



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SAĞLIKLI ERİŞKİNLERDE DORSOLATERAL PREFRONTAL
KORTEKS VE POSTERİOR PARİETAL KORTEKSE
UYGULANAN TDCS'İN BİLİŞSEL FONKSİYON, DUYGU
DURUMU VE PROPRİOSEPSİYONA ETKİSİ**

DAMLA ÖREN

BİLİŞSEL REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr.Üyesi MİRAY BUDAK

İSTANBUL – 2020

İTHAF

Bu tez çalışmasını her koşulda beni destekleyen, en zor günlerimde varlığını hep hissettiren canım anneme ve babama ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin çıkış ve ilerlemede akademik danışmanım olarak ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen ve çok yoğun hissettiğim, bütün sorularıma her zaman cevap alabildiğim, hoşgörülü yaklaşımı, manevi desteği, güler yüzü ve yardımseverliğiyle kısa sürede çok fazla şey oluşturabilmeme imkan sağlayan ve tezimin her kısmında katkılarını sunan sevgili ve değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Miray BUDAK' a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca hiçbir zaman yardım ve desteğini esirgemeyen, fikir ve çalışmalarıyla bana ve diğer bütün öğrencilerine yol gösterici olan Kognitif Rehabilitasyon anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Lütfü HANOĞLU' na,

Hayatımın her döneminde desteklerini esirgemeyen, en iyi eğitimleri alıp eğitim hayatımın çok iyi şekillenmesini sağlayan, beni karşılıksız seven ve varlıklarıyla bana güç veren, benim için her zaman en iyisini isteyen canım annem, babam ve kardeşime,

Tez dönemim boyunca manevi olarak sürekli yanımda olan canım arkadaşım Amine' ye, tezimin her aşamasında en az benim kadar emeği olan ve beni hiç yalnız bırakmayan canım arkadaşlarım Betül ve Büşra' ya,

Tez çalışmama katılması için birçok insanı ikna ederek desteğini esirgemeyen, iyiki var dediğim canım arkadaşım Birkan' a

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
BEYAN.....	ii
İTHAF.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
1.ÖZET	1
2.ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4.GENEL BİLGİLER	7
4.1. Sağlıklı Yetişkin Birey Tanımı	7
4.2. Bilişsel Fonksiyonların Tanımı.....	7
4.3. Duygu Durum	7
4.4. Proprioepsiyonun Tanımı	8
4.4.1. Proprioseptif Sürecin İşleyişi	9
4.4.2. Proprioepsiyonun Değerlendirilmesi.....	10
4.4.3. Proprioepsiyon Eğitimi.....	10
4.5. Dorsolateral Prefrontal Korteks	11
4.5.1. Dorsolateral Prefrontal Korteks Anatomisi	11
4.5.2. Dorsolateral Prefrontal Korteks' in Önemi.....	11
4.5.3. Dorsolateral Prefrontal Korteks' in Fonksiyonları	12
4.5.3.1. Karar Verme Süreci ile Bağlantısı	12
4.5.3.2 Çalışma Belleği ve Duygu Durum Bağlantısı.....	12
4.6. Posterior Parietal Korteks	13
4.6.1. Posterior Parietal Korteks Anatomisi.....	13
4.6.2. Posterior Parietal Korteks' in Önemi.....	14

4.6.3. Posterior Parietal Korteks' in Fonksiyonları.....	15
4.6.3.1. Bilişsel Fonksiyonu.....	15
4.6.3.2. Motor Fonksiyonu.....	15
4.7. Beyin Stimülasyonu	16
4.7.1. Non-İnvaziv Beyin Stimülasyonu.....	16
4.8. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu	16
4.8.1. Elektrot yerleşimini yerelleştirme	18
4.8.2. Elektrot Boyutları.....	19
4.8.3. Stimülasyon Yoğunluğu ve Süresi.....	19
4.8.4. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu' nun Terapötik Etkileri	19
4.8.5. Yan etkiler.....	20
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
5.1. Gereç	21
5.2. Yöntem.....	22
5.2.1. Değerlendirme.....	22
5.2.1.1. Nöropsikolojik Test Bataryası	22
5.2.1.2. Beck Depresyon Ölçeği	25
5.2.1.3. Stork Testi	26
5.3. İstatistiksel Analiz.....	26
6. BULGULAR.....	28
6.1. Demografik Veri Bulguları	28
6.2. Kognitif Test Bulguları	33
6.2.1. Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin grup içi karşılaştırılması	33
6.2.2. Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin gruplar arası karşılaştırılması	40
6.3. Duygu Durum Test Bulguları	43
6.3.1. Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin grup içi karşılaştırılması.....	43

6.3.2. Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin gruplar arası karşılaştırılması	45
6.4. Proprioepsiyon Test Bulguları.....	45
6.4.1. Proprioepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin grup içi karşılaştırılması	45
6.4.2. Proprioepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin gruplar arası karşılaştırılması	47
7. TARTIŞMA	49
7.1. Limitasyonlar	57
8. SONUÇLAR.....	58
9. KAYNAKLAR	59
10. EKLER.....	76
11. ETİK KURUL ONAYI.....	95
12. ÖZGEÇMİŞ	98

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- tDCS: Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu
DLPFC: Dorsolateral Prefrontal Korteks
PPC: Posterior Parietal Korteks
PASAT: Paced İşitsel Seri Toplama Görevi
SSS: Santral Sinir Sistemi
EPD: Eklem Pozisyon Duyusu
PHAE: Pasif Hareket Algılama Eşiği
BA: Brodmann Bölgesi
NIBS: Non-invaziv Beyin Stimülasyonu
VLPFC: Ventrolateral Prefrontal Korteks
TMS: Transkraniyal Manyetik Stimülasyon
DBS: Derin Beyin Stimülasyonu
tACS: Transkraniyal Alternatif Stimülasyon
tSMS: Transkraniyal Statik Manyetik Alan Stimülasyonu
TBS: Theta-burst Stimülasyon
CES: Kraniyal Elektroterapi Stimülasyonu
EEG: Elektroensefalografi
SBST: Sözel Bellek Süreçleri Testi
BDÖ: Beck Depresyon Ölçeği
SMMT: Standart Mini Mental Test
USB: Uzun Süreli Bellek

ŞEKİLLER/RESİMLER LİSTESİ

Şekil 4.8.1.1 10-20 Uluslararası EEG Elektrot Yerleştirme Sistemi.....	19
Şekil 6.1.1 Grup 1 Cinsiyet Dağılımı.....	28
Şekil 6.1.2 Grup 1 El Tercihi Dağılımı.....	29
Şekil 6.1.3 Grup 1 Eğitim Seviyeleri.....	29
Şekil 6.1.4 Grup 2 Cinsiyet Dağılımı.....	30
Şekil 6.1.5 Grup 2 El Tercihi Dağılımı.....	30
Şekil 6.1.6 Grup 2 Eğitim Seviyeleri.....	31
Şekil 6.1.7 Grup 3 Cinsiyet Dağılımı.....	32
Şekil 6.1.8 Grup 3 El. Tercihi.....	32
Şekil 6.1.9 Grup 3 Eğitim Seviyeleri.....	33

TABLolar LİSTESİ

Tablo 6.1.1. Demografik Veriler.....	28
Tablo 6.2.1.1. Kognitif testlerin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	34
Tablo 6.2.1.2. Kognitif testlerin Grup 2' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	36
Tablo 6.2.1.3. Kognitif testlerin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	38
Tablo 6.2.2.1. Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları	40
Tablo 6.3.1.1. Duygu durum testinin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	43
Tablo 6.3.1.2. Duygu durum testinin Grup 2' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	44
Tablo 6.3.1.3. Duygu durum testinin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	44
Tablo 6.3.2.1. Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları.....	45
Tablo 6.4.1.1. Proprioepsiyon testinin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	46
Tablo 6.4.1.2. Proprioepsiyon testinin Grup 2' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	46
Tablo 6.4.1.3. Proprioepsiyon testinin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları.....	47
Tablo 6.4.2.1. Proprioepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları.....	48

1.ÖZET

SAĞLIKLI ERİŞKİNLERDE DORSOLATERAL PREFRONTAL KORTEKS VE POSTERİOR PARIETAL KORTEKSE UYGULANAN tDCS'İN BİLİŞSEL FONKSİYON, DUYGU DURUMU VE PROPRIOSEPSİYONA ETKİSİ

Transkraniyal doğru akım (tDCS) uygulamasının son dönemlerde sağlıklı bireylerde de bilişsel fonksiyon, duygu durum, denge gibi fonksiyonları geliştirmek için kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı farklı korteks bölgelerine uygulanan tDCS' in bilişsel fonksiyon, duygu durum, propiosepsiyona etkisini incelemektir. Çalışmaya 18 – 30 yaşları arasında 60 sağlıklı birey dahil edildi. Katılımcılar randomize olarak sol dorsolateral prefrontal korteks (Grup 1) (n=20), sağ posterior parietal korteks (Grup 2) (n=20), sham grubuna (Grup 3) (n=20) ayrıldı. tDCS 2 hafta boyunca hafta içi günlerde 20 dakika uygulandı. Katılımcılar tedavi öncesi ve sonrasında kognitif fonksiyon, duygu durumu, propiosepsiyon açısından değerlendirildi. Katılımcıların kognitif fonksiyonları Nöropsikometrik Test Bataryası ile, duygu durumları Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) ile, propiosepsiyonları Blind Stork Test (BST) ile değerlendirildi. İstatistiksel analiz için "SPSS for Windows 22.0" kullanıldı. Tüm analizlerde $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Grup 1' de kişisel aktüel bilgiler, dikkat, soyut düşünme, dil, viziyoşpasyal işlevler, yürütücü işlevler, kısa/uzun süreli bellek, BDÖ ve sağ BST skorlarında anlamlı fark bulundu. Grup 2' de dikkat, kısa/uzun süreli bellek, dil, viziyoşpasyal işlevler, yürütücü işlevler, BDÖ skorlarında anlamlı iyileşme bulundu. Grup 3' te dikkat, kısa/uzun süreli bellek, dil, viziyoşpasyal işlevler, yürütücü işlevler ve BDÖ skorlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme bulundu. Gruplar arası değerlendirmede meyve-isim akıcılığı, boston kendiliğinden adlandırma skorları Grup 1; görsel anlık bellek, şekil kopyalama, sağ BST skorları Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p \leq 0,05$). Sonuçta sol DLPFC ve sağ PPC' e uygulanan tDCS' in bilişsel fonksiyon, duygu durum, propiosepsiyon duyusuna olumlu etkileri olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: tDCS, Dorsolateral Prefrontal Korteks, Posterior Parietal Korteks, Bilişsel Fonksiyon, Duygu Durumu, Propriosepsiyon

2.ABSTRACT

THE EFFECT OF TDCS APPLIED TO THE DORSOLATERAL PREFRONTAL CORTEX AND POSTERIOR PARIETAL CORTEX IN COGNITIVE FUNCTION, MOOD AND PROPRIOCEPTION IN HEALTHY ADULTS

Transcranial direct current (tDCS) application has been used recently to improve functions such as cognitive function, mood, balance in healthy individuals. The aim of this study is to investigate the effect of tDCS applied to different cortex regions on cognitive function, mood, proprioception. 60 healthy individuals aged 18-30 years were included in the study. The participants were randomly divided into the left dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) (Group 1) (n = 20), the right posterior parietal cortex (PPC) (Group 2) (n = 20), and the sham group (Group 3) (n = 20). tDCS was administered for 20 minutes on weekdays for 2 weeks. The participants were evaluated in terms of cognitive function, mood, and proprioception before and after treatment. The cognitive functions were evaluated with Neuropsychometric Test Battery, mood state was evaluated with Beck Depression Scale (BDI), and proprioception was evaluated with Blind Stork Test (BST). "SPSS for Windows 22.0" was used for statistical analysis. In all analyzes, $p < 0.05$ value was considered statistically significant. In Group 1, there was a significant difference in personal actual information, attention, abstract thinking, language, visuospatial functions, executive functions, short / long term memory, BDI and right BST scores. In Group 2, significant improvement was found in attention, short / long-term memory, language, visuospatial functions, executive functions, BDI scores. In Group 3, statistically significant improvement was found in attention, short / long-term memory, language, visuospatial functions, executive functions and BDI scores. The significant difference was found on fruit-name fluency, Boston self-naming scores in favor of Group 1; was found on visual instantaneous memory, shape copying, right BST scores in favor of Group 2 ($p \leq 0.05$). In conclusion, tDCS applied to left DLPFC and right PPC was found to be effective on cognitive function, mood, proprioception.

Keywords: tDCS, Dorsolateral Prefrontal Cortex, Posterior Parietal Cortex, Cognitive Function, Mood, Proprioception

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Beyinde nöroplastisiteyi etkileyen tedavi yöntemleri son yıllarda oldukça hızlı artış göstermektedir. Transkraniyal doğru akım uygulaması (tDCS) noninvaziv beyin stimülasyon çeşitidir. tDCS akımında anot ve katot olmak üzere iki uç bulunmakta, tedavi sırasında bu iki elektrot kafatasına yerleştirilip aralarından doğru akım geçirilerek tedavi uygulanmaktadır. Negatif uç anot, pozitif uç ise katottur. Akım sırasında kortikal uyarım, elektronların anot alanından katotta doğru itilmesiyle anot pozitif, katot alanı ise negatif yüklenerak sağlanmış olur. tDCS uygulamalarının nöronal aktiviteye etki ettiği ilk defa hayvanlar üzerinde uygulanarak bildirilmiştir (1). Non-invaziv ve ağrısız olması, uygulamada oldukça kolaylık sağladığı için nöropsikiyatrik hastalıkların tedavisiyle ilgili araştırmalar son zamanlarda artmaktadır. Etki mekanizması net bir şekilde anlaşılmamakla birlikte, anodal stimülasyonla hücre zarında depolarizasyon ve spontan nöronal aktivitede yükselme sağlanırken; katodal stimülasyonun azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (2). Nörobilişsel işlevlerde, dürtüsellikte ve karar verme davranışında düzelme olduğu bildirilse de temeldeki nörofizyolojik sistem tam olarak çözülememiştir. (3). Hem sağlıklılarda hem de farklı hasta gruplarında tDCS' in korteks üzerindeki etki mekanizmasına dayanarak birçok araştırma yapılmaktadır. Çeşitli çalışmalarda nörolojik hastalıklarda bilişsel işlevlerde düzelme olduğu, ağrı kökenli hastalıklarda ise ağrı azalma sağladığı bildirilmiştir (3-5). Sağlıklı bireylerde öğrenme, bellek, karar verme gibi bilişsel fonksiyonların etkisinin araştırıldığı çalışmalarda kullanılmaktadır (6-8).

Frontal lobun bir bölgesi olan dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC) özellikle çalışma belleği ve seçici dikkat dahil olmak üzere yürütücü işlevlerle ilişkilidir (9). DLPFC, özellikle parietal korteksle bağlantıları sayesinde, dikkat ağlarında duyuşsal bilgi ve yanıtın bilişsel seçimini destekleyen anahtar bir düğümdür (10). DLPFC, amaca yönelik davranışların uygulanmasında ve devam ettirilmesinde önemli rol oynamaktadır (11, 12). DLPFC' nin bilişsel kontrol için kritik bir beyin bölgesi olduğunu nörogörüntüleme araştırmaları tanımlamaktadır. Çalışmalar DLPFC' nin ikili görev koordinasyonu sırasında, görev değiştirme, bellek güncelleme ve yanıt sıralama, izleme ve manipülasyonda görev aldığını

belirtmektedir (11-14). Literatürde hem hasta hem de sağlıklı bireylerde bu bölgelere tDCS uygulamaları yapıldığında bilişsel fonksiyonlarda gelişme olduğu bildirilmiştir. Sağlıklı üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, sol DLPFC' e uygulanan tDCS' in çalışma belleğini geliştirdiği kanıtlara sunulmuştur (15-19).

Görsel, işitsel ve dokunsal kortekslerin kesişme noktası "beynin kavşağında" bulunan Parietal korteks, "assosiasyon korteksi" veya üçüncül kortektir (20). Kortikal ve subkortikal bölgelere gerekli bağlanabilirliği ile duyuşsal girdilerin motor fonksiyona dönüştürülmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu sırada uzamsal temsil ve güncelleme, dikkat, mekansal oryantasyon ve soyut motor planlamayı içeren bir seri bilişsel hesaplamalar devreye girmektedir (21). Posterior parietal korteks (PPC) parietal korteksin iki ana bölümünden biridir. PPC görsel açıdan dikkat, görsel olarak yönlendirilmiş motor planlama, mekansal gösterim, güncelleme ve görsel uzamda önemli bir rolü olan (figürlü akıcılık performansında özellikle önemli olan) retrospektif kodlamada rol oynamaktadır (22, 23). PPC, görsel uzaysal bilgilerin, amaca yönelik hareketler lehine bütünleştirilmesinde bilişsel işlevlere katkıda bulunmaktadır. tDCS' in özellikle dikkat bileşenleri üzerindeki etkilerinde PPC' yi nasıl modüle ettiğı belirsizdir. Çalışmalar, sağ parietal kortekse uygulanan anadol tDCS' in çok boyutlu mekansal yönelimi, görsel belleğı, görsel uzamsal konumlandırmayı artırabileceğini göstermektedir (20 - 34).

Bireyin duyuşsal durumuna yönelik ifade "duyuşsal durum" olarak tanımlanmıştır (35). Psikolojik bir terim olan duyuşsal durum, hem bireyin kendisinin belirtebileceğı hem de bireyin çevresinin gözlemleyebileceğı sabit duyuşsal durumudur. Duyuşsal durum birden fazla duyuşsal içerebildiğı gibi aynı zamanda yoğunluk olarak da ifade edilebilmektedir. Bireyin bulunduğu çevreye ve algıda seçiciliğe göre duyuşsal durum farklılık göstermektedir. Kişinin olaylara, anılara, uyaranlara, düşüncelere duyuşsal olarak katılabilme yetisi "duyuşsal durum" ya da "afekt" olarak tanımlanmıştır (36). Daha uzun bir süreyi kapsayan kişinin mizacı duyuşsal durum olarak adlandırılırken, olaylara verilen ani tepkiler ise duyuşsal durum olarak tanımlanmaktadır. Duyuşsal durum mevsim ise duyuşsal durum hava durumu gibi düşünülebilir (37). DLPFC üzerine uygulanan non-invaziv beyin stimülasyonunun sağlıklı bireylerde ruh halini etkileyip etkilemediğıyle ilgili çalışmalar

bulunmaktadır. Plewnia ve arkadaşları sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada sol DLPFC üzerine uygulanan anadol tDCS' in Paced İşitsel Seri Toplama Görevi (PASAT) tarafından indüklenen rahatsızlığı bastırıldığını belirtmişlerdir, fakat genel olarak diğer çalışmalar sağlıklı bireylerin DLPFC' leri üzerine uygulanan tDCS' in, ruh halinde önemli değişiklikler yapmadığını belirtmişlerdir (38).

Propriosepsiyon eklemlerin, uzuvların, bağların, organellerin santral sinir sistemi (SSS) tarafından algılanıp, bu yapıların en güvenli pozisyonda tutulacağı cevapların oluşturulması sürecidir. Proprioseptif süreç derin duyu tarafından yönetilmektedir. Pozisyon, vibrasyon, basınç ve denge duyu ve vücudun genel durumu ile ilgili bilgi veren diğer derin duyu, doku içerisindeki mekanoreseptörler tarafından algılanarak SSS' ye iletilmektedirler. SSS bu duyu organize edip, analiz eder ve eklemi en güvenli pozisyonda tutacak cevapları oluşturur. Yanıtlar sinir ağı aracılığıyla hedef ekleme ve bölgeye ulaşır ve eklem ya da ekstremiten güvenli pozisyonda tutulacak şekilde gerekli önlemler alınır (39). Çeviklik, denge ve koordinasyon ise propriosepsiyonun bileşenlerini oluşturmaktadır. Proprioepsiyon eğitimi ile denge ve hareket algılama yetenekleri geliştirilmektedir (22, 23, 39). Proprioseptif egzersiz üç bileşenin kombinasyonu ile birlikte aşırı yüklenmeden ziyade, beceri ve karmaşıklık açısından ilerlemektedir. Amaç, hareket doğruluğunu korurken, kademeli olarak daha zorlu eylemler gerçekleştirmek yoluyla hareketin kalitesini artırmaktır (23, 39). Moura ve ark. tDCS' nin postüral kontrol üzerindeki etkinliğini değerlendirmek için yaptıkları sistematik meta analiz çalışmasında, en sık basınç merkezi üzerinde durulduğunu vurgulamışlardır. Sonuç olarak tDCS' in denge kontrolünde iyileştirme gösterdiği ve basınç merkezinin yer değiştirme alanında bir azalma sağladığı bulunmuştur (39, 40).

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı yetişkin bireylerde sol Dorsolateral Prefrontal Korteks ve sağ Posterior Parietal Korteks' e uygulanan Transkraniyal Doğru Akım Uygulaması' nın bilişsel fonksiyon, duyu durumu ve propriosepsiyon üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmanın sonucunda bu bölgelere uygulanan Tdcs uygulaması sağlıklı bireylerde bilişselfonksiyon, duyu durum ve propriosepsiyon üzerine etkileri literatüre kazandırılacaktır.

Çalışmanın hipotezleri:

H1-0: Sol Dorsolateral Prefrontal Korteks' e uygulanan Tdcs' in bilişsel fonksiyon, duygu durum ve denge üzerine etkisi yoktur.

