, Görsel-Uzamsal Dikkat, Görsel İkiye Bölme Görevi ve EEG Osilasyonlarına Etkisi" isimli çalışmanızın başlığını "Genç Erişkinlerde Sol Posterior Parietal Kortekse Uygulanan tDCS'in, Görsel-uzamsal Dikkat ve Görsel İkiye Bölmeye Etkisinin EEG Osilasyonlarıyla İncelenmesi" olarak değiştirilmesi uygun bulunmuş olup kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 56A92F3EX0 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi (Ana Yerleşke Rektörlük)
Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No: 19, Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz, İstanbul
T: 444 85 44 F: 0212 531 75 55
E-Posta: bilgi@medipol.edu.tr İnternet Adresi: www.medipol.edu.tr
Kep Adresi: medipoluniversitesi@hs03.kep.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Bilge KAYA

Tel: [REDACTED] - Posta: [REDACTED]



Sayı : E-10840098-772.02-605
Konu : Etik Kurulu Kararı

08/01/2021

Sayın Halime AVUNÇ

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Genç Erişkinlerde Uygulanan tDCS’in, Görsel-Uzamsal Dikkat, Görsel İkiye Bölme Görevi ve EEG Osilasyonlarına Etkisi” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Dr. Ogr. Uye. Mahmut TOKAC tarafından 08.01.2021 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 27962424X2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Genç Erişkinlerde Uygulanan tDCS'in, Görsel-Uzamsal Dikkat, Görsel İkiye Bölme Görevi ve EEG Osilasyonlarına Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Halime AVUNÇ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ergoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	<input type="checkbox"/> TEK MERKEZ	<input type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ	<input type="checkbox"/> ULUSAL	<input type="checkbox"/> ULUSLARARASI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe	İngilizce	Diğer
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe	İngilizce	Diğer
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe	İngilizce	Diğer
Karar Bilgileri	Karar No:05		Tarih: 07/01/2021			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “ oybirliği ” ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Nezih HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E	K	E	H	E	H	Uygundur

* :Toplantıda Bulunma

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararı sanal ortamda alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri

Bilge KAYA