H1: Sol Dorsolateral Prefrontal Korteks' e uygulanan Tdcs' in bilişsel fonksiyon, duygu durum ve denge üzerine etkisi vardır.

H2-0: Sağ Posterior Parietal Korteks' e uygulanan tDCS' in bilişsel fonksiyon, duygu durum ve denge üzerine etkisi yoktur.

H2: Sağ Posterior Parietal Korteks' e uygulanan tDCS' in bilişsel fonksiyon, duygu durum ve denge üzerine etkisi vardır.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. Sağlıklı Yetişkin Birey Tanımı

Sadece hastalık, sakatlık ve rahatsızlık açısından değil ruh ve beden bütünlüğü bakımında kendini dengeleyebilen ve bunu topluma yansıtabilen birey sağlıklı birey olarak tanımlanmaktadır (41, 42).

4.2. Bilişsel Fonksiyonların Tanımı

Bilişsel işlevler, herhangi bir görevi yerine getirmemizi sağlayan zihinsel süreçlerdir. Bunlar bizim çevresel bilgileri almamıza, seçmemize, depolamamıza, dönüştürmemize, geliştirmemize ve işlememize olanak veren mental süreçlerdir. Bu şekilde içinde bulunduğumuz mekanı daha etkili bir biçimde anlayabilir ve onunla ilişki kurabiliriz. Bilişsel işlevler öğrenme, düşünme, akıl yürütme, hatırlama, problem çözme, karar verme ve dikkat dahil olmak üzere çoklu zihinsel yetenekleri ifade eder (43, 44).

4.3. Duygu Durum

Emosyonel durum iki bileşenden oluşmaktadır. Birisi karakteristik fiziksel bir histir, diğeri bilinçli duygudur. Örneğin, kalbin çarptığını hissederiz ve bilinçli olarak korku duyarız (45). Serebral korteks (singulat korteks, frontal lob) tarafından bilinçli duygular yönetilir. Periferal, otonomik, endokrin ve skelomotor sistem ailesinin cevapları ile emosyonel durum yönetilmektedir. Bu cevaplar amigdala, hipotalamus, beyin sapı gibi subkortikal yapıları kapsamaktadır. Korkunca sadece korku hissedilmez, bunun yanında nefes alıp vermede artış, kalp atım hızında artma, kaslarda kasılma, ağızda kuruluk, ellerde terleme hissedilir, bunlar subkortikal yapılar ile düzenlenir (45).

“Emotion”, “affect”, “mood” ve “feeling” terimlerini açıklamak ve kategorize etmek psikiyatride çok önemli ve zor görevlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Mood; hakim olan ruh hali ya da ruh halleri dizisi, subjektif olarak hissedilendir.

İçsel olarak karşılaşılan bireyin davranış ve dünyayı algılamasını etkileyen ruh halidir. Kişiye hakim olan duygusal durumdur. Örnek vermek gerekirse, kişi keyifli veya iyimserdir (46). Affect; dakika dakika duygu durumudur, farklı davranış, düşünce ve durumlara yanıt olarak hızlıca değişkenlik gösterebilmektedir. Haftalar ve daha uzun süre devam eden duygudurum “mood”, dış uyarana verilen ani ve kısa süreli cevap ise “affect”tir. Eksternal stimulusların mental yansımalarıyla bağlantılı subjektif ve ani duygu şekli olarak tanımlanmaktadır. Affect, mood’ un eksternal belirtisi olarak belirtilmektedir. Örneğin bir şehrin ikliminin kurak, topikal olması mood’a, o gün havanın yağışlı ve güneşli olması ise affekt’ e örnektir (46). Emotion; psişik, somatik ve davranışsal komponentleri olan kompleks duygu durum olarak tanımlanmaktadır. Mood ve affekt şekillerinin fiziksel olarak birliktelikleridir (46). Feeling; çok iyi tanımlanamayan bir terimdir. Karl Jaspers şöyle tarif etmiştir; “diğer bir adı olmayan her şey” (47).

4.4. Proprioepsiyonun Tanımı

Bu duyu için ilk kez 1557’ de Scaliger “hareket hissi” olarak bahsetmiştir (48). Bell 1826’ da “pozisyon ve hareketin algılanması” terimlerini tanımlamıştır (49). 1883’de Duchenne ise “algılamada eklemlerin rolü” olarak ifade etmiştir (50). Ancak bugün üzerinde konuşulan konunun temel tanımlayıcısı olan “proprioepsiyon” kavramını, ilk kez Sherrington 1906’ da kullanmıştır (51). Bu kelime Latince özelleşmiş anlamına gelen “proprio” ve algılama anlamına gelen “ception” kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır ve “özelleşmiş algılama” anlamına gelmektedir. Fakat 1906’ dan günümüze kadar olan süreçte ortaya konulan çalışmalar ve değerlendirmeler sadece proprioepsiyonun bütün süreci anlatmaya yeterli olmadığını göstermektedir. Çünkü bu tek başına algılama süreci değil, bununla birlikte algılanan durumun analizi ve bu analiz sonucu risklerin ortaya konması, ortaya konan risklerin yok edilmesi için Santral Sinir Sistemi (SSS) tarafından periferde cevabın da oluşturulmasını gerektirmektedir. Yani sürecin iki temel bileşeni vardır. Bunlardan ilki durumun, pozisyonun, etkiyen güçlerin SSS tarafından algılanıp analiz edilmesi, diğeri ise analiz sonucunda ortaya konan risk faktörlerinin ortadan kaldırılması için yanıtın oluşturulmasıdır. Proprioepsiyon

kelimesi sadece sürecin ilk bileşeni olan algılamayı tanımlamaya yetebilmekte, ikinci bileşen olan yanıt kısmında yetersiz kalmaktadır. Bu kavramın gelişme süreci içerisinde statik, dinamik, bilinçli ve bilinçaltı şeklinde farklı türlerinden de bahsedilmiştir. Statik proprioepsiyon pozisyonun algılanması şeklinde açıklanmaya çalışılmıştır. Statik proprioepsiyon, bir eklem, ekstremitenin uzaydaki pozisyonunun dört boyutlu olarak algılanmasıdır. Hareketin algılanması ise dinamik proprioepsiyon olarak açıklanmıştır. SSS tarafından eklemdaki hareketin algılanmasına dinamik proprioepsiyon tanımlaması yapılmıştır (48). Fakat proprioepsiyon terimi bilinçli, bilinçaltı, statik ve dinamik gibi temel kavramlar içerisine sıkıştırılmayacak kadar geniş ve karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte eklem ya da uzvun en güvenli pozisyonda tutulup önlemler alınması için birçok doku, ekstremitte, sinir yolağı eş güdümlü olarak çalışır ve zaman zaman aynı proprioseptif eylem için hem bilinçli hem bilinçaltı, hem statik hem dinamik yollar eşgüdüm içerisinde çalışır (48, 52).

Mekanoreseptör adı verilen özelleşmiş algılama hücreleri bu sürecin başlangıç noktasıdır, afferent yollar ve mekanoreseptörlerin bağlı olduğu serbest sinir sonlanımları ile beyne ulaşır, SSS' de analiz edilen duruma bir cevap oluşturularak efferent sinir ağları ile hedef eklem veya uzva iletilir. Burada eklemi en güvenli pozisyonda tutmak için bazı kaslar kasılırken, bazıları ise gevşemektedir (53).

4.4.1. Proprioseptif Sürecin İşleyişi

Mekanoreseptörlerin değişen pozisyon, durum ya da güçleri algılaması ile proprioseptif süreç tetiklenir. İçerisinde sinir dokusu bulunan tüm dokularda mekanoreseptörler bulunur. Mekanoreseptörlere tendonlar, deri, deri altı dokusu, eklem içindeki bütün dokular, organ ve organellerde rastlamak mümkündür (54-60). Farklı mekanoreseptörlerin varlığı yapılan histolojik çalışmalarla ortaya konulmuştur. En çok bilinenleri ruffini sonlanmaları, pacinian cisimcikleri, golgi tendon organ reseptörleri, kas içiği, serbest sinir sonlanmaları ve golgi tendon organıdır.

Mekanoreseptörler mekanik etki sonucu ortaya çıkan değişikliği algırlar. Hücrelerin duvarlarında olan deformasyon, elektriksel ya da kimyasal enerjiye

çevrilebilir. Hücre duvarında oluşan deformasyonlar sonucunda hücre sodyum-potasyum iyon pompasına benzer bir yöntemle mekanik etkiyi kimyasal etkiye dönüştürür ve bunun sonucunda oluşan elektrik akımı hücrelerin bağlı olduğu serbest sinir sonlanmalarına iletilir. Serbest sinir sonlanmalarından alınan uyarı afferent sinir ağı medulla spinalis boyunca yükselir ve bir seri işlem sonucu ilgili hedef dokudan gelen bütün bilgilerin sentezlendiği, analiz edildiği ve bu duruma verilecek yanıtın organize edildiği somatosensoriyal kortekse ulaştırılmış olur. Vestibüler ve görsel algılayıcılardan gelen bilgiler de bu sürece dahil edildiğinde durumun daha net anlaşılması sağlanmaktadır.

4.4.2. Proprioepsiyonun Değerlendirilmesi

Bu konuyla ilgili çok fazla çalışma yapılmış ve birçok test yöntemi tanımlanmıştır.

Güncel proprioepsiyon biliminde geçerli ölçme teknikleri:

1. Eklem Pozisyon Duyusu (EPD)
2. Pasif Hareket Algılama Eşiği (PHAE)
3. Stabilitate ve Denge Testleri
4. Elektromiyografi ile Ölçüm Yöntemleri
5. Vibrasyon Ölçümleri

4.4.3. Proprioepsiyon Eğitimi

Proprioepsiyon eğitimi dengeyi, hareket algılamayı ve doğal olarak proprioepsiyonu geliştirmektedir (39). Proprioepsiyon çeviklik, denge ve koordinasyon olmak üzere 3 bileşenden oluşmaktadır. Proprioseptif egzersiz, bunların kombinasyonu ile birlikte saf aşırı yüklenmeden çok beceri ve karmaşıklık açısından ilerlemektedir. Hareket doğruluğunu korurken kademeli olarak daha zorlu eylemler gerçekleştirmeyi amaçlar. Bu sebeple hareketin kalitesi üzerinde durulmaktadır (61 - 64).

4.5. Dorsolateral Prefrontal Korteks

4.5.1. Dorsolateral Prefrontal Korteks Anatomisi

DLPFC, insan ve primatların prefrontal lobundaki bir bölgedir. İnsan korteksinin en son gelişmiş yapılarından biridir ve yetişkinliğe kadar süren uzun bir olgunlaşma dönemi vardır (65). DLPFC anatomik değil, işlevsel bir yapıdır. İnsan beyninin orta frontal girusunda (Brodmann bölgesinin (BA) 9 ve 46 lateral kısmı) yer almaktadır. DLPFC orbitofrontal korteks, talamus, bazal gangliyonun parçaları (daha çok dorsal kaudat çekirdeği), hipokampus ve neokorteksin primer ve sekonder assosiasyon bölgeleri (posterior temporal, parietal ve oksipital alanlar dahil) ile bağlantılıdır. DLPFC aynı zamanda uyaranlarla nasıl etkileşime gireceği ile ilgili olan dorsal yolun kaynak gösterilmesi için bir bitiş noktasıdır (66). Bunun yanında parietal korteks ile bağlantıları sayesinde DLPFC, dorsal dikkat ağlarında duyuusal bilgi ve yanıtın temel bilişsel seçimini destekleyen anahtar bir düğümdür (67).

4.5.2. Dorsolateral Prefrontal Korteks' in Önemi

DLPFC çalışma belleği, bilişsel esneklik, planlama, engelleme ve soyut akıl yürütme gibi yürütücü işlevlerde önemli bir işleve sahiptir (68, 69). Ancak, DLPFC sadece yürütücü işlevlerde görevli değildir. Tüm kompleks bilişsel aktiviteler, DLPFC' nin bağlı olduğu ek kortikal ve subkortikal devreleri gerektirmektedir (70). DLPFC bunun yanında motor planlama, organizasyon ve düzenlemede yer alan en yüksek kortikal alandır (70). DLPFC, uzamsal seçici nöronlardan oluştuğu için, duyuusal giriş, kısa süreli bellekte tutma ve motor sinyalizasyon gibi entegre bir tepki yürütmek için gerekli olan tüm alt fonksiyon aralığını kapsayan bir nöral devreye sahiptir (71). DLPFC, üstün temporal korteks, posterior parietal korteks, anterior ve posterior singulat, premotor korteks, retrosplenial korteks ve neocerebellum ile bağlantısıyla tanımlanmıştır (72). Bu bağlantılar, DLPFC' nin bu bölgelerin aktivitesini düzenlemesinin yanı sıra, bu bölgelerden bilgi almasını ve bu bölgeler tarafından düzenlenmesini sağlar (72).

4.5.3. Dorsolateral Prefrontal Korteks' in Fonksiyonları

DLPFC, başta çalışma belleği olmak üzere bilişsel esneklik ve planlama gibi bilişsel süreçlerin yönetimi için bir şemsiye terim olan yürütücü işlevlerle ilişkili bir frontal lob bölgesidir (73-75). DLPFC, tek bir ögenin belleği için gerekli değildir. Bu nedenle, DLPFC' de hasar tanıma belleğini bozmaz, ancak bellekten iki ögenin karşılaştırılması gerekiyorsa sürece DLPFC' nin dahil edilmesi gerekir (76). DLPFC hasarı olan kişiler, bir süre sonra iki fotoğraf arasından seçim yapma fırsatı verildiğinde gördükleri bir fotoğrafı tanımlayamazlar (76). Buna ilaveten, Wisconsin Kart Testi' nde de başarısız olmaktadırlar (77). Benzer şekilde, DLPFC en çok dikkat ve motivasyon işlev bozukluğu ile ilişkilidir (78). DLPFC' de oluşan küçük bir hasar, hastaların çevresindeki olay ve kişilere ilgisiz kalmalarına neden olmaktadır (78). Bu bölgedeki hasar kişide kendileri veya başkaları için bir şeyler yaparken motivasyon eksikliğine yol açmaktadırlar (78).

4.5.3.1. Karar Verme Süreci ile Bağlantısı

DLPFC hem riskli hem de ahlaki karar alma süreçlerine katılmaktadır. Bireylerin sınırlı kaynakların nasıl dağıtılacağı gibi ahlaki kararlar almaları gerektiğinde, DLPFC etkinleştirilir (79). Bu bölge aynı zamanda alternatif seçimlerin maliyetleri ve faydaları söz konusu olduğunda da aktiftir (80). Benzer şekilde, alternatif seçeneklere karar vermek gerektiğinde, DLPFC en adil seçeneği tercih eder ve kişinin kendini en üst düzeye çıkarma duygusunu bastırmaktadır (80).

4.5.3.2 Çalışma Belleği ve Duygu Durum Bağlantısı

Çalışma belleği, akılda birden fazla geçici bilgiyi aktif olarak tutabilme ve manipüle edebilme kabiliyetine sahip bir sistemdir. DLPFC, çalışma belleği için önemli bir bölgedir; bu alandaki azaltılmış aktivite, çalışma belleği görevlerindeki düşük performansla ilişkilidir (81, 82). DLPFC' nin sözel ve uzamsal çalışma belleğindeki fonksiyonunun sırasıyla sol ve sağ hemisfere yanallaştırıldığı yönünde bazı öneriler vardır. Smith, Jonides ve Koeppel, sözel ve görsel çalışma belleği

sırasında DLPFC aktivasyonlarının lateralizasyonunu gözlemlemiştirlerdir (83). Sözel çalışma belleği görevleri esas olarak sol DLPFC' yi ve görsel çalışma belleği görevleri çoğunlukla sağ DLPFC' yi etkinleştirmiştir. Murphy ve diğerleri, sözel çalışma belleği görevlerinin sağ ve sol DLPFC' yi, uzamsal çalışma belleği görevlerinin ise ağırlıklı olarak sol DLPFC' yi etkinleştirdiğini bulmuşlardır (84). Ayrıca artan sağ DLPFC aktivitesi, duygusal / ruhsal bozukluğun düzenlenmesi ve duygusal dikkatin düzenlenmesindeki eksikliklerle ilişkili iken, artan sol DLPFC aktivitesi ise etkili duygu ve duygusal dikkat düzenlemesi ile ilişkilidir (11-13). Non-invaziv beyin stimülasyon (NIBS) teknikleri kullanılarak, sol DLPFC' deki aktivitenin artırılması veya sağ DLPFC' deki aktivitenin azaltılması ile depresif semptomların azaldığı gösterilmiştir (12). Sağlıklı gönüllülerdeki araştırmalarda, sol DLPFC üzerine uygulanan anodal tDCS' in, negatif uyaranlara karşı oluşan duygusal reaktiviteyi azalttığı bulunmuştur (18). Duygusal tepkilerin düzenlenmesi öznel refah için gereklidir ve günlük yaşamdaki güçlüklerle başa çıkmada önemli rol oynamaktadır (85). DLPFC ve ventrolateral prefrontal korteks (VLPFC) dahil olmak üzere prefrontal kortikal limbik ağlar, duygusal yanıtların modülasyonunda önemli bir rol oynamaktadır (86, 87). Allaert ve ark. 48 sağlıklı yetişkinin katıldığı çalışmada katılımcılara duygusal uyaranlara verdikleri tepkileri değerlendirmek için sol veya sağ DLPFC üzerine aktif ve sham tDCS uygulamıştır. Katılımcılardan olumlu ve olumsuz duyguların sunulduğu görevi yapmaları istenirken, pupil dilatasyonları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak sol DLPFC üzerine uygulanan aktif tDCS' in olumsuz duygularla karşı karşıya kalındığında pupil dilatasyonunu arttırdığı gösterilmektedir (88).

4.6. Posterior Parietal Korteks

4.6.1. Posterior Parietal Korteks Anatomisi

Parietal lob, somatosensoryel korteks ve posterior parietal korteks (PPC) olmak üzere iki ana bölgeye ayrılmakta ve insan serebral korteksinin yaklaşık % 20' sini oluşturmaktadır. Parietal korteks “Beynin kavşağında” görsel, işitsel ve dokunsal kortekslerin kesişme noktasında bulunan “assosiasyon” veya üçüncül kortektir (20). Parietal korteks duygusal girdinin motora dönüştürülmesinde, kortikal ve subkortikal

bölgelere bağlanabilirliği sayesinde önemli rol oynamaktadır. Bunu yaparken, koordinat dönüşümü, uzamsal temsil ve güncelleme, dikkat ve soyut motor planlamayı içeren bir seri bilişsel hesaplamalar devreye girmektedir (21). Parietal korteksin bir bölümü olan posterior parietal korteks çoklu duyuşal bölgelerin kavşagında bulunmaktadır, birkaç kortikal ve subkortikal alana yansımakta ve birçok bilişsel işlem ile uğraşmaktadır. Posterior parietal korteks, intraparietal sulkus ile dorsal superior parietal lob ve ventral inferior parietal lob olarak ikiye bölünmektedir (89-91). 7. Brodmann alanı, superior parietal lobun bir parçasıdır, ancak bazı kaynaklar 5. Brodmann alanını da içermektedir (92). Alt parietal lob ayrıca supramarginal girus, temporoparietal kavşak ve açısız girus içine bölünmekte ve 39 ve 40. Brodmann alanlarına karşılık gelmektedir (89, 91). PPC, üç duyuşal sistemden (görsel sistem, işitsel sistem ve somatosensöriyel sistem) girdi alarak, vücudun ve uzayda dış cisimlerin lokalizasyonunda rol oynamaktadır. Buna karşılık, PPC' nin çıkışının çoğu frontal motor korteks alanlarına gider: dorsolateral prefrontal korteks, sekonder motor korteksin çeşitli alanları ve frontal göz alanı.

4.6.2. Posterior Parietal Korteks' in Önemi

Posterior parietal korteks (birincil somatosensöriyel kortekse posterior parietal neokorteks kısmı) planlanan hareketlerde, mekansal akıl yürütmede, görsel açıdan dikkatte, görsel olarak yönlendirilmiş motor planlamada, mekansal gösterim, güncelleme ve görsel uzamın önemli bir rolü olan (figürlü akıcılık performansında özellikle önemli olan) retrospektif kodlamada rol oynamaktadır (22, 23). PPC, dikkat- niyet gibi daha yüksek bilişsel işlevlere ve görsel uzaysal bilgilerin, amaca yönelik hareketler lehine bütünleştirilmesine katkıda bulunmaktadır (28, 29).

PPC' de oluşan bir hasar, göz hareketinin kontrolü, dikkatsizlik, uzamsal ilişkilerin algılanması ve hafızasındaki eksiklikler, yanlış uzanma ve kavrama dahil olmak üzere çeşitli sensorimotor kusurlar üretebilir. PPC' nin dikkatin yönlendirilmesinde önemli rol aldığını nörogörüntüleme, nörofizyoloji ve nöropsikoloji çalışmaları desteklemektedir (67, 93 - 96).

4.6.3. Posterior Parietal Korteks' in Fonksiyonları

4.6.3.1. Bilişsel Fonksiyonu

Çalışmalar, ekzojen veya uyarıcı güdümlü dikkatte temporoparietal birleşme ilişkisi gösterirken, superior parietal lob, dikkatle kendi kendine yönlendirilen anahtarlar için geçici aktivasyon göstermektedir (97). Sağ posterior parietal korteks mekansal dikkatin korunmasında görevlidir; intraparietal sulkus ve inferior parietal lob arasındaki hasarlar, sürekli uzamsal dikkat eksikliği ile anlamlı derecede ilişkilidir (98). Epizodik geri çağırışım esnasında PPC devamlı olarak aktive edilmektedir, ancak bu durumun kaynağına dair hipotezlerin çoğu spekülatiftir ve genellikle dikkat ve epizodik hatırlama arasında bir bağlantı kurmaktadır. PPC' de oluşan lezyon görsel çalışma belleğinde bozulmalara neden olmaktadır (99). Kişiler daha önce gördükleri nesnelere adlandırabilmekte, ancak bu nesnelere tanıdık bir adı olsa bile daha önce sunulan nesnelere tanımakta zorlanmaktadırlar. Akıl yürütme görevleri esnasında da PPC aktive edilmektedir ve bu aktivite sırasında bazı alanlarda matematik veya hesaplama için aktivasyon göstermektedir (100). Son bulgular PPC' nin ağrının algılanmasında rol aldığını ve "özgür irade" duygularının bir kısmının bu alandan kaynaklandığını göstermektedir (101, 102, 103).

4.6.3.2. Motor Fonksiyonu

PPC' nin farklı motor efektörleri için ayrı temsillere sahip olduğu anlaşılmıştır (örn. Kol ve göz) (104). Efektör türüne dayalı ayırmaya ek olarak, bazı bölgeler hem karar hem de yürütme sırasında etkinleştirilirken, bazı bölgeler sadece yürütme sırasında etkindir (105). Planlanan eylemin çeşitli yönlerini PPC' deki nöronlar aynı anda kodlamaktadırlar. Kuang ve ark., PPC nöronlarının yalnızca planlanan fiziksel hareketi değil, aynı zamanda planlama döneminde planlanan hareketin beklenen görsel sonucunu da kodladığını bulmuşlardır (106). Motor becerilerin öğrenilmesinde de PPC rol oynamaktadır. Bir Pozitron Emisyon Tomografi (PET) çalışmasında, katılımcılara elleriyle bir labirenti izlemeyi öğretmişlerdir. Sağ PPC aktivasyonunun görev sırasında arttığı gözlemlenmiştir ve

yapılan hata sayısı ile aktivasyondaki azalmanın ilişkili olduğu bulunmuştur (107). Başka bir çalışmada, acemi ve uzman sanatkarların sanatla ilgili görevlerle uğraşırken sağ posterior parietal kortekslerindeki kan akışı incelenmiş ve acemi sanatçıların sağ PPC' deki kan akışının daha fazla arttığı bulunmuştur (108).

4.7. Beyin Stimülasyonu

Beyin aktivitesini manipüle etmek amacıyla geliştirilen teknikler insan beyin fonksiyonu ve davranışı üzerinde amaçlanan müdahaleleri olanaklı hale getirmektedir. En sık kullanılan non-invaziv stimülasyon yöntemleri Transkraniyal Manyetik Stimülasyon (TMS) ve Transkraniyaltranskraniyel Doğru Akım Stimülasyonu (tDCS) 'dur. Bu teknikler beyin aktivitesini elektromanyetik ilkeler temeline bağlı olarak etkilemektedir. Nörogörüntüleme teknikleri ile birlikte kullanımları ise, daha üst düzey çalışmaları mümkün kılmaktadır (109, 110). Beyin stimülasyon yöntemlerinden diğeri invaziv bir yöntem olan derin beyin yapılarının stimülasyonunu amaçlayan Derin Beyin Stimülasyonu (DBS) yöntemidir. Bir diğeri yeni beyin stimülasyon yöntemi de Vagal Sinir Uyarımı' dır.

4.7.1. Non-İnvaziv Beyin Stimülasyonu

Noninvaziv beyin stimülasyonu (NIBS) kullanarak kortikal aktiviteleri modifiye etmek önemli bir terapötik yaklaşım olmaktadır (111 - 115). En yaygın ve en çok bilinen NIBS yaklaşımları transkraniyel manyetik stimülasyon (TMS), transkraniyel direkt stimülasyon (tDCS), transkraniyel alternatif akım stimülasyonu (tACS), transkraniyel statik manyetik alan stimülasyonu (tSMS), theta-burst stimülasyonu (TBS), kraniyel elektroterapi stimülasyonudur (CES) (116).

4.8. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu

tDCS kafa derisine, hiperpolarizasyon veya depolarizasyona karşı nöronal transmembran potansiyelini modüle etmek için zayıf elektrik akımları yollayarak,

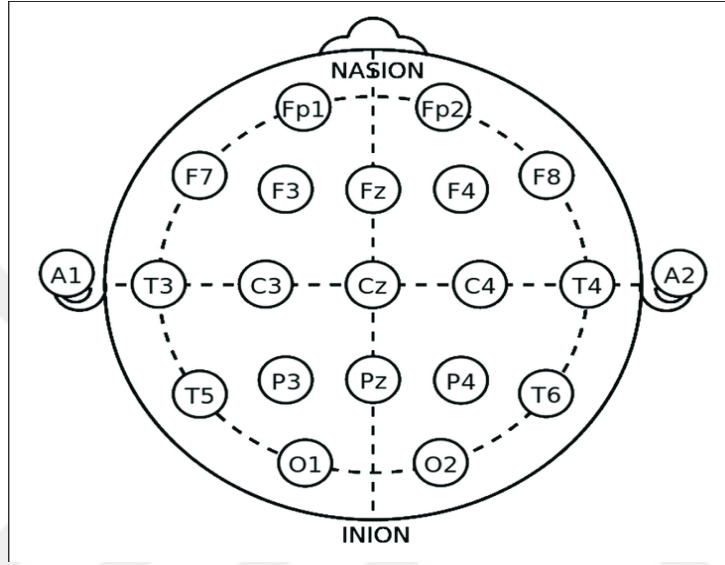
uyarılmış beyin bölgelerindeki plastisiteyi değiştirmektedir (111 - 115). Yarım asır öncesine dayanan çalışmalarda, anestezi almış sıçanların sensorimotor kortekslerine tDCS uygulaması yapılmıştır. Sinir aktivitesinin ve kortikal uyarılabilirliğin, akımın uyarı polaritesine ve uyarı kesildikten sonra devam eden etkiye bağlı olarak değiştirilebileceği gösterilmiştir (117). Bundan 15 yıl önce, insan kortikal aktivitesini modüle etmek için tDCS' in fizyolojik etkileri sistematik olarak araştırılmaya başlanmıştır (118, 119). Son yıllarda nörobilimsel ve klinik çalışmalarda oldukça fazla kullanılan tDCS, dinlenme membran potansiyelini stimüle ederek, nöral ateşleme hızını -arttırıp ya da azaltıp- regüle ettiği tahmin edilen zayıf bir elektrik stimülasyonuna (5 ila 30 dakika boyunca 1-2 mA) dayanan ve invaziv olmayan bir nöromodülasyon tekniğidir (120, 121). tDCS' in nöronlardaki birincil etkisi, aksonal oryantasyona bağlı olarak akım akış yönüne göre dinlenme membran potansiyellerinin depolarizasyona veya hiperpolarizasyona doğru eşik altı kaymasıdır (112, 117, 122).

Birkaç saniye gibi kısa süreli stimülasyon uyarılabilirlik değişikliklerini ateşlemek için yeterlidir, fakat bu uyarım periyodunu yeterli bir şekilde aşmamaktadır (118, 119). Uzun süreli bir stimülasyon (birkaç dakika), bir saat ya da daha uzun süre devam eden uyarılabilirlik değişikliklerine sebep olmaktadır (118, 119, 123). Nöron uyarılabilirliğindeki artış veya azalış, merkezi sinir sisteminin çalışmasıyla ilgili bilgimizin artmasını ve kortikal fonksiyonun şekillenmesini sağlar. Anodal stimülasyon, spontan aksiyon potansiyellerinin ateşlenmesini kolaylaştıran nöronal membran potansiyelinin depolarizasyonu sağlarken; katodal stimülasyon kortikal inhibisyon etkisi olan bir hiperpolarizasyona yol açmaktadır. Modülasyon teknikleri aynı zamanda sodyum ve kalsiyum iyon kanalı geçirgenliği, nörotransmitter salınımı ve nörotrofik faktörler üzerinde yaptıkları değişikliklerle açıklanabilmektedir (124 - 128)

tDCS' in uzun süreli ölçümlenmesi membran potansiyelindeki değişime ve N-methyl-D-aspartat (NMDA) 'ın reseptöre etkisinin modülasyonuna bağlıdır (129, 130). Ayrıca tDCS gama-aminobütirik asit (GABA) nörotransmisyonunu lokal olarak azaltabildiği için ve nörotransmitterler arasındaki yakın bağdan dolayı, glutamaterjik plastisiteyi de etkileyebilmektedir (131).

4.8.1. Elektrot yerleşimini yerelleştirme

Elektrot yerleşimini belirlemek için farklı yöntemler kullanılabilir. En sık kullanılan yöntem Uluslararası 10:20 Elektroensefalografi (EEG) sistemidir (132). Hedeflenen bölgeleri doğru bir şekilde bulmak için katılımcının kafa ölçümü yapılmaktadır (132). Ölçüm sonrasında hedeflenen bölge uluslararası 10:20 EEG sistemine göre bulunarak işaretlenmektedir.



Şekil 4.8.1.1. 10-20 Uluslararası EEG elektrot yerleştirme sistemi (133)

tDCS kullanımında biri hedef elektrot, diğeri referans elektrot olmak üzere 2 adet elektrot kullanılmaktadır. Bazı çalışmalarda, referans elektrot üst kolun üzerine yerleştirilirken, bazılarında ise elektrotlar iki paralel kortekse (örn., Parietal korteksler) çift stimülasyon yaymak için “bihemisferik olarak” yerleştirilebilmektedir (134). Bu, beynin bir bölgesini isteyerek fasilite ederken, başka bir bölgeyi inhibe edici yönde düzenler (135). Elektrot teması için tuzlu su, kafa derisi ile iletkenliği sağlamanın en sık kullanılan yöntemidir. Elektrotlar, lastik bantlar, elastik boru ağları veya neopren kapaklar kullanılarak kafa derisine sabitlenmektedir. Uygulama sırasında elektrotların yerinde sabit kalmasını sağlamak oldukça önemlidir. Bir çalışma, %5 kadar az bir hareketin akımın istenen kortikal alanlara olan doğruluğunu ve yoğunluğunu değiştirebileceğini önermektedir (136).

4.8.2. Elektrot Boyutları

Referans yerinin anlamlı bir şekilde uyarılmasını önlemek için daha ufak, daha fokal bir hedef elektrot ve daha büyük bir referans elektrot kullanmak yaygın bir uygulama haline gelmektedir. En sık kullanılan elektrotlar 25 - 35 cm² arasında boyutlandırılmaktadır ve boyutların uygunluğu stimülasyon bölgesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (137).

4.8.3. Stimülasyon Yoğunluğu ve Süresi

Çoğunlukla, stimülasyon süreleri 5 ila 30 dakika arasında değişip, akım şiddeti 1 ila 2 mA arasındadır (138). İnsan çalışmaları için tavsiye edilen akım eşiği 2 mA olsa da, 4 mA' e kadar mevcut güçler test edilmiştir (139, 140). Stimülasyon uygulama süresinin, kortikal uyarılabilirliğin stimülasyon sonrası başlangıç seviyelerine dönmelerinden önceki süreyi modüle ettiği gösterilmiştir (141). Örneğin, 9 dakika tDCS uygulaması 30 dakikaya kadar oluşan etkiler yaratmıştır, ancak 13 dakika uygulanan stimülasyon bu süreyi 90 dakikaya çıkarmıştır. Ayrıca, uyarılma süresinin polaritenin etkisini de değiştirdiği gösterilmiştir. Bir çalışmada, ortalama 26 dakikalık anodal stimülasyondan sonra, uyarıcı bir etki yerine, inhibe edici bir etkinin ortaya çıktığı gösterilmiştir (142). Başka bir çalışmada, 20 dakikalık 2 mA katodal stimülasyonun uyarıcı değişikliklere yol açtığı gösterilmiştir (143). Bu çalışmalar, stimülasyon süresinin ve yoğunluğunun kortikal uyarılabilirliğe etkilerinin, kesin doğrusal olmadığını ve bu iki parametre arasındaki ilişkinin daha fazla araştırma gerektirdiğini vurguladığından dolayı önemlidir.

4.8.4. Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu' nun Terapötik Etkileri

tDCS' in terapötik etkilerine bakıldığında çalışmalar çoğunlukla dikkat, bellek ve yürütücü işlevler üzerine yoğunlaşmaktadır (144-146). tDCS uygulamasında anodal stimülasyon serebral eksitabiliteyi artırırken, katodal stimülasyon ise inhibisyon sağlamaktadır (115, 147). Çalışmalarda motor işlevler, bellek ve dil yetilerinde anodal tDCS daha iyi performans göstermektedir (17, 131,

148). Anodal tDCS' in sonradan kazanılmış beyin hasarı olan bireylerin yanında, sağlıklı bireylerde de dikkat ve hafıza yetilerinde olumlu etkiler oluşturduğu bazı çalışmalarda ele alınmıştır. Bu çalışmalarda tipik olarak dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC), temporal korteks veya parietal kortekste 1-2 mA yoğunluklarda 10-20 dakika akım oluşturmak için 35 cm² elektrotlar kullanılmaktadır (3, 15, 32, 99). tDCS' in sağlıklı bireylerde özellikle dikkat, bellek, yürütücü işlevler üzerindeki etkilerine bakmak için kullanıldığı çalışmalar literatürde yaygın olarak mevcut olsa da, etki mekanizmasını daha iyi anlamak için daha çok sayıda çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Lo ve ark. 26 sağlıklı genç ile yaptıkları çalışmada, katılımcıları deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırıp posterior parietal kortekslerine (PPC) aktif ve sham tDCS uygulamışlardır. Katılımcıların dikkat bileşenlerini (uyarıcı, oryantasyon, yürütücü) değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak aktif tDCS' in kullanıldığı katılımcılarda dikkatin oryantasyon etkisinde belirgin bir artış olduğunu bildirmektedirler (149). Ke ve ark. 30 sağlıklı üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada, katılımcılara 5 gün aktif ve sham tDCS' i sol DLPFC' e uygularken çalışma belleği görevi verilmiştir. Sonuç olarak aktif uygulanan tDCS' in çalışma belleğini geliştirme potansiyeli olduğu kanıtlarını sunmaktadırlar (19).

4.8.5. Yan etkiler

1–2 mA tDCS kullanımı ile ilgili çok ciddi bir yan etki bildirilmemiştir (150). Bunun yanı sıra, baş ağrısı, elektrot altında iğnelenme hissi, orta derecede yorgunluk, elektrot pedinin altında cilt kızarıklığı, konsantrasyon zorluğu, akut ruh hali değişiklikleri ve bulantı gibi hafif geçici yan etkiler ortaya çıkabilmektedir (151, 152). Bu etkiler sağlıklı kişilerin yaklaşık %17' sinde kendiliğinden bildirilmektedir (152). Bununla birlikte, orta derecede yorgunluk gibi belirtiler, tDCS' in kendisinden ziyade bir deneye katılımı ilişkili olabilir. En çok bildirilen yan etki kutanöz bir duyumdur, fakat akım dengelendiğinde bu his azalma eğilimi göstermektedir. (152, 153).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Gereç

Bu çalışma Ekim 2019 - Mayıs 2020 tarihleri arasında Medipol Mega Hastanesi' nde yapıldı. Çalışmaya gönüllü olur formunu imzalayarak çalışmaya katılmayı kabul eden ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 18-30 yaşları arasında 60 sağlıklı genç yetişkin birey dahil edildi. Çalışmanın ortalarında 4 katılımcı tedaviyi çeşitli sebeplerle sonlandırdı ve 56 sağlıklı genç yetişkin bireyle çalışmaya devam edildi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

-(18-30) yaş arası olmak

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Alkol ve madde bağımlılığı
- Daha önce geçirilmiş ruhsal rahatsızlık
- Mental ve kognitif problem
- Kafa travması öyküsü
- Kardiyovasküler hastalık

Katılımcılar mektup yöntemi ile randomize olarak 3 gruba ayrıldı:

1. Grup: sol dorsolateral prefrontal kortekse tDCS uygulaması (n=20)
2. Grup: sağ posterior parietal kortekse tDCS uygulaması (n=20)
3. Grup: sham tDCS uygulaması (n=20)

Tüm gruplardaki bireylere hafta içi günlerde olmak üzere 2 hafta boyunca 2 mA anodal tDCS uygulaması yapıldı. 1. gruptaki bireylere tDCS'in anot ucu sol DLPFC' e, katot ucu kontralateral omuza bağlandı. 2. gruptaki bireylere tDCS'in anot ucu sağ PPC' e katot ucu kontralateral omuza bağlandı. 3. gruptaki bireylere ise akım verilmeden DLPFC ve PPC' ye sadece elektrot yerleştirilerek sham uygulama yapıldı. Tüm uygulamalar 20 dakikalık seans şeklinde yapıldı.

5.2. Yöntem

5.2.1. Değerlendirme

Bireylerin bilişsel fonksiyonları, duygu durumu ve proprioepsiyon duyusu tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında değerlendirildi. Katılımcılara aşağıdaki değerlendirmeler uygulandı.

- Nöropsikolojik Test Bataryası (bilişsel durum)
- Beck Depresyon Ölçeği (duygu durumu)
- Stork Testi (proprioepsiyon)

5.2.1.1. Nöropsikolojik Test Bataryası

a) Sayı Menzili

Dikkat/kısa süreli belleği değerlendirmek için kullanılan bu test WAIS-R bataryasının alt testidir. Test ileri ve geri menzil olarak iki bölümden oluşmaktadır. İki bölümde de kişiye birer saniye aralıklarla rastgele rakamlar okunur, her denemede rakamlar artar ve kişinin aynı şekilde tekrar etmesi istenir. İki bölümde de kişinin iki kez arka arkaya başarısız olduğu diziden bir öncekinin rakam sayısı menzili oluşturmaktadır. Genellikle 6 ileri - 4 geri normal kişilerde alt sınır olarak kabul edilmektedir. Her iki bölümün puanlaması aynı şekildedir. İleri ve geri menzil skorları ayrı ayrı ve her ikisinin toplamı olarak değerlendirilmektedir. Her bir bölüm için alınabilecek maksimum puan 7, bütün test için toplam 14 puandır (154).

b) Çizgi Yönü Belirleme Testi

Benton ve arkadaşları 1978' de testi geliştiren kişilerdir. Testte bireye, 11 çizgi referans olarak belirli bir açı ile yerleştirilmiş şekilde gösterilir daha sonra kişiden belirli açılarla yerleştirilmiş iki çizginin referansa göre hangilerinin olduğunu söylemesi beklenir. Testin başındaki ilk 5 uygulama kişiye deneme amacıyla uygulanır. Test 30 madde içermektedir ve algının güçleşmesi için çizgilerin boyu üstten veya alttan kısaltılır. Değerlendirmede doğru cevaplanan çiftler puanlandırılır, çünkü yanıtlanması istenilen çizgiler çiftler halindedir. Testteki en yüksek skor 30'dur (155).

c) Saat Çizme Testi

Kişiden, saatin rakamlarını yaklaşık 8 cm' lik daire içerisine yerleştirmesi istenir. Daha sonra saat 11'i 10 geçecek şekilde akrep ve yelkovanı yerleştirmesi istenilir. Test, Freedman ve ark.'nın geliştirdiği 13 madde içeren puanlama yöntemi ile değerlendirilmektedir (156).

d) Soyut Düşünme- Benzerlik Testi

Kişiye “Portakal-Muz”, “Sinek-At” gibi çift kelimeler verilir ve bunların ortak yanı-benzerlikleri sorulur. Bu işlevdeki bozukluk, temel ortak özellik söylemek yerine kişinin ikincil bir benzerlik veya somut bir benzerlik söylemesi şeklinde ortaya çıkar. Hastalığı ilerlemiş kişiler ise kelimeler arasında herhangi bir benzerlik bulamazlar veya farklarını dile getirirler. Soyutlama işlevinin değerlendirilmesinde en çok kullanılan somut bir örnekten genel bir ilke oluşturulmasını gerektiren atasözü yorumudur. Kişiden yorumu aşırı öğrenilmiş atasözü yerine daha az kullanılan atasözlerini sorarak yorumlaması istenmektedir. Kişinin atasözünü sözcük anlamıyla mı yoksa soyut anlamıyla mı yorumladığı değerlendirilmektedir (154).

e) Stroop Testi

1935'de Stroop tarafından geliştirilmiş bir testtir. Bu test, bilgi işleme hızını, alışılmış bir davranışı bastırabilme yeteneğini, odaklanmış dikkati, olağan olmayan bir davranışı yapabilme yeteneğini, değişen taleplere göre ve bir bozucu etki altında algısal kurulumu değiştirebilme yeteneğini ölçmektedir. Bu testin standardizasyon çalışmalarını ülkemizde Karakaş ve arkadaşları yapmıştır. Testin adı ise “Stroop Testi TBAG Formu”. Stroop Testi TBAG Formu dört adet beyaz karttan oluşmaktadır. Her bir kartın üzerinde seçkisiz olarak sıralanmış 6 satır ve her satırda 4 madde bulunmaktadır. Kartların üzerinde testin uyarıcı itemleri bulunmaktadır (156).

f) Benton Yüz Tanıma Testi

Test 1969' da Benton tarafından geliştirilmiştir. Test, tanınmayan insan yüzlerini bulma ve fotoğraflarını ayırma kapasitesini belirlemek için oluşturulmuştur.

A4 büyüklüğündeki 22 sayfada yüz fotoğrafları bulunmaktadır. Sayfaların sadece birer yüzü numaralandırılmıştır. Sayfa numarası belirtilmemiş sayfalarda referans fotoğraf yer almakta, numara belirtilen sayfalarda ise tepkilerin aralarından seçileceği 6 fotoğraf yer almaktadır. Süre 5-15 dakikadır, zaman faktörü ayrıyeten değerlendirmeye dahil edilmemektedir. (157).

g) Sözel Bellek Süreçleri Testi

Öktem Sözel Bellek Süreçleri Testi'nin standardizasyonu-norm toplama çalışmaları Öget Öktem (2011) tarafından yapılmıştır. SBST (Öktem, 2011) 15 kelimedenden oluşan bir listedir. Bu liste 10 kere tekrar edilir. Her seferinde deneğin cevapları kaydedilir. İlk uygulamada hatırlanan kelime sayısı Anlık Belleği; 10 uygulamadaki cevapların toplamı Öğrenme Puanını oluşturmaktadır. Öğrenilmesi hedeflenen 15 kelimenin 10 tekrarı içinde en yüksek öğrendiği kelime sayısı En Yüksek Öğrenmeye not edilmektedir. 10. denemeden önce 15 kelimeyi söylerse; artık öğrendiği düşünüldüğünden kalan deneme yerlerine 15 puan verilir. Uygulamadan 40 dakika sonra kelimeleri hatırlaması istenir ve öğrenilmesi hedeflenen 15 kelimedenden kaç tanesini hatırladığı Uzun Süreli Bellek bölümünde hesaplanır. Bu, deneğin Kendiliğinden Hatırlama puanını oluşturur. Uzun Süreli Bellek kapsamında hatırlanmayan ve ipuçlarıyla tanınan kelime sayısı Tanıma bölümüne yazılır. Son olarak; Kendiliğinden Hatırlama ve Tanıma puanı toplanarak Toplam Hatırlama bölümüne kaydedilir (158).

h) Wechsler Bellek Ölçeği-III (WMS-III) Alt Testleri

-Aktüel Bilgiler: Genel bilgi kapsamında, oryantasyon ve kişi ile ilgili bilgi edinmek amacıyla 18 sözel sorudan oluşmaktadır. Ön klinik değerlendirme amaçlı ön-testtir (170).

-Görsel Bellek Testi: Testte, 3 geometrik şekil bulunmakta ve 10 saniye süreyle her bir şekil hastaya gösterilir. Kişiden, bu görselleri hafızasında tutması ve aklında kalan görseli çizmesi istenir (kısa süreli hatırlama). Uygulamadan 30 dakika sonra, kişiye görseller gösterilmeden, hafızasında kalan görseli çizmesi istenir (uzun süreli hatırlama) (159).

-Mantıksal Bellek Testi: Hastaya iki farklı hikaye okunur. İkinci hikaye tekrar okunur. Hikayelerin okunması bitince kişiden bu hikayeleri tekrarlaması istenmektedir. Uygulamadan 25-35 dakika sonra aklında kalan hikayeleri anlatması istenmektedir. Daha sonra bireye evet /hayır soruları şeklinde hikayelerle ilgili tanıma soruları sorulmaktadır.

D) Verbal Akıcılık Testi

Kişiden aklına gelen bütün hayvan isimlerini 1 dakika boyunca söylemesi istenmektedir. Aynı kelimeyi tekrarlama gibi perseverasyonlar, kişinin dikkati sürdürmede güçlük çektiğini göstermektedir. Sözcük sayısı ve tekrarlamalar değerlendirilmede göz önüne alınır. 18 tane (+5, yaş ve eğitime göre değişir) hayvan ismi normal kabul edilmektedir (155).

j) Mini Mental Durum Testi

Folstein bu testi 1975' te geliştirmiştir. Test 11 sorudan oluşmaktadır. Bazı bilişsel fonksiyonları (hatırlama, lisan, kayıt hafızası, hesaplama, yönelim) değerlendirmektedir. Molloy ve arkadaşları "Standardize Uygulama Kılavuzu' nu" geliştirerek testin güvenilirliğini ve uygulanabilirliğini arttırmışlardır. Test 2 ayrı bölümden oluşmaktadır, sadece sesli yanıt gerektiren ve yönelimi, belleği, ilgiyi kapsayan ilk bölümden; maksimum puanı 21'dir. İsim yeteneği, sözel ve yazılı komutları takip etme, kendiliğinden cümle yazma becerisini test eden ve Bender-Gestalt Figürüne benzer karmaşık bir şekli kopyalamayı içeren ikinci bölümden oluşmaktadır. En yüksek puanı 9'dur (160).

5.2.1.2. Beck Depresyon Ölçeği

Kişinin kendisini değerlendirdiği 21 madde içeren bir testtir. 1961' de Beck tarafından geliştirilmiştir. Emosyonel, kognitif ve motivasyonel gibi depresyonda görülen belirtileri ölçmektedir. Maddeler depresyonla ilgili davranışsal bir özelliği belirlemektedir. Maddelere 0-3 arası numaralar verilmiştir. Amaç belirtilerin derecesini objektif olarak sayılara dökmektir. Bu ölçekle depresyon tanısı koymak amaçlanmaz.

Tüm sorulara verilen yanıtların toplam puanı şöyle hesaplanır:

0 - 9 arasındaki puanlama: Minimal düzey

10 - 16 arasındaki puanlama: Hafif düzey

17 - 29 arası puanlama: Orta düzey

30 - 63 arasındaki puanlama: Şiddetli düzeyde depresif belirtiler (161).

5.2.1.3. Stork Testi

Kişinin proprioepsiyon duyusunu ve denge becerisini ölçmek için kullanılmaktadır. Kişinin vücudu dik bir pozisyonda, gözler kapalı, eller belde, tek ayak tabanı tam olarak yerde olacak şekilde tek ayak üstünde pozisyon alınır. Yerdeki bacağın dizi üstüne diğer ayak yerleştirilir. Test her bacak için 3 kez tekrar edilir.

Test şu durumlarda biter;

- Ellerin belden ayrılması,
- Ayağın dizden ayrılması,

Yukarıdaki iki olaylardan biri gerçekleştiğinde süre durdurulur. Test sağ ve sol bacak için uygulanır (162).

5.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için “SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Science) for Windows” programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılımına Shapiro Wilk Test ile bakıldı ve parametrik olmayan testlerin uygulanmasına karar verildi. Grup içerisindeki verilerin fark analizleri Wilcoxon Test ile yapıldı. Gruplar arası değerlendirmelerin fark analizleri için Kruskal Wallis Test kullanıldı. Değişkenlere uygulanan tüm testler için anlamlılık değeri $p \leq 0,05$ olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

6.1. Demografik Veri Bulguları

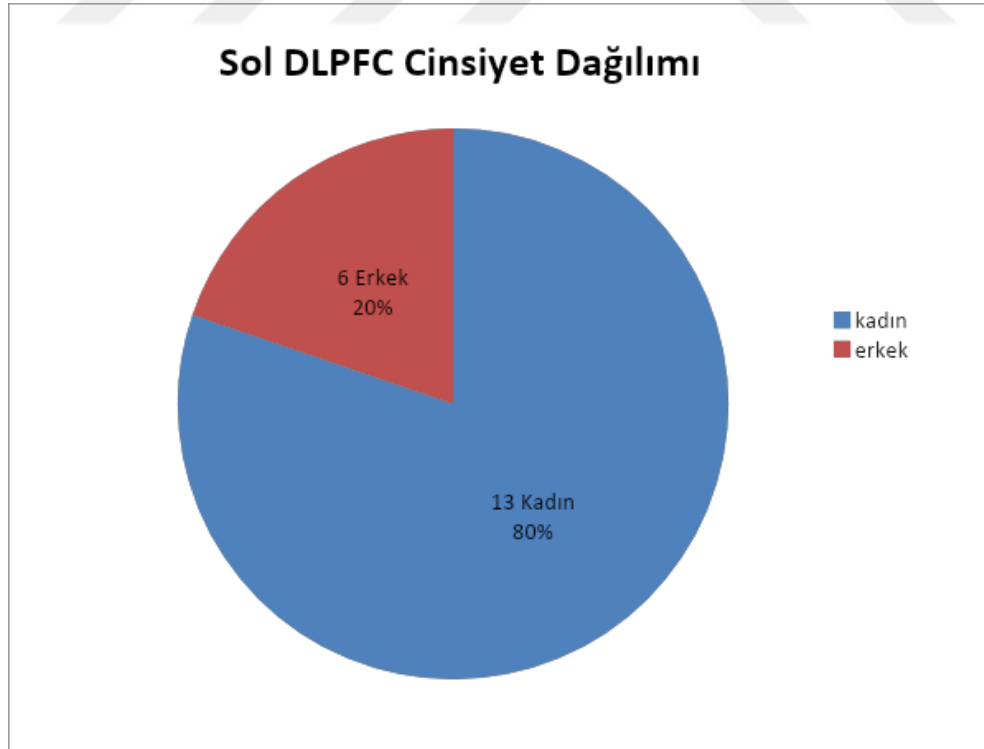
Çalışmaya 18-30 yaşları arasında 60 sağlıklı birey dahil edildi. Grup 1'deki bireylerin yaş ortalamaları $24 \pm 1,94$ ' tü. Grup 2'deki bireylerin yaş ortalamaları $22,83 \pm 1,33$, Grup 3'teki bireylerin yaş ortalamaları $22,47 \pm 3,97$ 'du (Tablo 6.1.1).

Tablo 6.1.1. Demografik Veriler

	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	Min. Ort \pm Ss Maks.	Min. Ort \pm Ss Maks.	Min. – Ort \pm Ss Maks.
Yaş	22 - 29 $24 \pm 1,94$	22 - 27 $22,83 \pm 1,33$	18 - 31 $22,47 \pm 3,97$

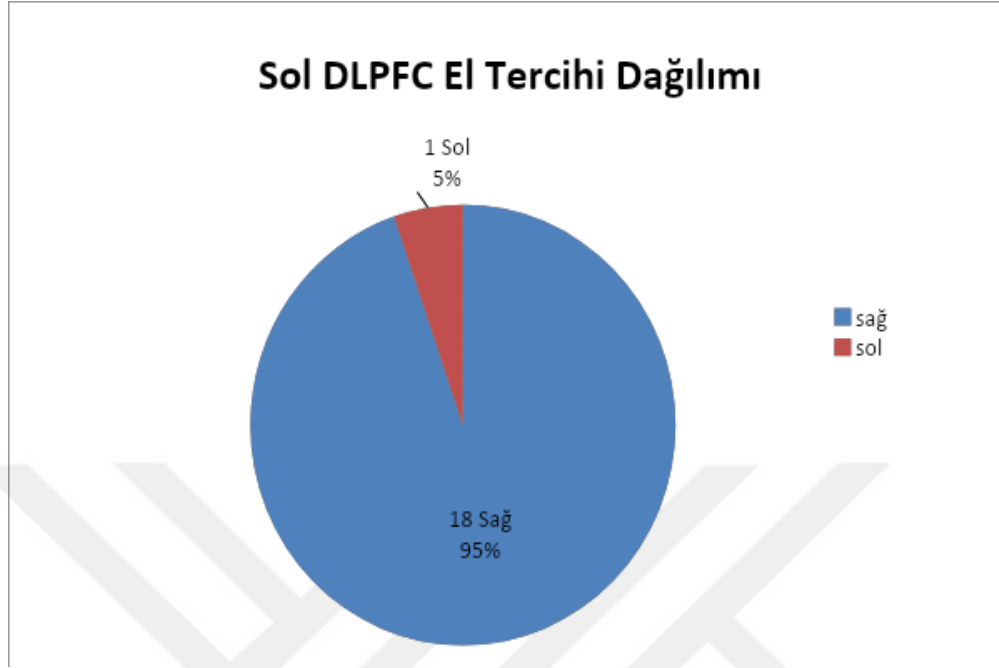
Ort: ortalama, Ss: standart sapma, Min: minimum, Maks: maksimum

Grup 1'deki 19 bireyin 13'ü kadın, 6'sı erkekti (Şekil 6.1.1).



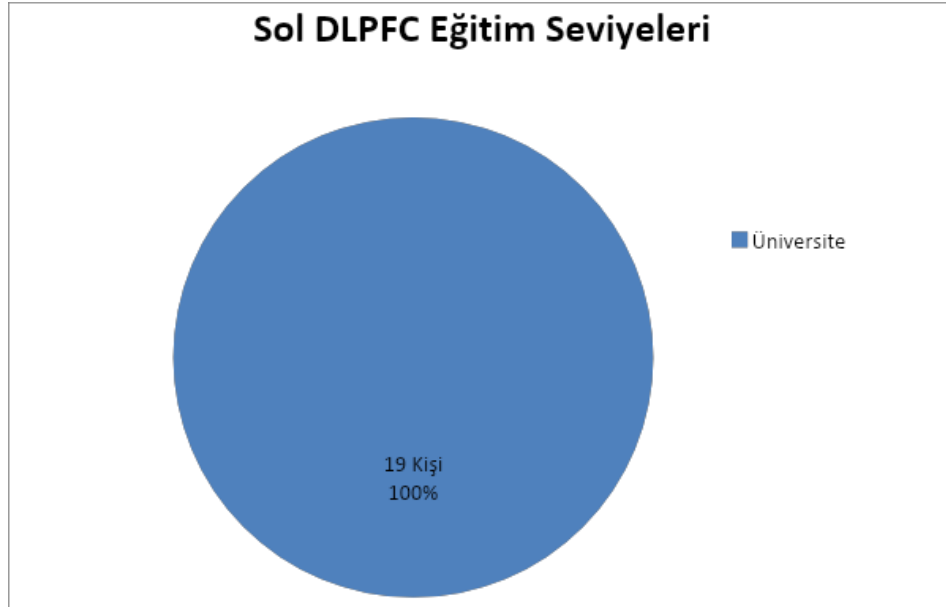
Şekil 6.1.1. Grup 1 cinsiyet dağılımı

Grup 1'deki 19 bireyin 18' i sağ, 1' i sol elini baskın olarak kullanmaktaydı (Şekil 6.1.2.).



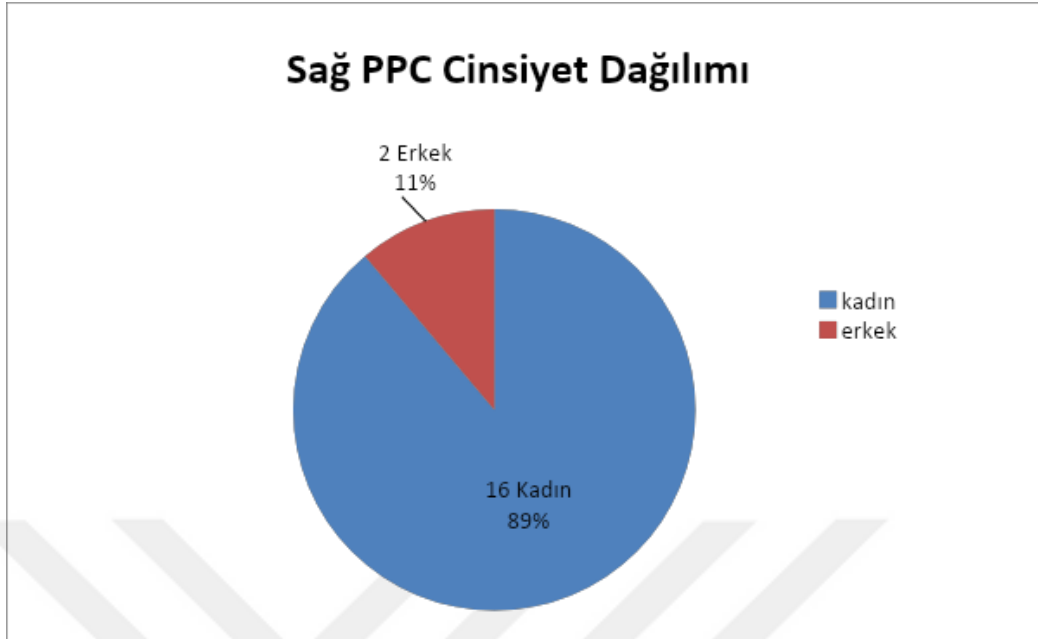
Şekil 6.1.2. Grup 1 El tercihi dağılımı

Grup 1'deki 19 bireyin hepsi üniversite öğrencisi ya da mezunuydu (Şekil 6.1.3.).



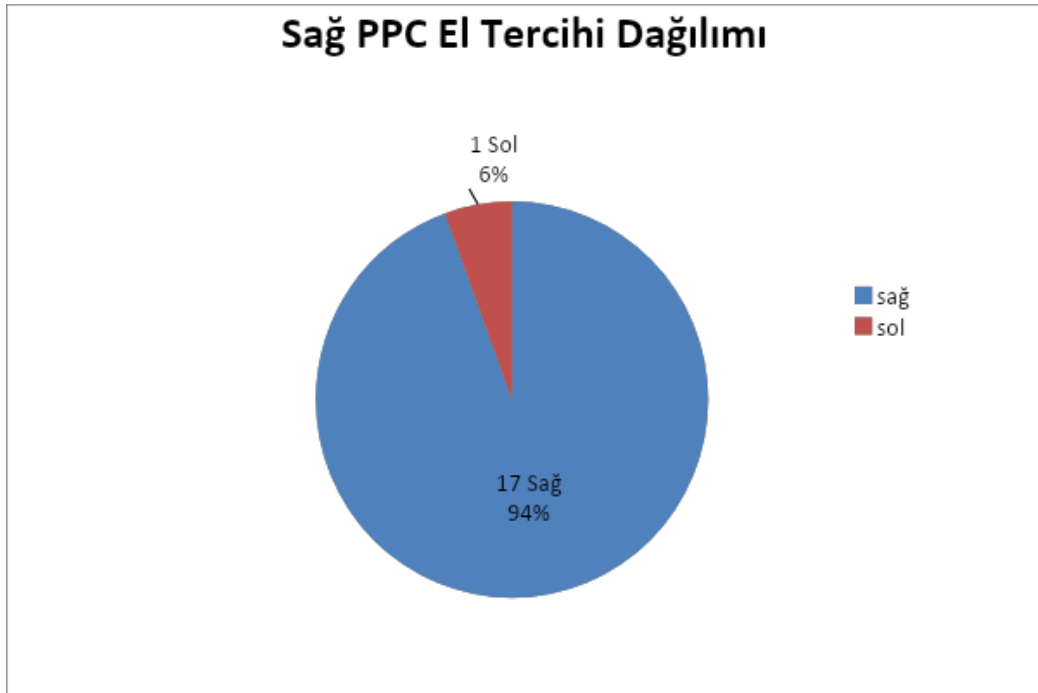
Şekil 6.1.3. Grup 1 Eğitim Seviyeleri

Grup 2'deki 18 bireyin 16'sı kadın, 2'si erkekti (Şekil 6.1.4.).



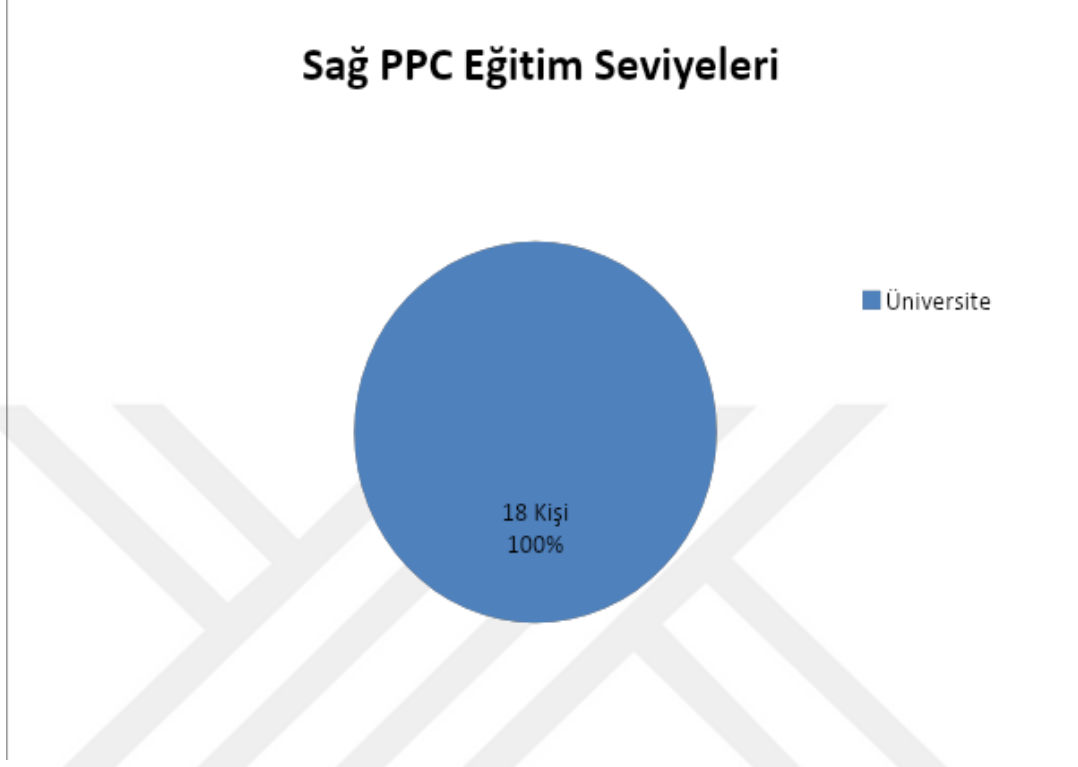
Şekil 6.1.4. Grup 2 Cinsiyet Dağılımı

Grup 2'deki 18 bireyin 17'si sağ, 1' i sol elini baskın olarak kullanmaktaydı (Şekil 6.1.5.).



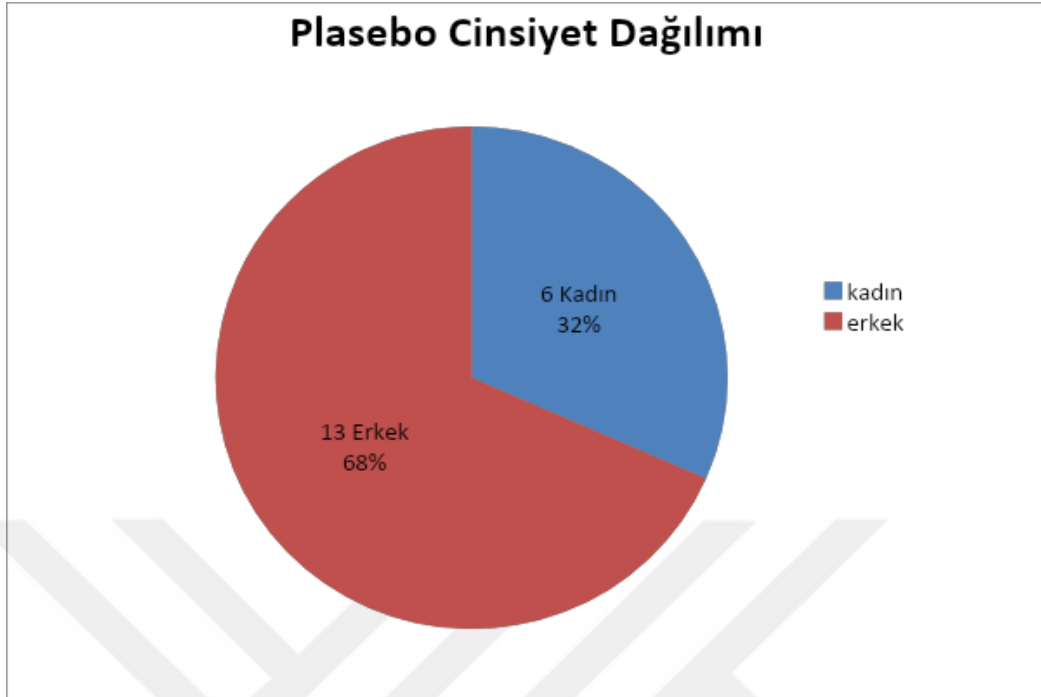
Şekil 6.1.5. Grup 2 El Tercihi Dağılımı

Grup 2'deki 18 bireyin hepsi üniversite öğrencisi ya da mezunuydu (Şekil 6.1.6).



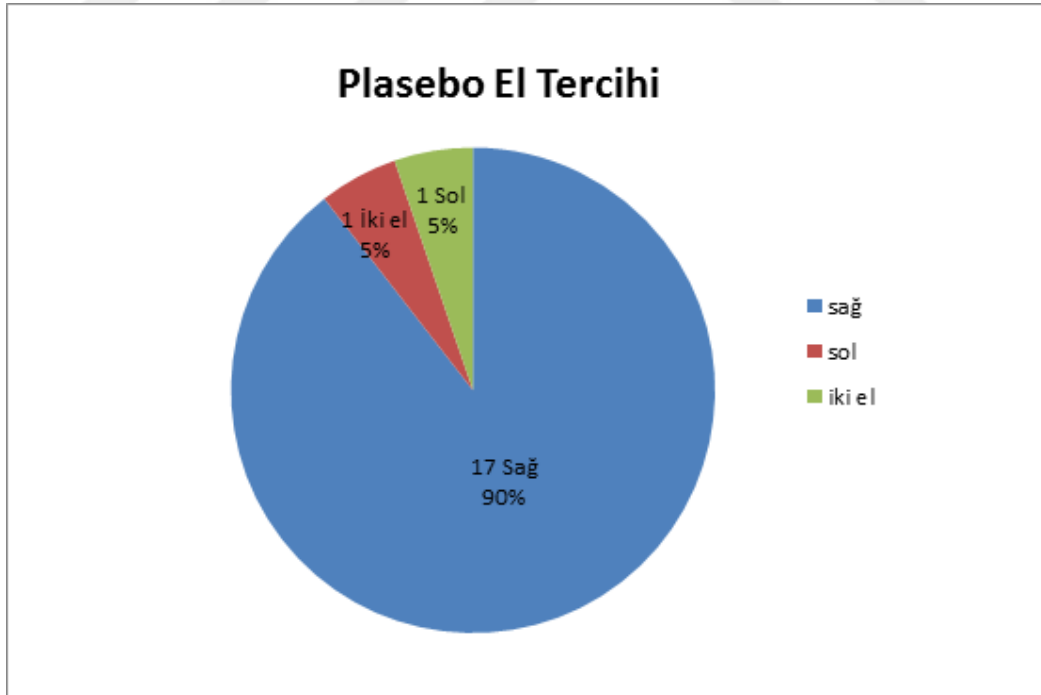
Şekil 6.1.6. Grup 2 Eğitim Seviyeleri

Grup 3'deki 19 bireyin 6'sı kadın, 13'ü erkekti (Şekil 6.1.7.).



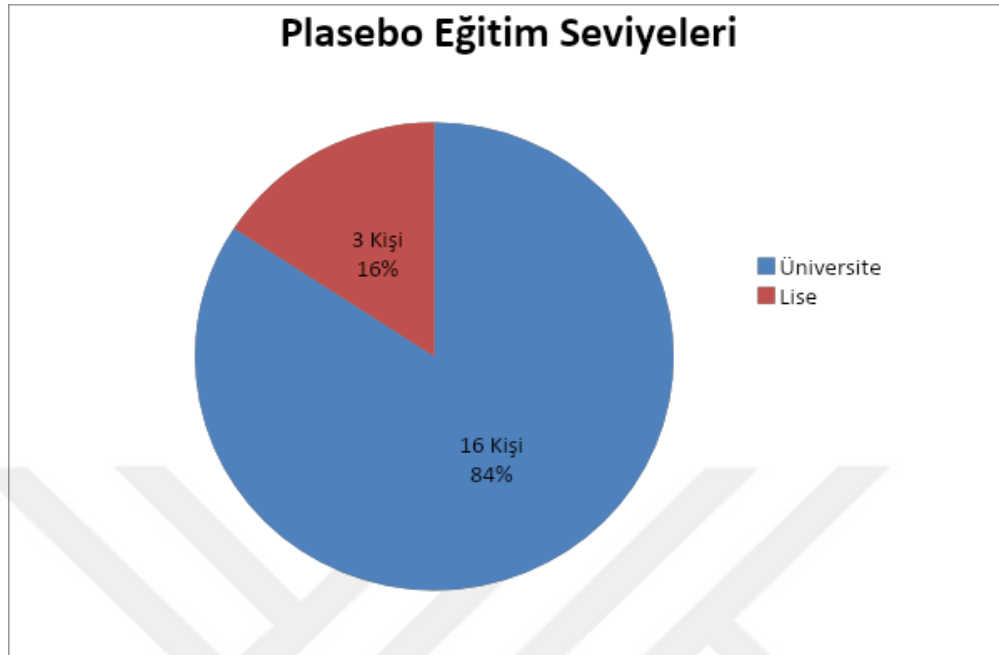
Şekil 6.1.7. Grup 3 Cinsiyet Dağılımı

Grup 3'teki 19 bireyin 17'si sağ, 1' i sol, 1' i iki elini de baskın olarak kullanmaktaydı (Şekil 6.1.8.).



Şekil 6.1.8. Grup 3 El Tercih Dağılımı

Grup 3'teki 19 bireyin 3' ü lise, 16' sı üniversite mezunuydu (Şekil 6.1.9.).



Şekil 6.1.9. Grup 3 Eğitim Seviyeleri

6.2. Kognitif Test Bulguları

6.2.1. Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin grup içi karşılaştırılması

Kognitif testlerin Grup 1'deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.2.1.1. gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Kişisel Aktüel Bilgiler, Mental Kontrol 3, Mental Kontrol 5, Görsel Anlık Bellek, Mantıksal Anlık Bellek, Benzerlikler, Meyve-İsim, Kategorik Akıcılık, Fonemik Akıcılık, Mantıksal Bellek USB, Görsel Bellek USB, Görsel Bellek Tanıma, Boston Adlandırma Kendiliğinden/Semantik/Sadece İşlevini Söyleme, Şekil Kopyalama ve Stroop Süre Farkı' nda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p \leq 0,05$).

Tablo 6.2.1.1. Kognitif testlerin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Kişisel Aktüel	5,37 ± 0,68	5,68 ± 0,58	-2,121	0,034*
Oryantasyon	4,89 ± 0,31	4,89 ± 0,31	0	1
Mental Kontrol 1	6,21 ± 2,04	6,05 ± 2,24	-0,867	0,386
Mental Kontrol 2	3,50 ± 0,93	3,04 ± 0,54	-1,833	0,067
Mental Kontrol 3	13,31 ± 6,25	10,83 ± 4,35	-3,063	0,002*
Mental Kontrol 4	12,73 ± 4,18	12,10 ± 4,97	-0,997	0,319
Mental Kontrol 5	39,79 ± 18,55	33,56 ± 15,56	-2,558	0,011*
Görsel Bellek Anlık	11,89 ± 1,76	12,89 ± 1,04	-2,440	0,015*
İleri Menzil	6,68 ± 1,29	7,05 ± 1,02	-1,811	0,070
Geri Menzil	5,32 ± 1,05	5,58 ± 0,90	-1,127	0,260
Mantıksal Bellek Anlık	20,63 ± 4,12	17,11 ± 2,88	-3,240	0,001*
Soyut Düşünme	3 ± 0	3 ± 0	0	1
Benzerlikler	9,53 ± 0,69	9,89 ± 0,31	-2,333	0,020*
Meyve İsim	11,05 ± 1,07	12,26 ± 1,48	-3,067	0,002*
Kategorik	23,21 ± 4,30	26,42 ± 4,95	-3,071	0,002*
Fonemik	49,58 ± 11,10	59,16 ± 14,22	-3,789	0,000*
Mantıksal Bellek USB	24,26 ± 1,59	20,74 ± 2,07	-3,478	0,001*
Görsel Bellek USB	9,84 ± 2,83	12,16 ± 1,60	-3,280	0,001*
Görsel Bellek Tanıma	0,74 ± 0,93	0,11 ± 0,31	-2,401	0,016*
Boston Adlandırma	28,16 ± 1,67	29,79 ± 1,13	-3,210	0,001*
Kendiliğinden				
Boston Adlandırma	0,74 ± 1,55	0 ± 0	-2,032	0,042*
Semantik				
Boston Adlandırma	1,05 ± 1,39	1 ± 1	-0,376	0,707

Fonemik					
Boston	Adlandırma	0 ± 0	0 ± 0	0	1
Hiç Adlandırılmayan					
Boston	Adlandırma	1,05 ± 0,52	0,21 ± 0,41	-3,557	0,000*
Sadece	İşlevini				
Söyledi					
Saat Çizimi		3,79 ± 0,53	3,89 ± 0,31	-0,707	0,480
Şekil Kopyalama		3,05 ± 0,91	4 ± 0,94	-2,867	0,004*
SBST Anlık Bellek		7,63 ± 1,53	7,32 ± 2,11	-0,765	0,444
SBST Total		133,16 ± 6,61	131,74 ± 8,47	-0,676	0,499
SBST USB		13,32 ± 1,29	12,89 ± 1,88	-0,752	0,452
SBST Tanıma		1,63 ± 1,16	2,11 ± 1,88	-0,941	0,347
SBST	Toplam	14,95 ± 0,22	15 ± 0	-1	0,317
Hatırlama					
Stroop Süre Farkı		29,64 ± 11,09	24,05 ± 9,96	-2,397	0,017*
Stroop Yanlış		0 ± 0	0 ± 0	0	1
Stroop Spontan		0,53 ± 1,26	0,11 ± 0,31	-1,890	0,059
Yüz Tanıma		48,89 ± 3,05	49,53 ± 2,50	-1,107	0,268
Çizgi Yönü Belirleme		26,11 ± 2,99	26,42 ± 3,37	-0,750	0,453
SMMT		28,26 ± 0,93	28,58 ± 0,90	-1,200	0,230

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, **SBST**=Sözel Bellek Süreçleri Testi, **USB**: uzun süreli bellek, **SMMT**=Standart Mini Mental Test *p≤0,05

Kognitif testlerin Grup 2'deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.2.1.2 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Mental Kontrol 1, Görsel ve Mantıksal Anlık Bellek, Fonemik Akıcılık, Mantıksal ve Görsel Bellek USB, Görsel Bellek Tanıma, Boston Adlandırma Sadece İşlevini Söyleme, Şekil Kopyalama ve Stroop Süre Farkı' nda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p \leq 0,05$).

Tablo 6.2.1.2. Kognitif testlerin Grup 2' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Kişisel Aktüel	5,61 ± 0,608	5,72 ± 0,46	-0,816	0,414
Oryantasyon	4,83 ± 0,383	5 ± 0	-1,732	0,083
Mental Kontrol 1	5,81 ± 1,77	4,96 ± 0,88	-2,314	0,021*
Mental Kontrol 2	3,29 ± 0,73	2,90 ± 0,74	-1,488	0,137
Mental Kontrol 3	9,16 ± 4,51	8,57 ± 3,52	-0,379	0,705
Mental Kontrol 4	14,12 ± 6,64	12,55 ± 6,08	-1,540	0,124
Mental Kontrol 5	39,23 ± 13,25	33,33 ± 10,01	-1,940	0,052
Görsel Bellek Anlık	12,17 ± 1,72	13,61 ± 0,60	-3,108	0,002*
İleri Menzil	6,28 ± 0,89	6,78 ± 0,87	-1,793	0,073
Geri Menzil	4,94 ± 0,99	5,28 ± 0,89	-1,310	0,190
Mantıksal Bellek Anlık	21,72 ± 3,37	18,50 ± 2,72	-2,599	0,009*
Soyut Düşünme	2,94 ± 0,236	3 ± 0	-1	0,317
Benzerlikler	9,67 ± 0,485	9,89 ± 0,32	-1,633	0,102
Meyve İsim	11,11 ± 1,64	11,50 ± 2,00	-0,865	0,387
Kategorik	23,17 ± 4,42	24,06 ± 4,92	-0,665	0,506

Fonemik	53,17 ± 9,37	62,44 ± 9,99	-3,196	0,001*
Mantıksal Bellek	24,72 ± 1,60	21 ± 1,68	-3,516	0,000*
USB				
Görsel Bellek USB	10,06 ± 3,48	12,94 ± 1,39	-3,138	0,002*
Görsel Bellek	0,61 ± 0,91	0,11 ± 0,32	-1,983	0,047*
Tanıma				
Boston Adlandırma	29 ± 1,87	29,44 ± 1,29	-0,799	0,424
Kendiliğinden				
Boston Adlandırma	0,17 ± 0,51	0,06 ± 0,23	-0,816	0,414
Semantik				
Boston Adlandırma	0,78 ± 1,06	1 ± 1,02	-0,811	0,417
Fonemik				
Boston Adlandırma	0 ± 0	0 ± 0	0	1
Hiç				
Adlandırılmayan				
Boston Adlandırma	1,06 ± 1,05	0,50 ± 0,61	-2,157	0,031*
Sadece İşlevini				
Söyledi				
Saat Çizimi	3,89 ± 0,32	3,94 ± 0,23	-0,577	0,564
Şekil Kopyalama	3,50 ± 0,98	4,67 ± 0,59	-3,520	0,000*
SBST Anlık Bellek	8 ± 1,74	8,89 ± 1,64	-1,443	0,149
SBST Total	133 ± 7,94	134,39 ± 7,83	-1,139	0,255
SBST USB	13,67 ± 1,28	13,11 ± 1,93	-1,053	0,292
SBST Tanıma	1,33 ± 1,28	1,89 ± 1,93	-1,053	0,292
SBST Toplam	15 ± 0	1 ± 0	0	1
Hatırlama				
Stroop Süre Farkı	31,06 ± 8,56	24,17 ± 5,72	-3,355	0,001*
Stroop Yanlış	0,06 ± 0,23	0,06 ± 0,23	0	1
Stroop Spontan	0,44 ± 1,24	0,11 ± 0,32	-0,962	0,336
Yüz Tanıma	47,72 ± 3,10	48,83 ± 2,40	-1,427	0,154
Çizgi Yönü	26,56 ± 2,33	27,50 ± 2,33	-1,726	0,084
Belirleme				

SMMT	28,67 ± 0,970	29,22 ± 0,87	-1,833	0,067
-------------	---------------	--------------	--------	-------

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, USB: uzun süreli bellek, **SBST**=Sözel Bellek Süreçleri Testi, **SMMT**=Standart Mini Mental Test *p≤0,05

Kognitif testlerin Grup 3'deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.2.1.3 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Mental Kontrol 2/3/4/5, Fonemik Akıcılık, Mantıksal Bellek USB, Görsel Bellek USB, Boston Adlandırma Kendiliğinden/Sadece İşlevini Söyleme, SBST USB, SBST Tanıma, Stroop Süre Farkı ve Çizgi Yönü Belirleme Testi' nde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p≤0,05).

Tablo 6.2.1.3. Kognitif testlerin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Kişisel Aktüel	5,05 ± 1,07	5,37 ± 0,89	-1,350	0,177
Oryantasyon	5 ± 0	7,67 ± 11,63	-0,816	0,414
Mental Kontrol 1	4,59 ± 1,28	4,32 ± 0,98	-1,193	0,233
Mental Kontrol 2	4,16 ± 2,08	3,47 ± 1,22	-2,201	0,028*
Mental Kontrol 3	17,25 ± 11,59	15,02 ± 11,26	-3,043	0,002*
Mental Kontrol 4	16,47 ± 6,42	13,80 ± 5,58	-2,921	0,003*
Mental Kontrol 5	49,96 ± 24,79	42,52 ± 22,51	-2,780	0,005*
Görsel Bellek Anlık	12,58 ± 1,57	12,26 ± 1,91	-1,007	0,314
İleri Menzil	6,26 ± 0,99	6,63 ± 1,01	-1,308	0,191
Geri Menzil	4,58 ± 1,46	4,84 ± 1,46	-1,098	0,272
Mantıksal Bellek Anlık	21,47 ± 3,11	16,74 ± 3,66	-3,345	0,001

Soyut Düşünme	2,68 ± 0,67	2,95 ± 0,22	-1,890	0,059
Benzerlikler	9,47 ± 0,77	9,63 ± 0,59	-0,791	0,429
Meyve İsim	10,74 ± 1,82	10,37 ± 1,42	-0,955	0,339
Kategorik	25,53 ± 7,28	27,63 ± 6,61	-1,901	0,057
Fonemik	47,11 ± 12,11	55,37 ± 14,31	-3,121	0,002*
Mantıksal Bellek	23,79 ± 1,96	19,89 ± 1,69	-3,734	0,000*
USB				
Görsel Bellek USB	10,58 ± 3,42	12,32 ± 1,97	-2,279	0,023*
Görsel Bellek	0,42 ± 0,76	0,11 ± 0,31	-1,857	0,063
Tanıma				
Boston Adlandırma	28,95 ± 1,17	29,37 ± 1,30	-1,999	0,046*
Kendiliğinden				
Boston Adlandırma	0 ± 0	0 ± 0	0	1
Semantik				
Boston Adlandırma	0,63 ± 0,761	0,58 ± 0,76	-0,333	0,739
Fonemik				
Boston Adlandırma	0 ± 0	0,16 ± 0,68	-1	0,317
Hiç				
Adlandırılmayan				
Boston Adlandırma	1,42 ± 0,902	0,89 ± 0,87	-2,486	0,013*
Sadece İşlevini				
Söyledi				
Saat Çizimi	3,58 ± 0,769	3,89 ± 0,31	-1,857	0,063
Şekil Kopyalama	3,68 ± 1,15	3,83 ± 0,92	-0,832	0,405
SBST Anlık Bellek	7,53 ± 1,61	7,79 ± 2,87	-0,153	0,878
SBST Total	128,37 ± 8,82	130,74 ± 11,19	-0,414	0,679
SBST USB	13,37 ± 1,34	12,05 ± 1,71	-2,730	0,006*
SBST Tanıma	1,63 ± 1,34	2,79 ± 1,47	-2,708	0,007*
SBST Toplam	15 ± 0	14,84 ± 0,50	-1,342	0,180
Hatırlama				
Stroop Süre Farkı	33,60 ± 9,11	27,89 ± 9,02	-3,006	0,003*
Stroop Yanlış	0,37 ± 0,76	0,11 ± 0,31	-1,265	0,206

Stroop Spontan	0,63 ± 1,21	0,37 ± 1,16	-0,851	0,395
Yüz Tanıma	47,79 ± 2,59	48,53 ± 2,27	-0,888	0,375
Çizgi Yönü	25,74 ± 3,22	26,63 ± 2,56	-2,127	0,033*
Belirleme				
SMMT	28,58 ± 1,21	28,68 ± 1	-0,288	0,773

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, USB: uzun süreli bellek, **SBST**=Sözel Bellek Süreçleri Testi, **SMMT**=Standart Mini Mental Test *p≤0,05

6.2.2. Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.2.2.1 gösterilmiştir. Gruplar arası değerlendirmede Görsel Anlık Bellek skorlarında Grup 2 lehine, Meyve-isim sayma da Grup 1 lehine, Boston Adlandırma Kendiliğinden' de Grup 1 lehine ve Şekil Kopyalama' da Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. (p≤0,05)

Tablo 6.2.2.1. Kognitif testlerin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi				Tedavi Sonrası				Fark	P değeri
	Grup 1	Grup 2	Grup3	P değeri	Grup 1	Grup 2	Grup3	P değeri		
	Ort ± Ss	Ort ± Ss	Ort ± Ss		Ort ± Ss	Ort ± Ss	Ort ± Ss		Ort ± Ss	
Kişisel	5,37 ±	5,61 ±	5,05 ±	0,239	5,68 ±	5,72 ±	5,37 ±	0,487	0,26±0,	0,535
Aktüel	0,68	0,608	1,07		0,58	0,46	0,89		72	
Oryanta	4,89 ±	4,83 ±	5 ± 0	0,203	4,89 ±	5 ± 0	7,67 ±	0,260	0,94±6,	0,498
syon	0,31	0,383			0,31		11,63		71	
Mental	6,21 ±	5,81 ±	4,59 ±	0,003	6,05 ±	4,96 ±	4,32 ±	0,011	-	0,371
Kontrol	2,04	1,77	1,28		2,24	0,88	0,98		0,41±1,	
1									84	
Mental	3,50 ±	3,29 ±	4,16 ±	0,425	3,04 ±	2,90 ±	3,47 ±	0,265	-	0,666
Kontrol	0,93	0,73	2,08		0,54	0,74	1,22		0,49±1,	
2									10	
Mental	13,31	9,16 ±	17,25	0,004	10,83 ±	8,57 ±	15,02	0,020	-	0,308
Kontrol	±6,25	4,51	±11,59		4,35	3,52	±11,26		2,00±4,	
3									15	

Mental Kontrol 4	12,73 ±4,18	14,12 ± 6,64	16,47 ± 6,42	0,136	12,10 ± 4,97	12,55 ± 6,08	13,80 ± 5,58	0,402	- 1,50±4, 58	0,333
Mental Kontrol 5	39,79 ±18,55	39,23 ± 13,25	49,96 ±24,79	0,273	33,56 ± 15,56	33,33 ± 10,01	42,52 ±22,51	0,249	- 6,34±9, 84	0,629
Görsel Bellek Anlık İleri	11,89 ± 1,76	12,17 ± 1,72	12,58 ± 1,57	0,346	12,89 ± 1,04	13,61 ± 0,60	12,26 ± 1,91	0,006	0,68±1, 77	0,002*
Menzil Geri	6,68 ± 1,29	6,28 ± 0,89	6,26 ± 0,99	0,389	7,05 ± 1,02	6,78 ± 0,87	6,63 ± 1,01	0,320	0,40±0, 99	0,765
Menzil Geri	5,32 ± 1,05	4,94 ± 0,99	4,58 ± 1,46	0,059	5,58 ± 0,90	5,28 ± 0,89	4,84 ± 1,46	0,061	0,28±0, 97	0,942
Mantıksal Bellek Anlık Soyut Düşünme	20,63 ± 4,12	21,72 ± 3,37	21,47 ± 3,11	0,787	17,11 ± 2,88	18,50 ± 2,72	16,74 ± 3,66	0,298	- 3,82±4, 08	0,831
Soyut Düşünme	3 ± 0	2,94 ± 0,236	2,68 ± 0,67	0,062	3 ± 0	3 ± 0	2,95 ± 0,22	0,378	0,10±0, 36	0,064
Benzerlikler	9,53 ± 0,69	9,67 ± 0,485	9,47 ± 0,77	0,849	9,89 ± 0,31	9,89 ± 0,32	9,63 ± 0,59	0,148	0,26±0, 66	0,721
Meyve İsim	11,05 ± 1,07	11,11 ± 1,64	10,74 ± 1,82	0,895	12,26 ± 1,48	11,50 ± 2,00	10,37 ± 1,42	0,003	0,38±1, 85	0,016*
Kategori	23,21 ± 4,30	23,17 ± 4,42	25,53 ± 7,28	0,371	26,42 ± 4,95	24,06 ± 4,92	27,63 ± 6,61	0,218	1,98±4, 79	0,347
Fonemik	49,58 ±11,10	53,17 ± 9,37	47,11 ±12,11	0,132	59,16 ± 14,22	62,44 ± 9,99	55,37 ±14,31	0,173	8,92±8, 50	0,757
Mantıksal Bellek USB	24,26 ± 1,59	24,72 ± 1,60	23,79 ± 1,96	0,129	20,74 ± 2,07	21 ± 1,68	19,89 ± 1,69	0,066	- 3,68±2, 50	0,970
Görsel Bellek USB	9,84 ± 2,83	10,06 ± 3,48	10,58 ± 3,42	0,547	12,16 ± 1,60	12,94 ± 1,39	12,32 ± 1,97	0,193	2,21±2, 82	0,483
Görsel Bellek Tanıma	0,74 ± 0,93	0,61 ± 0,91	0,42 ± 0,76	0,468	0,11 ± 0,31	0,11 ± 0,32	0,11 ± 0,31	0,998	- 0,45±0, 88	0,567
Boston Adlandırma Kendiliğinden	28,16 ± 1,67	29 ± 1,87	28,95 ± 1,17	0,256	29,79 ± 1,13	29,44 ± 1,29	29,37 ± 1,30	0,522	0,82±1, 52	0,029*
Boston Adlandırma	0,74 ± 1,55	0,17 ± 0,51	0 ± 0	0,046	0 ± 0	0,06 ± 0,23	0 ± 0	0,348	- 0,28±0,	0,055

rma									99	
Semantik										
Boston	1,05 ±	0,78 ±	0,63 ±	0,832	1 ± 1	1 ± 1,02	0,58 ±	0,328	0,03±1,	0,778
Adlandı	1,39	1,06	0,761				0,76		22	
rma										
Fonemik										
Boston	0 ± 0	0 ± 0		1		0 ± 0	0,16 ±	0,378	0,03±0,	0,378
Adlandı			0 ± 0		0 ± 0		0,68		42	
rma Hiç										
Adlandı										
ılamay										
an										
Boston	1,05 ±	1,06 ±	1,42 ±	0,235			0,89 ±	0,017	-	0,221
Adlandı	0,52	1,05	0,902		0,21 ±	0,50 ±	0,87		0,61±0,	
rma					0,41	0,61			81	
Sadece										
İşlevini										
Söyledi										
Saat	3,79 ±	3,89 ±	3,58 ±	0,395	3,89 ±	3,94 ±	3,89 ±	0,833	0,15±0,	0,454
Çizimi	0,53	0,32	0,769		0,31	0,23	0,31		59	
Şekil	3,05 ±	3,50 ±	3,68 ±	0,134	4 ± 0,94	4,67 ±	3,83 ±	0,009	0,75±0,	0,005*
Kopyala	0,91	0,98	1,15			0,59	0,92		99	
ma										
SBST	7,63 ±	8 ±	7,53 ±	0,582	7,32 ±	8,89 ±	7,79 ±	0,058	0,26±2,	0,397
Anlık	1,53	1,74	1,61		2,11	1,64	2,87		40	
Bellek										
SBST	133,16	133 ±	128,37	0,145	131,74	134,39	130,74±	0,604	0,68±9,	0,338
Total	±6,61	7,94	±8,82		± 8,47	± 7,83	11,19		63	
SBST	133,16	13,67 ±	13,37 ±	0,669	12,89 ±	13,11 ±	12,05 ±	0,185	-	0,124
USB	±6,61	1,28	1,34		1,88	1,93	1,71		0,75±1,	
									79	
SBST	1,63 ±	1,33 ±	1,63 ±	0,675	2,11 ±	1,89 ±	2,79 ±	0,236	0,71±1,	0,161
Tanıma	1,16	1,28	1,34		1,88	1,93	1,47		67	
SBST	14,95 ±	15 ± 0	15 ± 0	0,378	15 ± 0	1 ± 0	14,84 ±	0,138	-	0,104
Toplam	0,22						0,50		0,03±0,	
Hatırla									32	
ma										
Stroop	29,64	31,06 ±	33,60 ±	0,493	24,05 ±	24,17 ±	27,89 ±	0,317	-	0,867
Süre	±11,09	8,56	9,11		9,96	5,72	9,02		5,87±7,	
Farkı									75	
Stroop	0 ± 0	0,06 ±	0,37 ±	0,023	0 ± 0	0,06 ±	0,11 ±	0,360	-	0,247
Yanlış		0,23	0,76			0,23	0,31		0,08±0,	
									50	

Stroop	0,53 ±	0,44 ±	0,63 ±	0,776	0,11 ±	0,11 ±	0,37 ±	0,840	-	0,744
Sponta	1,26	1,24	1,21		0,31	0,32	1,16		0,38±1,	
n									44	
Yüz	48,89 ±	47,72 ±	47,79 ±	0,317	49,53 ±	48,83 ±	48,53 ±	0,645	0,77±2,	0,858
Tanıma	3,05	3,10	2,59		2,50	2,40	2,27		87	
Çizgi	26,11 ±	26,56 ±	25,74 ±	0,733	26,42 ±	27,50 ±	26,63 ±	0,429	0,71±2,	0,747
Yönü	2,99	2,33	3,22		3,37	2,33	2,56		19	
Belirleme										
SMMT	28,26 ±	28,67 ±	28,58 ±	0,475	28,58 ±	29,22 ±	28,68 ±	0,072	0,29±1,	0,338
	0,93	0,970	1,21		0,90	0,87	1		14	

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, USB: uzun süreli bellek, **SBST**=Sözel Bellek Süreçleri Testi, **SMMT**=Standart Mini Mental Test *p≤0,05

6.3. Duygu Durum Test Bulguları

6.3.1. Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin grup içi karşılaştırılması

Duygu durum testinin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.3.1.1 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Beck Depresyon Ölçeği' nde (BDÖ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. (p≤0,05)

Tablo 6.3.1.1. Duygu durum testinin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
BDÖ	9,05 ± 7,47	5,68 ± 6,12	-2,022	0,043*

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, **BDÖ**=Beck Depresyon Ölçeği *p≤0,05

Duygu durum testinin Grup 2' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.3.1.2 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Beck Depresyon Ölçeği' nde (BDÖ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. ($p \leq 0,05$)

Tablo 6.3.1.2. Duygu durum testinin Grup 2' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
BDÖ	9 ± 7,27	7,22 ± 7,05	-2,399	0,016*

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, **BDÖ**=Beck Depresyon Ölçeği * $p \leq 0,05$

Duygu durum testinin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.3.1.3 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Beck Depresyon Ölçeği' nde (BDÖ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. ($p \leq 0,05$)

Tablo 6.3.1.3. Duygu durum testinin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
BDÖ	7,78 ± 6,60	4,89 ± 5,28	-2,138	0,033*

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, **BDÖ**=Beck Depresyon Ölçeği * $p \leq 0,05$

6.3.2. Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulgularını Tablo 6.3.2.1 gösterilmiştir. Beck Depresyon Ölçeği' inde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı($p>0,05$).

Tablo 6.3.2.1. Duygu durum testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi				Tedavi Sonrası					
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	P	Grup 1	Grup 2	Grup 3	P	Fark	P
	Ort ± Ss	Ort ± Ss	Ort ± Ss	Değeri	Ort ± Ss	Ort ± Ss	Ort ± Ss	Değeri	Ort ± Ss	Değeri
BDÖ	9,05 ± 7,47	9 ± 7,27	7,78 ± 6,60	0,818	5,68 ± 6,12	7,22 ± 7,05	4,89 ± 5,28	0,352	-2,64 ± 5,77	0,991

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, **BDÖ**=Beck Depresyon Ölçeği * $p>0,05$

6.4. Proprioepsiyon Test Bulguları

6.4.1. Proprioepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin grup içi karşılaştırılması

Proprioepsiyon testinin Grup 1' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.4.1.1 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Blind Stork (Sağ) Testi' nde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p\leq 0,05$).

Tablo 6.4.1.1. Proprioepsiyon testinin Grup 1’ deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Blind Stork	29,29 ± 19,01	33,61 ± 21,80	-2,962	0,003*
Sağ				
Blind Stork Sol	28,12 ± 23,33	30,53 ± 23,22	-1,525	0,127

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, *p≤0,05

Proprioepsiyon testinin Grup 2’ deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.4.1.2 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Blind Stork (Sağ-Sol) Testi’ nde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05).

Tablo 6.4.1.2. Proprioepsiyon testinin Grup 2’ deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Blind Stork	23,61 ± 16,47	29,15 ± 17,65	-1,776	0,076
Sağ				
Blind Stork Sol	22,29 ± 19,86	26,90 ± 18,14	-1,285	0,199

Ort: ortalama, Ss: standart sapma *p≤0,05

Propriosepsiyon testinin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları Tablo 6.4.1.3 gösterilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Blind Stork (Sağ-Sol) Testi' nde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p>0,05$)

Tablo 6.4.1.3. Propriosepsiyon testinin Grup 3' deki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin karşılaştırma bulguları

	Tedavi Öncesi	Tedavi sonrası	Z Değeri	P Değeri
	Ort ± Ss	Ort ± Ss		
Blind Stork Sağ	23,99 ± 20,48	20,56 ± 16,67	-0,725	0,469
Blind Stork Sol	18,58 ± 8,69	23,40 ± 13,45	-1,851	0,064

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, * $p\leq 0,05$

6.4.2. Propriosepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Propriosepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.4.2.1 gösterilmiştir. Gruplar arası değerlendirmede Blind Stork (Sağ) Testi' nde Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p\leq 0,05$).

Tablo 6.4.2.1. Proprioepsiyon testinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirme fark verilerinin gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları

	Teda vi		Önce		P	Tedavi		Sonra		P	Fark	P
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4		Grup 5	Grup 6	Grup 7	Grup 8			
Blind	29,29	23,61	23,99	0,606	33,61±21,8	29,15	20,56	0,098	2,03	0,029		
Stork	±19,0	±16,4	±20,4		0	±17,6	±16,6		±	*		
Sağ	1	7	8			5	7		10,8			
Blind	28,12	22,29	18,58	0,793	30,53±23,2	26,90	23,40	0,891	3,84	0,472		
Stork	±23,3	±19,8	±		2	±18,1	±13,4		±			
Sol	3	6	8,69			4	5		11,9			
									7			

Ort: ortalama, Ss: standart sapma, *p≤0,05

7. TARTIŞMA

Son yıllarda hasta bireyler kadar sağlıklı bireylerde de non-invaziv beyin stimülasyon yöntemlerinin kullanımı oldukça fazladır (1). Bunlardan biri de beyine zayıf elektrik akımı ileterek korteksin kortikal uyarılabilirliğini ve aktivitesini modüle etme potansiyeline sahip olan Transkraniyel Direkt Akım Stimülasyonu' dur (19). Transkraniyel Doğru Akım Stimülasyonu (tDCS) son yıllarda yapılan çalışmalarda daha çok, bilişsel işlevler (özellikle çalışma belleği) için kritik bir bölge olan Dorsolateral Prefrontal Korteks (DLPFC) ve çoğunlukla görsel-uzamsal dikkat ve viziyoşpasyal işlevlerden sorumlu olan Posterior Parietal Korteks (PPC) üzerine uygulanmaktadır (15-18, 20, 21, 24). Bunun yanında duygu duruma ve denge-proprioepsiyona da etkisinin olup olmadığını inceleyen çalışmalar literatürde bulunmaktadır (38, 39). Biz de literatürdeki bu çalışmalarla benzerlik gösteren çalışmamızda sol DLPFC ve sağ PPC' e uygulanan tDCS uygulamasının bilişsel işlevler, duygu durum ve denge-proprioepsiyon üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladık.

Dorsolateral prefrontal kortekse (DLPFC) uygulanan tDCS' in hem sağlıklı bireyler hem de çeşitli nörolojik hastalıklardan muzdarip hastalar (örneğin, çalışma hafızası eğitimi) üzerinde bilişsel performansı geliştirdiğine dair kanıtlar gelişmektedir (163). Yufeng ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 20-25 yaş arasındaki 30 üniversite öğrencisinde sol DLPFC üzerine uygulanan tDCS'in çalışma belleği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Katılımcıları deney ve kontrol gruplarına randomize olarak ayırmışlardır. Tedavi 7 gün boyunca uygulanmış, tedavinin ilk ve son günü çalışma belleği görevi tek başına diğer 5 gün 25 dakika tDCS uygulaması ile birlikte uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubunda son çalışma belleği görev skorunun ilk çalışma belleği görev skoruna göre istatistiksel olarak arttığı görülmüştür (19). Çalışmamızda ise sol DLPFC, sağ PPC hemde plasebo grubunda tedavi sonrası mental kontrol testi ile ölçülen çalışma belleğinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Çalışmamızın sonucu literatür ile benzerlik taşımaktadır. Bu çalışma ile bizim çalışmamızdaki plasebo grubu arasındaki farklılığın nedeni çalışmamızda tDCS' in toplam tedavi süresinin, uygulama süresinin ve akım

yoğunluğunun farklı uygulanması olabilir. Bu sonuçlara göre çalışma belleğinden sorumlu olan korteks bölgelerine ve buralar ile bağlantı içinde olan bölgelere uygulanan tDCS, çalışma belleği görevinin öğrenme sürecini kolaylaştırdığını düşünmekteyiz.

Bilişsel işleve odaklanan araştırmaların büyük kısmı prefrontal korteks stimülasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni prefrontal korteksin çalışma belleğinden sorumlu olduğu bilinmesi ve ayrıca prefrontal korteksin çalışma belleğinde yer alan daha geniş birbirine bağlı beyin alanları ağı içermesidir. Özellikle görsel-uzamsal çalışma belleğinin sağ serebrum ile ilişkili olduğu ve dil ile ilişkili çalışma belleğinin sol serebrumla daha ilişkili olduğu düşünülmektedir (164). Seo ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 20-59 yaş arası 32 sağlıklı bireyde tDCS' in sözel, görsel-uzamsal çalışma belleğinin, adlandırmanın ve yürütücü işlevlerin geliştirilmesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Katılımcıları 4 gruba (sol anodal-tDCS, sol sham, sağ anodal-tDCS, sağ sham) randomize olarak ayırmışlardır. Bireylerin DLPFC' lerine 20 dakika 1 mA tek seans tDCS uygulaması yapılmıştır. Görsel-uzamsal çalışma belleği bilgisayar tabanlı bilişsel program ile, sözel çalışma belleği ileri-geri menzil testi ile, adlandırma ise Boston-Adlandırma testi ile, yürütücü işlevler ise Stroop testi ile tedavi öncesi, tedavi sonrası ve uygulamadan 2 hafta sonra ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda sağ anodal-tDCS grubunda görsel-uzamsal çalışma belleğinde ve Stroop testinde, sol anodal-tDCS grubunda sözel çalışma belleğinde, adlandırmada ve Stroop testinde tedaviden hemen sonraki ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (164). Çalışmamızın sonucu literatür ile benzerlik taşımaktadır. Çalışmamızda her üç grupta Stroop testi sonuçları tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlar kapsamında daha çok yürütücü işlevler ve çalışma belleğinden sorumlu olan DLPFC ve genellikle görsel-uzamsal becerilerden sorumlu olan PPC'e uygulanan tDCS' in yürütücü işlevleri ve çalışma belleğini geliştireceği öngörüsündeyiz.

Genel olarak, beynin konuşma merkezi sol yarım kürede bulunmakta, sol korteks sözel çalışma belleğinde derinden yer almaktadır. Bu nedenle, şimdiye kadar

yayınlanan, tDCS ile biliş veya dil arasındaki ilişkiyi ilgilendiren çalışmalarda, sol dil korteksini hedef belirlemişlerdir (164). Cattaneo ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 10 sağlıklı bireyde Broca bölgesine uygulanan tDCS' in akıcılık üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Katılımcıları deney ve kontrol gruplarına randomize olarak ayırmışlardır. Bireylerin Broca alanlarına 20 dakika 1,5 mA tDCS uygulaması yapılmıştır. Her iki gruptaki bireylere semantik ve fonemik akıcılık testi tedavi öncesi ve sonrası uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda gruplar arası değerlendirmede aktif anodal tDCS alan grupta semantik ve fonemik akıcılık sham grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (165). Çalışmamızda ise sol DLPFC, sağ PPC ve plasebo grubunda fonemik ve semantik akıcılık testinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Dil işlevlerinden sorumlu olan DLPFC hem sözel hemde figürel akıcılık görevlerinde aktif olurken, daha çok görsel-uzaysal işlevlerden sorumlu olan PPC ise figürel akıcılık görevlerinde aktif olmaktadır. Bu sonuçlar kapsamında dil işleviyle bağlantı yapmış korteks bölgelerine uygulanan anodal-tDCS akımının kelime üretme becerilerini geliştirmede etkili olacağı fikrindeyiz.

Dikkat, en az üç ana alt bileşenden oluşan karmaşık bir yapıdır: uyarı, uzamsal oryantasyon ve yürütücü işlevler, hepsi frontoparietal ağlar boyunca spesifik nöral korelasyonlara sahiptir (166). Roy ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 24 sağlıklı genç bireyde sol DLPFC ve sağ parietal kortekse uygulanan tDCS' in dikkat üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar 4 farklı gruba(sol anodal-DLPFC, sol sham-DLPFC, sol parietal, sağ parietal) randomize olarak dağıtılmıştır. Katılımcılara 15 dakika 1,5 mA tDCS uygulaması 4 farklı gün uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda sağ parietal korteks grubuna uygulanan tDCS' in Dikkat Ağı Testi' indeki dikkatin mekansal yönlendirme bileşenini modüle ettiği ortaya konulmuştur (166). Çalışmamızda ise sol DLPFC, sağ PPC ve plasebo grubunda mental kontrol test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Roy ve arkadaşlarının yaptığı çalışma görsel uyarıcıların odaklanmış ve seçici dikkatinden sorumlu olan posterior dikkat ağı üzerineyken, bizim çalışmamız ise seçici dikkat, sürdürülen dikkat, bölünmüş dikkatten sorumlu olan anterior dikkat ağı üzerinedir. Bu kapsamda

çalışmamız ile literatürdeki bu farklılıkların metot farklılıklarından olduğunu düşünmekteyiz.

tDCS uygulaması sol ve sağ hemisferler arasındaki nöral aktivite oranını arttırarak uzamsal dikkati modüle ederek görsel ihmalin rehabilitasyonu için potansiyel fayda sağlamaktadır (167). Michael ve ark. 36 sağlıklı bireyde yaptıkları çalışmada bilateral uygulanan tDCS' in uzamsal dikkati nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Katılımcıları randomize olarak üç gruba (sol anodal-PPC sağ katodal-PPC, sol katodal-PPC sağ anodal-PPC, sham) ayırmışlardır. Tedavi öncesi ve sonrası görsel-uzamsal dikkat bilgisayar ortamında test edilmiştir. tDCS uygulaması sol ve sağ PPC' ye 20 dakika 1,5 mA yoğunluğunda 3 gün uygulanmıştır. Akım boyunca görsel dikkat görevi katılımcılar tarafından yerine getirilmiştir. Çalışmanın sonucunda sol anodal sağ katodal tDCS uygulaması her iki alanda da görsel-uzamsal dikkati arttırmıştır (167). Çalışmamızda ise katılımcılar mental kontrol ve ileri-geri menzil dikkat testleri ile değerlendirilmiştir. Sol DLPFC, sağ PPC ve plasebo grubunda mental kontrol test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Bu sonuçlara göre dil işlevlerinden ve sözel dikkatten sorumlu olan DLPFC, görsel-uzamsal dikkatten sorumlu olan PPC bölgeleri tDCS ile uyarıldığında sözel ve görsel dikkatin modüle edilebileceği öngörüsündeyiz.

Bazı bilişsel işlevler belli korteks bölgelerinde özelleşmiş olsa da bilişsel işlevlerin çoğundan prefrontal korteks sorumludur (164). Shahid ve arkadaşları 36 sağlıklı genç erişkinlerde yaptıkları çalışmada tDCS akımının bilişsel işlevler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar aktif anodal-tDCS grubu ve sham grubu olarak ikiye randomize olarak ayrılmıştır. Bireyler tDCS akımını, sol DLPFC bölgesine 2 mA 20 dakika olmak üzere iki seans almışlardır ve seans sırasında bireylere görsel bellek testi (Pattern recognition memory) ve dış uyaranların inhibisyon testi (Stop signal test) yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda aktif anodal tDCS grubunda görsel bellek ve dikkat testi sonuçlarında shama göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (163). Çalışmamızda ise sol DLPFC ve sağ PPC gruplarının tedavi sonrası değerlendirmelerinde kısa süreli ve uzun süreli görsel bellek testlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Çalışmamızın bu sonucu literatür ile benzerlik taşımaktadır. Bu sonuçlara göre sol DLPFC ve sağ

PPC' e uygulanan tDCS' in kısa ve uzun süreli görsel bellek işlevini geliştirdiğini düşünmekteyiz.

Mekansal akıl yürütme, bir faktörün navigasyonu ve soyut düzenlemelerin bilişsel işlenmesi için gereklidir. Nörogörüntüleme verilerinin meta-analizleri hem sağ posterior parietal korteksin hem de sol dorsolateral prefrontal korteksin (sırasıyla PPC ve DLPFC) uzamsal ilişkisel akıl yürütme sırasında artan aktivasyon gösterdiğini ortaya koymaktadır (168). Wertheim ve arkadaşları 51 sağlıklı yetişkin bireyde yaptıkları çalışmada mekansal muhakeme sorununu çözme işlevini değerlendirmişlerdir. Katılımcıları sağ PPC, sol DLPFC ve sham grubu olarak üçe ayırmışlardır. Çalışmanın sonucunda sağ PPC grubunda mekânsal muhakeme performansında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (168). Çalışmamızda ise her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamız ile literatürdeki bu farklılıkların çalışmamızda kullanılan testlerin, uygulama süresinin ve toplam uygulama seansı farklılıklarından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Akıcılık genellikle verbal ve non-verbal kategorilere ayrılmaktadır. Sözel akıcılık, gerekli kriterler ile uyumlu kelimeler üretme ve ifade etme yeteneğine atıfta bulunurken, non-verbal akıcılık, genellikle figürel veya tasarım akıcılığı ile ölçülen benzersiz, yeni ve orijinal figürel yanıtların üretilmesini içermektedir. Akıcılık görevleri yürütücü işlevleri test etmek için sıklıkla kullanılmaktadır (169). Ghanavati ve arkadaşları 15 sağlıklı katılımcıda yaptıkları çalışmada tDCS' in sözel ve figürlü akıcılık görevlerinin performansını nasıl değiştirdiğini incelemişlerdir. tDCS akımı her bir katılımcının dört farklı korteks bölgesine (sol DLPFC, sol temporal, sağ PPC, sham) 72 saat arayla uygulanmıştır. Seans sırasında katılımcılara sözel ve figürlü akıcılık görevi verilmiştir. Çalışmanın sonucunda sol DLPFC' e uygulanan tDCS fonemik ipucu ile sol temporal sol DLPFC' e uygulanan tDCS semantik ipucu ile daha fazla kelime üretmiştir. Sağ PPC ve sol DLPFC' e uygulanan tDCS ise figürel akıcılıkta artış sağlamıştır (169). Çalışmamızda ise sol DLPFC grubunda hem sözel hem de fonemik akıcılık, sağ PPC ve plasebo grubunda fonemik akıcılıkta istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda akıcılıktan sorumlu olan korteks bölgelerine uygulanan tDCS akımının semantik- fonemik akıcılık performansını geliştirmede etkili olacağı fikrindeyiz.

Dil alanında tDCS'nin sağlıklı bireylerde ve afazik hastalarda resim adlandırmalarını bağlayabildiğine ya da dilbilgisi öğrenimini geliştirebileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır (148). Cattaneo ve ark. 10 sağlıklı katılımcıda yaptıkları çalışmada Broca bölgesine uygulanan tDCS akımının fonemik/semantik akıcılık üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Her katılımcı farklı günlerde hem anodal-tDCS hem de sham uygulaması almıştır. Akım sonrası katılımcılara fonemik ve semantik akıcılık görevleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda katılımcıların anodal-tDCS sonrası fonemik ve semantik akıcılık görevlerinde istatistiksel olarak daha fazla kelime ürettikleri görülmüştür (170). Çalışmamızda ise sol DLPFC grubunda hem sözel hem de fonemik akıcılık, sağ PPC ve plasebo grubunda ise fonemik akıcılıkta istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Bu sonuçlara göre Broca bölgesine uygulanan anodal-tDCS' in sözel akıcılığı geliştirmede ve dil işlevlerini geçici olarak iyileştirmede etkili olacağı düşüncesindeyiz.

Duygusal tepkilerin düzenlenmesi öznel refah için gereklidir ve günlük yaşamda zorluklarla baş etmede ciddi rol almaktadır. Sağlıklı katılımcılarda yapılan araştırmalar, sol DLPFC' e uygulanan anodal-tDCS' in, negatif uyarılara karşı duygusal reaktiviteyi azalttığını göstermektedirler (88). Jens ve arkadaşları 48 sağlıklı yetişkinin katıldığı çalışmada katılımcılara duygusal uyarılara verdikleri tepkileri değerlendirmek için sol veya sağ DLPFC üzerine aktif ve sham tDCS uygulanmıştır. Katılımcılardan olumlu ve olumsuz duyguların sunulduğu görevi yapmaları istenirken, pupil dilatasyonları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak sol DLPFC üzerine uygulanan aktif tDCS' in olumsuz duygularla karşı karşıya kalındığında pupil dilatasyonunu arttırdığı, sağ DLPFC' e uygulanan tDCS' in pupil dilatasyonunu azalttığı gösterilmiştir (88). Çalışmamızda ise katılımcıların depresyon durumlarını ölçen Beck Depresyon Ölçeği' nin tedavi sonrası sonuçları her üç grupta da tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda DLPFC' in duygusal/ruhsal bozukluğun ve duygusal dikkatin düzenlenmesiyle ilişkili olduğu bildirilmektedir. NIBS teknikleri kullanılarak, sol DLPFC' deki aktivitenin artırılması veya sağ DLPFC' deki aktivitenin azaltılması ile depresif semptomları azalttığı gösterilmiştir (88). Bu sonuçlar kapsamında sol

DLPFC' e uygulanan anodal-tDCS' in depresif semptomları azaltabileceği düşüncesindeyiz.

Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS), dengeyi iyileştirmek ve rehabilitasyon stratejilerini optimize etmek için umut verici bir terapötik araç olarak ortaya çıkmıştır (40, 171, 172). Çalışmamızla benzer özellikte sonuçlara sahip çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Literatürde daha çok statik ve dinamik denge üzerinde durarak tDCS'in ağırlık merkezi salınımı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Postüral kontrol, vücut pozisyonunun uzayda kontrol edilebilmesi için birçok sistem ve yapının içerisinde yer aldığı karmaşık etkileşimlerin bir çıktısıdır. Hareketin sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için uygun bir postüral kontrolün olması gerekmektedir (173). Yasuto ve ark. 16 sağlıklı katılımcı ile yaptıkları çalışmada serebelluma tDCS uygulaması yaparak postural kontrolü değerlendirmişlerdir. Katılımcıların ağırlık merkezi salınımı tedavi öncesi ve sonrası iki defa gözler açık ölçülmüştür. Çalışma iki deneyden oluşmuştur. Deney 1' de 16 katılımcıya farklı günlerde olmak üzere anodal, katodal ve sham tDCS uygulanmıştır; bir ay sonra deney 2' de 5 kişiye deney 1' deki sonuçlara göre katodal-tDCS uygulaması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda katodal-tDCS' in ağırlık merkezi salınımını seans öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır (172). Maura ve arkadaşları yaptıkları çalışmada tDCS' in postüral kontrol üzerindeki etkisini değerlendirdikleri meta-analiz çalışması yapmışlardır. 30 derlemeden 11' ini ele almışlar ve daha çok basınç merkezi üzerinde durmuşlardır. Çalışmanın sonucunda tDCS' in denge kontrolünde iyileşme gösterdiği ve basınç merkezinin yer değiştirme alanında azalma sağladığı bulunmuştur (40). Çalışmamızda ise katılımcılara hem sağ hem sol Blind Stork Testi uygulanarak propriosepsiyonu da işin içine katarak denge ölçümleri yapılmıştır. Grup içi değerlendirmede sol DLPFC grubunda uygulama öncesine göre sağ blind stork test sonuçlarında anlamlı artış görülmüştür. Gruplararası değerlendirmede ise blind stork test sonuçlarındaki artış sağ PPC grubu lehine bulunmuştur. Bu sonuçlara göre dengenin merkezi olan serebellum ve bununla bağlantılı korteks bölgeleri tDCS ile uyarıldığında postural kontrol ve dengede gelişme sağlanabileceği düşüncesindeyiz.

Stabilite çevresel koşullara uygun tepki verebilmek için farklı duyu girdilerin entegre edilmesini gerektiren kompleks bir denge görevidir (174). Yeon ve ark. 30 sağlıklı bireyle yaptıkları çalışmada tDCS uygulamasının alt ekstremite motor fonksiyonlarını güç, çeviklik ve denge yönünden nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Katılımcıları deney ve kontrol grubuna randomize olarak dağıtmışlardır. Çalışmanın sonucunda gruplar arası değerlendirmede deney grubunda kontrol grubuna göre çeviklik sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubunun grup içi değerlendirmesinde dengenin anterior-posterior, medial-lateral stabilitesi istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmıştır (174). Çalışmamızda ise katılımcılara stabilite ve denge ile birlikte propriosepsiyonu da ölçen bir test uyguladık. Sonuç olarak uygulama sonrasındaki test sonuçlarında grup içi değerlendirmede sol DLPFC grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış görülürken, gruplar arasında bu sonuçlar sağ PPC grubu lehine olmuştur. Vücut hareketleri beyinde hareketin merkezi olan primer ve sekonder motor alanları tarafından kontrol edilmektedir. Primer motor korteks (M1) frontal lobda presentral girus boyunca yer alırken, sekonder motor alan PPC, premotor korteks ve suplamantar motor alandır. Bu bölgeler postür ve dengeden sorumlu olan serebellumla birlikte iş birliği yaparak dengenin korunmasında görevlidirler. Bu sonuçlar kapsamında sol ve sağ hemisferlerin spesifik bölgelerine uygulanan tDCS akımı postural kas tonusunu etkileyerek stabilite, denge ve propriosepsiyonu geliştirebileceği öngörüsündeyiz.

Denge amaçlanan hareket için merkezi sinir sistemi ile kas-iskelet sisteminin uyum içindeki etkileşimidir. Statik denge, hareketsiz destek düzeyinde dış bir kuvvete ihtiyaç olmadan genel postürün ya da vücut bölümlerinin belirli pozisyonda tutulmasıdır. Dinamik denge, vücutta etkisi olan dış kuvvetlerin kas, eklem, yumuşak dokular tarafından nötralize edilmesi ile oluşan dengedir (175). Aguida ve arkadaşları 15 sağlıklı genç ile yaptıkları çalışmada serebelluma uygulanan tDCS'in statik ve dinamik dengeye etkisini incelemişlerdir. Katılımcılara 48 saat arayla anodal, katodal ve sham tDCS uygulanmıştır. Statik denge (sol-sağ atletik tek bacak testi), dinamik denge (limits of stability) tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda katodal tDCS statik denge testinde salınımların azalmasını sağlamıştır (88). Çalışmamızda ise grup içi değerlendirmede gözleri kapatıp

proprioepsiyonu da katarak yaptığımız Blind Stork Test sonuçları sol DLPFC grubunda, gruplar arası değerlendirmede ise sağ PPC grubunda istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu sonuca göre tDCS' in korteks ve serebellum uyarılabilirliğini ve aktivitesini değiştirerek postüral kasların tonusunu, ayakta duruş kontrolünü geliştirek denge kontrolünde iyileşme sağlayabildiğini düşünmekteyiz.

7.1. Limitasyonlar

Çalışmamızda sol DLPFC ve sağ PPC grubunda kadın katılımcı sayısının erkek katılımcı sayısından, plasebo grubunda erkek katılımcı sayısının kadın katılımcı sayısından fazla olması, 18-30 yaş grubunda aldığımız katılımcıların çoğunun üniversite öğrencisi olması, Blind Stork Testi uygulama öncesi ve sonrası değerlendirilirken katılımcıların ayakkabı değişiklikleri çalışmamızın limitasyonlarını oluşturmaktadır.

8. SONUÇLAR

Çalışmamızda sağlıklı erişkinlerde Dorsolateral Prefrontal Korteks ve Posterior Parietal Kortekse uygulanan tDCS'in bilişsel fonksiyon, duygu durumu ve propriosepsiyon üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık.

1. Hem sol DLPFC, hem sağ PPC hem de plasebo grubunda Nöropsikometrik Test Bataryası' nın değerlendirdiği bilişsel fonksiyonlarda uygulama öncesine kıyasla artış olduğu sonucuna ulaşıldı.
2. Hem sol DLPFC, hem sağ PPC hem de plasebo grubunda duygu durum düzeylerinde uygulama öncesine kıyasla artış olduğu sonucuna ulaşıldı.
3. Gruplar arası değerlendirmede Sağ Blind Stork Testi' ndeki artış sağ PPC grubu lehine oldu.

Sonuç olarak çalışmamızda sol DLPFC ve sağ PPC üzerine uygulanan tDCS' in bilişsel fonksiyonlar, duygu durumu ve propriosepsiyon üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

9. KAYNAKLAR

1. Ferri R, Del Gracco S, Elia M, Musumeci SA. (2000). Age-related changes of cortical excitability in subjects with sleep-enhanced centrotemporal spikes: a somatosensory evoked potential study. *Clin Neurophysiol.* 111:591-599.
2. Knechtel L, Thienel R, Schall U. (2013). Transcranial direct current stimulation: neurophysiology and clinical applications. *Neuropsychiatry* 3:89-96.
3. Boggio PS, Fregni F, Rigonatti SP, Priscila C, Nitsche. (2006). Effects of transcranial direct current stimulation on working memory in patients with Parkinson's disease. *J Neurological* 249:31-38.
4. Riberto M, Alfieri FM, Pacheco KB, Leite VD, Kaihama HN, Fregni F, et al. (2011). Efficacy of Transcranial direct current stimulation coupled with a multidisciplinary rehabilitation program for the treatment of fibromyalgia. *The Open Rheumatology Journal* 5:45-50.
5. Fregni F, Gimenes R, Valle AC, Ferreira MJ, Rocha RR, Natalle L, et al. (2006). A randomized, sham-controlled, proof of principle study of transcranial direct current stimulation for the treatment of pain in fibromyalgia. *Arthritis Rheum* 54:3988- 3998.
6. Iyer MB, Mattu U, Grafman J, Lomarev M, Sato S, Wassermann EM. (2005). Safety and cognitive effect of frontal DC brain polarization in healthy individuals. *Neurology* 64:872-875.
7. Medeiros LF, de Souza IC, Vidor LP, de Souza A, Deitos A, Volz MS, et al. (2012). Neurobiological effects of transcranial direct current stimulation: a review. *Front Psychiatry* 28:1-11.
8. Alexandria S. Coles, Karolina Kozak & Tony P. (2018). George a Review of Brain Stimulation Methods to Treat Substance Use Disorders. *Am J Addict.* 10.1111/ajad.12674
9. Curtis CE, D'Esposito M. (2003). Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Trends Cogn Sci.* 7(9):415-423.
10. Corbetta M, Shulman GL. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci.* 3(3):201-15.

11. Vanderhasselt, De Raedt, Leyman & Baeken. (2009). Acute effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on attentional control are related to antidepressant outcomes. *J Psychiatry Neurosci.* 34(2): 119–126.
12. Baeken C, De Raedt R, Leyman L, Schiettecatte J, Kaufman L, Poppe K... (2009). The impact of one HF-rTMS session on mood and salivary cortisol in treatment resistant unipolar melancholic depressed patients. *J Affect Disord.* 113(1-2):100-8.
13. Vanderhasselt MA, De Raedt R, Baeken C. (2009). Dorsolateral prefrontal cortex and Stroop performance: tackling the lateralization. *Psychon Bull Rev.* 16(3):609–12. 10.3758/PBR.16.3.609 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
14. Grimm S, Beck J, Schuepbach D, Hell D, Boesiger P, Berman F... (2008). Imbalance between Left and Right Dorsolateral Prefrontal Cortex in Major Depression Is Linked to Negative Emotional Judgment: An fMRI Study in Severe Major Depressive Disorder. *Biological Psychiatry.* 63(4):369–76. 10.1016/j.biopsych.2007.05.033 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
15. Fregni F, Boggio PS, Nitsche M, Berman F, Antal A, Feredoes E, et al. (2005). Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. *Exp Brain Res.* 166:23-30.
16. Ohn SH, Park CI, Yoo WK, Ko MH, Choi KP, Kim GM, et al. (2008). Time dependent effect of transcranial direct current stimulation on the enhancement of working memory. *Neuroreport* 19:43-47.
17. Jo JM, Kim YH, Ko MH, Ohn SH, Joen B, Lee KH. (2009). Enhancing the working memory of stroke patients using tDCS. *Am J Physical Med Rehabil.* 88:404-409.
18. Brunoni AR, Nitsche MA, Bolognini N, Bikson M, Wagner T, Merabet L, et al. (2012). Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): challenges and future directions. *Brain Stimul.* 5:175-195.
19. Yufeng K., Ningci W., Jiale D., Linghan K., Shuang L., Minpeng X., Xingwei A. & Dong M. (2019). The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Working Memory Training in Healthy Young Adults. *Front Hum Neurosci.* 13: 19.

20. Critchley M: *The Parietal Lobes*. London: Hafner Press; 1953.
21. Culham JC: Parietal cortex. *Encyc Cognit Sci* 2002, 3:451-457.
22. Jarbo K, Verstynen TD. (2015). Converging Structural and Functional Connectivity of Orbitofrontal, Dorsolateral Prefrontal, and Posterior Parietal Cortex in the Human Striatum. *The Journal of Neuroscience*. 35:3865–3878. doi: 10.1523/jneurosci.2636-14.2015. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
23. Desmurget M, et al. (1999). Role of the posterior parietal cortex in updating reaching movements to a visual target. *Nat. Neurosci*. 2:563. doi: 10.1038/9219. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
24. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15082327/>
25. Behrmann M, Geng JJ, Shomstein S. (2004). Parietal cortex and attention. *Curr. Opin. Neurobiol*. 14:212–217. doi: 10.1016/j.conb.2004.03.012. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
26. Curtis CE. (2006). Prefrontal and parietal contributions to spatial working memory. *Neuroscience*. 139:173–180. doi: 10.1016/j.neuroscience.2005.04.070. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
27. Husain M, Nachev P. (2007). Space and the parietal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*. 11:30–36. doi: 10.1016/j.tics.2006.10.011. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
28. Andersen RA, Snyder LH, Bradley DC, Xing J. (1997). Multimodal representation of space in the posterior parietal cortex and its use in planning movements. *Annual review of neuroscience*. 20:303–330. doi: 10.1146/annurev.neuro.20.1.303. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
29. Snyder LH, Batista AP, Andersen RA. (1997). Coding of intention in the posterior parietal cortex. *Nature*. 386:167. doi: 10.1038/386167a0. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
30. Brass M, Ullsperger M, Knoesche TR, Cramon DYV, Phillips NA. (2005). Who Comes First? The Role of the Prefrontal and Parietal Cortex in Cognitive Control. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 17:1367–1375. doi: 10.1162/0898929054985400. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

31. Bolognini N, Olgiati E, Rossetti A, Maravita A. (2010). Enhancing multisensory spatial orienting by brain polarization of the parietal cortex. *Eur J Neurosci.* 31(10):1800-6.
32. Jones KT, Berryhill ME. (2012). Parietal contributions to visual working memory depend on task difficulty. *Front Psychiatry.* 10;3:81.
33. Wright JM, Krekelberg B. (2014). Transcranial direct current stimulation over posterior parietal cortex modulates visuospatial localization. *J Vis.* 7;14(9).
34. Clark VP, Coffman BA, Mayer AR, Weisend MP, Lane TD, Calhoun VD... (2012). TDCS guided using fMRI significantly accelerates learning to identify concealed objects. *Neuroimage.* 2012 Jan 2;59(1):117-28.
35. Grebb JA. (2005). Neural sciences. *Comprehensive Textbook of Psychiatry.* In: Sadock B, Sadock V, eds. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins comp; p.1-89.
36. Cozolino LJ, Siegel DJ. (2005). Sensation, perception and cognition. *Comprehensive Textbook of Psychiatry.* In: Sadock B, Sadock V, eds. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins comp; p.512-8.
37. Davis KL. (2005). Cognitive disorders: *Comprehensive Textbook of Psychiatry.* In: Sadock B, Sadock V, eds. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins comp; p.1053-4.
38. Marine M., François T. & Shirley F. (2015). Does non-invasive brain stimulation applied over the dorsolateral prefrontal cortex non-specifically influence mood and emotional processing in healthy individuals?, *Front Cell Neurosci.*
39. Haydar K., Muammer A., Muhammet Ö. & Devrim A. (2015). Sporda Propriocepsiyon ve Sıcak - Soğuk Uygulamalarla İlişkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.*
40. Moura MCDS., Hazime FA., Marotti Aparicio LV., Grecco LAC., Brunoni AR. & Hasue RH. (2019). Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on balance improvement: a systematic review and meta-analysis. *Somatosens Mot Res.* 36(2):122-135.

41. World Health Organization. Regional Office for Europe (1984). Health promotion : a discussion document on the concept and principles : summary report of the Working Group on Concept and Principles of Health Promotion, Copenhagen, 9–13 July 1984 (ICP/HSR 602(m01)5 p). Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
42. Benz, J; Blakey, C; Oppenheimer, C.C; Scherer, H; Robinson, W.T. (2013). "The healthy people initiative: Understanding the user's perspective". *Journal of Public Health Management and Practice*. 19 (2), s. 103–09. doi:10.1097/PHH.0b013e318254cc31. PMID 23358287.
43. Gwenith G. Fisher, Dorey S., Chaffee, in *Work Across the Lifespan*, 2019
44. Preiss M, Shatil E, Cermakova R, Cimermannova D, Flesher I. (2013). el Entrenamiento Cognitivo Personalizado en el Trastorno Unipolar y Bipolar: un estudio del funcionamiento cognitivo. *Frontiers in Human Neuroscience*, doi: 10.3389/fnhum.2013.00108.
45. Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. (2000). Emotional states and feelings. *Principles of Neural Science*. 4th ed. New York: McGraw Hill comp; p.983-95.
46. Grebb JA. (2005). Neural sciences. *Comprehensive Textbook of Psychiatry*. In: Sadock B, Sadock V, eds. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins comp; p.1-89.
47. Davis KL. (2005). Cognitive disorders: *Comprehensive Textbook of Psychiatry*. In: Sadock B, Sadock V, eds. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins comp; p.1053-4.
48. Jerosch, J., & Prymka, M. (1996). Proprioception and joint stability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 171-179
49. Bell, C. (1826). On the nervous circle which connects the voluntary muscle with the brain. *Philos Trans*. 116: 163-173.
50. Duchenne, P. (1883). Paralysis of muscular and articular sensibility. G. V. Poore içinde, *Selections from the clinical works of Dr. Duchenne* (s. 378-398). London: New Sydenham society
51. Sherrington, C. S. (1906). On the proprioceptive system, especially in its reflex aspect. *Brain*, 29: 1-28.

52. Johansson, H. (2000). Peripheral Afferents of the Knee: Their Effects on Central Mechanisms Regulating Muscle Stiffness, Joint Stability, and Proprioception and Coordination. S. M. Lephart, & F. H. Fu içinde, Proprioception and neuromuscular control in joint stability (s. 5-22). USA: Human Kinetics.
53. Haydar K., Muammer A., Muhammet Ö. & Devrim A. (2015). Sporda Proprioepsiyon ve Sıcak - Soğuk Uygulamalarla İlişkisi. CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 10-35
54. Mine, T., Kimura, M., Sakka, A., & Kawai, S. (2000). Innervation of nociceptors in the menisci of the knee joint. Arch. Orthop Trauma Surg. 120:204-210.
55. Assimakopoulos, A. P., Katonis, P. G., Agapitos, M. V., & Exarchou, E. (1992). The innervation of the human meniscus. Clin Orthop Relat Res., (275):232-6.
56. Boyd, I. A. (1954). The histological structure of the receptors in the knee joint of the cat correlated with their physiological response. J Physiol., 124:476-88.
57. Halata, Z., & Haus, J. (1989). The ultrastructure of sensory nerve endings in human anterior cruciate ligament. Anat Embryol., 179:415-21.
58. Zimny, M. L., Albright, D., & Dabezies, E. (1988). Mechanoreceptors in the human medial meniscus. Acta Anat., 133:35- 40
59. Halata, Z., & Groth, H. P. (1976). Innervation of the synovial membrane of the cats joint capsule: An ultrastructural study. Cell Tissue Res., 169:415-18.
60. Grigg, P., & Hoffman, A. H. (1982). Properties of Ruffini afferents revealed by stress analysis of isolated sections of cat knee capsule. J Neurophysiol, 47:41-54
61. Verhagen, E., Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., & van Mechelen, W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: A prospective controlled trial. Am J Sports Med, 2004 Sep;32(6): 1385-93.
62. Bell, C. (1826). On the nervous circle which connects the voluntary muscle with the brain. Philos Trans. 116: 163-173.

63. Bergh, U., & Ekblom, B. (1979). Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles. *Acta Physiol Scand.*, 107(1):33-7.
64. Özer, M. (2007). Sıcak ve Soğuk Isı Uygulamasının Diz Eklemi Propriyosepsiyonuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi (s. 3-39). Manisa: CBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
65. Luciana, ed. by Charles A. Nelson; Monica (2001). *Handbook of developmental cognitive neuroscience*. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press. ISBN 978-0-262-14073-7.
66. Moss, Simmon. "Dorsolateral Prefrontal Cortex". *Psychlopedia*. Archived from the original on 11 November 2013. Retrieved 11 November 2013.
67. Corbetta M. & Shulman GL. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci*. 3(3):201-15.
68. Kaplan, J. T. et al. "Neural correlates of maintaining one's political beliefs in the face of counterevidence". *Scientific Reports*. Nature 2016. 6: 39589. Bibcode:2016NatSR...639589K. doi:10.1038/srep39589. PMID 28008965
69. Bruce L. Miller & Jeffrey L. (2007). Cummings *The Human Frontal Lobes: Functions and Disorders*. The Guilford Press. p. 355. ISBN 978-1-59385-329-7.
70. James B. Hale; Catherine A. Fiorello (2004). *School neuropsychology: A Practitioner's Handbook*. Guilford Press. pp. 64–65. ISBN 978-1593850111.
71. Goldman-Rakic, Patricia S. (1995). "Architecture of the Prefrontal Cortex and the Central Executive". *Annals of the New York Academy of Sciences*. 769 (1): 71–83. Bibcode:1995NYASA.769...71G. doi:10.1111/j.1749-6632.1995.tb38132.x. PMID 8595045
72. Luciana, ed. by Charles A. Nelson; Monica (2001). *Handbook of developmental cognitive neuroscience*. Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press. ISBN 978-0-262-14073-7.
73. Elliott R. (2003). Executive functions and their disorders. *British Medical Bulletin*, (65); 49–59)
74. Monsell S (2003). "Task switching". *Trends in Cognitive Sciences*. 7 (3): 134–140. doi:10.1016/S1364-6613(03)00028-7. PMID 12639695.

75. Chan, R. C. K., Shum, D., Touloupoulou, T. & Chen, E. Y. H., R; Shum, D; Touloupoulou, T; Chen, E. (2008). "Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues". *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23 (2): 201–216. doi:10.1016/j.acn.2007.08.010. PMID 18096360.
76. Goldman-Rakic, edited by Geraldine Dawson, Kurt W. Fischer; foreword by Patricia S. (1994). *Human behavior and the developing brain*. New York: Guilford Press. ISBN 978-0898620924.
77. Carter, Rita (1999). *Mapping the mind*. Berkeley: University of California Press. ISBN 978-0520224612.
78. Miller, Bruce L. (1999). *The Human Frontal Lobes*. New York, New York: The Guilford Press.
79. Greene, J. D.; Sommerville, RB; Nystrom, LE; Darley, JM; Cohen, JD. (2001). "An fMRI Investigation of Emotional Engagement in Moral Judgment". *Science*, 293 (5537): 2105–8. Bibcode:2001Sci...293.2105G. doi:10.1126/science.1062872. PMID 11557895.
80. Duncan, John; Owen, Adrian M. (2000). "Common regions of the human frontal lobe recruited by diverse cognitive demands". *Trends in Neurosciences*, 23 (10): 475–83. doi:10.1016/S0166-2236(00)01633-7. PMID 11006464.
81. Barbey AK, Koenigs M, Grafman J (May 2013). "Dorsolateral prefrontal contributions to human working memory" (PDF). *Cortex*. 49 (5): 1195–1205. doi:10.1016/j.cortex.2012.05.022. PMC 3495093. PMID 22789779.
82. Hemby, edited by S.E.; Bahn, S. (2006). *Functional genomics and proteomics in the clinical neurosciences* (1. ed.). Amsterdam: Academic Press. ISBN 978-0444518538.
83. Smith, E. E.; Jonides, J.; Koeppe, R. A.(1996). "Dissociating Verbal and Spatial Working Memory Using PET". *Cerebral Cortex*. 6 (1): 11–20. doi:10.1093/cercor/6.1.11. PMID 8670634.
84. Murphy, D. G. M., Daly, E. M., Van Amelsvoort, T., Robertson, D., Simmons, A., & Critchley, H. D. (1998). *Functional neuroanatomical*

- dissociation of verbal, visual and spatial working memory. *Schizophrenia Research*, [http://doi.org/10.1016/S0920-9964\(97\)88566-0](http://doi.org/10.1016/S0920-9964(97)88566-0)
85. J. Wang, Y. Wang, Z. Hu & X. Li. (2014). Transcranial direct current stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex increased pain empathy. *Neuroscience* 202, 207
 86. ML Phillips, CD Ladouceur & WC Drevets. (2008). A neural model of voluntary and automatic emotion regulation: implications for understanding the pathophysiology and neurodevelopment of bipolar disorder. *Mol Psychiatry*. 13(9): 829–857.
 87. Anett Gyurak, James J. Gross & Amit Etkin. (2011). Explicit and Implicit Emotion Regulation: A Dual-Process Framework. *Cogn Emot*. 25(3): 400–412.
 88. Jens A., Alvaro Sanchez-L., Rudi De R., Chris B. & Marie-Anne V. (2019). Inverse effects of tDCS over the left versus right DLPC on emotional processing: A pupillometry study. *PLoS One*. 14(6): e0218327.
 89. Cabeza, R., Ciaramelli, E., Olson, I. R., & Moscovitch, M. (2008). The parietal cortex and episodic memory: an attentional account. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(8),613-625. doi:10.1038/nrn2459
 90. Hutchinson, J. B., Uncapher, M. R., & Wagner, A. D. (2009). Posterior parietal cortex and episodic retrieval: Convergent and divergent effects of attention and memory. *Learning & Memory*, 16(6), 343-356. doi:10.1101/lm.919109
 91. http://gablabs.mit.edu/downloads/Parietal_Primer.pdf
 92. Scheperjans, F., Hermann, K., Eickhoff, S. B., Amunts, K., Schleicher, A., & Zilles, K. (2007). Observer-Independent Cytoarchitectonic Mapping of the Human Superior Parietal Cortex. *Cerebral Cortex*, 18(4), 846-867. doi:10.1093/cercor/bhm116
 93. Rosner AL, Mittleman G. (1996). Visuospatial attention in the rat and posterior parietal cortex lesions. *Behav Brain Res*. 79(1-2):69-77.
 94. Corbetta M, Kincade JM, Ollinger JM, McAvoy MP & Shulman GL. (2000). Voluntary orienting is dissociated from target detection in human posterior parietal cortex. *Nat Neurosci*. 3(3):292-7.

95. Behrmann M., Geng JJ. & Shomstein S. (2004). Parietal cortex and attention. *Curr Opin Neurobiol.* 14(2):212-7.
96. Thakral PP. & Slotnick SD. (2009). The role of parietal cortex during sustained visual spatial attention. *Brain Res.* 11;1302:157-66.
97. Behrmann, M., Geng, J. J., & Shomstein, S. (2004). Parietal cortex and attention. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(2), 212-217. doi:10.1016/j.conb.2004.03.012
98. Malhotra, P., Coulthard, E. J., & Husain, M. (2009). Role of right posterior parietal cortex in maintaining attention to spatial locations over time. *Brain*, 132(3), 645-660. doi:10.1093/brain/awn350
99. Berryhill, M. E., & Olson, I. R. (2008). Is the posterior parietal lobe involved in working memory retrieval? Evidence from patients with bilateral parietal lobe damage. *Neuropsychologia*, 46(7), 1767-1774. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.01.009
100. Wendelken, C. (2015). Meta-analysis: how does posterior parietal cortex contribute to reasoning? *Frontiers in Human Neuroscience*, doi:10.3389/fnhum.2014.01042
101. Witting N, Kupers RC, Svensson P, Arendt-Nielsen L, Gjedde A, Jensen TS.(2001). "Experimental brush-evoked allodynia activates posterior parietal cortex". *Neurology*, 57 (10): 1817–24. doi:10.1212/wnl.57.10.1817. PMID 11723270.
102. Desmurget, M., Reilly, K. T.; Richard, N.; Szathmari, A.; Mottolese, C.; Sirigu, A. (2009). "Movement Intention After Parietal Cortex Stimulation in Humans". *Science*, 324 (5928): 811–813. doi:10.1126/science.1169896. PMID 19423830.
103. Haggard, P. (2009). "The Sources of Human Volition". *Science*, 324 (5928): 731–733. doi:10.1126/science.1173827. PMID 19423807.
104. Hwang, E., Hauschild, M., Wilke, M., & Andersen, R. (2012). Inactivation of the Parietal Reach Region Causes Optic Ataxia, Impairing Reaches but Not Saccades. *Neuron*, 76(5), 1021-1029. doi:10.1016/j.neuron.2012.10.030

105. Cui, H., & Andersen, R. A. (2011). Different Representations of Potential and Selected Motor Plans by Distinct Parietal Areas. *Journal of Neuroscience*, 31(49), 18130-18136. doi:10.1523/jneurosci.6247-10.2011
106. Kuang, S.; Morel, P.; Gail, A. (2016). "Planning Movements in Visual and Physical Space in Monkey Posterior Parietal Cortex". *Cerebral Cortex*. 26 (2). doi:10.1093/cercor/bhu312.
107. Van Mier, H. I., Perlmutter, J. S., & Petersen, S. E. (2004). Functional Changes in Brain Activity During Acquisition and Practice of Movement Sequences. *Motor Control*, 8, 500-520. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com>
108. Solso, Robert (February 2001). "Brain Activities in a Skilled versus a Novice Artist: An fMRI Study". *Leonardo*. 34 (1): 31–34.
109. Shafi MM, Westover MB, Fox MD, et al. (2012). Exploration and modulation of brain network interactions with noninvasive brain stimulation in combination with neuroimaging. *Eur J Neurosci* 35:805-25
110. Hampson M, Hoffman RE. (2010). Transcranial magnetic stimulation and connectivity mapping: tools for studying the neural bases of brain disorders. *Front Syst Neurosci*. 4:40.
111. Creutzfeldt OD, Fromm GH, Kapp H. (1962). Influence of transcortical d-c currents on cortical neuronal activity. *Exp. Neurol*. 5:436–452. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
112. Purpura DP, McMurtry JG. (1965). Intracellular Activities and Evoked Potential Changes during Polarization of Motor Cortex. *J. Neurophysiol*. 28:166–185. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
113. Fricke K, Seeber AA, Thirugnanasambandam N, Paulus W, Nitsche MA, Rothwell JC. (2011). Time course of the induction of homeostatic plasticity generated by repeated transcranial direct current stimulation of the human motor cortex. *J. Neurophysiol*. 105:1141–1149. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
114. Kidgell DJ, Goodwill AM, Frazer AK, Daly RM. (2013). Induction of cortical plasticity and improved motor performance following unilateral and bilateral transcranial direct current stimulation of the primary motor cortex. *BMC Neurosci*. 14:64. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
115. Nitsche MA, Roth A, Kuo MF, Fischer AK, Liebetanz D, Lang N, Tergau F, Paulus W. (2007). Timing-dependent modulation of associative plasticity by general network excitability in the human motor cortex. *J. Neurosci*. 27:3807–3812. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

116. Ángel R. M., Sara B. & Luis M. A. (2020). A Systematic Review of the Effectiveness of Non-Invasive Brain Stimulation Techniques to Reduce Violence Proneness by Interfering in Anger and Irritability. *J Clin Med.* 9(3): 882.
117. Bindman LJ, Lippold OC, Redfearn JW. (1964). The action of brief polarizing currents on the cerebral cortex of the rat (1) during current flow and (2) in the production of long-lasting after-effects. *J Physiol.* 172(3): 369–382.
118. Nitsche M. A., Paulus W. (2000). Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J. Physiol. (Lond.)* 527(Pt 3), 633–639. [10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x) [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
119. Priori A., Berardelli A., Rona S., Accornero N., Manfredi M. (1998). Polarization of the human motor cortex through the scalp. *Neuroreport* 9, 2257–2260. [10.1097/00001756-199807130-00020](https://doi.org/10.1097/00001756-199807130-00020) [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
120. Liebetanz, D., Nitsche, M.A., Tergau, F., Paulus, W. (2002). Pharmacological approach to the mechanism of transcranial –DC stimulation-induced after-effects of human motor cortex excitability. *Brain*, 125, 2238–2247.
121. Nitsche, M.A., Liebetanz, D., Antal, A., Lang, N., Tergau, F., Paulus, W. (2003). Modulation of cortical excitability by weak direct current stimulation- Technical, safety and functional aspects. *Suppl. Clin. Neurophysiol.* 56, 255-276.
122. Bindman LJ, Lippold OC, Redfearn JW. (1962). The nonselective blocking action of gamma-amino-butyric acid on the sensory cerebral cortex of the rat. *J Physiol.* 162:105–120. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
123. Nitsche MA, Paulus W. (2001). Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology.* 57:1899–1901. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
124. Nitsche MA, Fricke K, Henschke U, Schlitterlau A, Liebetanz D, Lang N, Henning S, Tergau F, & Paulus W. (2004). Pharmacological Modulation of Cortical Excitability Shifts Induced by Transcranial Direct Current Stimulation in Humans. *J. Physiol*, 553, 293–301. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
125. Cambieri C, Scelzo E, Pietro Li Voti, Priori A, Accornero N, & Inghilleri M. (2012). Transcranial direct current stimulation modulates motor

- responses evoked by repetitive transcranial magnetic stimulation. *Neurosci. Lett*, 522, 167–171. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
126. Antal A, Chaieb L, Moliadze V, Monte-Silva K, Poreisz C, Thirugnanasambandam N, Nitsche MA, Shoukier M, Ludwig H, & Paulus W. (2010). Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) gene polymorphisms shape cortical plasticity in humans. *Brain Stimul*, 3, 230–237. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 127. Antal A, Terney D, Kuhn S, & Paulus W. (2010). Anodal transcranial direct current stimulation of the motor cortex ameliorates chronic pain and reduces short intracortical inhibition. *J. Pain Symptom Manage*, 39, 890–903. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 128. Fritsch B, Reis J, Martinowich K, Schambra HM, Ji Y, Cohen LG, & Lu B. (2010). Direct Current Stimulation Promotes BDNF-Dependent Synaptic Plasticity: Potential Implications for Motor Learning. *Neuron*, 66, 198–204. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 129. Liebetanz, Nitsche, Tergau & Paulus. (2002). Pharmacological Approach to the Mechanisms of Transcranial DC-stimulation-induced After-Effects of Human Motor Cortex Excitability. *Brain*. 125(Pt 10):2238-47
 130. Nitsche, Schauenburg, NicolasLang, Liebetanz, Exner, Paulus & Tergau. (2003). Facilitation of Implicit Motor Learning by Weak Transcranial Direct Current Stimulation of the Primary Motor Cortex in the Human. *J Cogn Neurosci*. 15;15(4):619-26
 131. Stagg CJ, Nitsche MA. (2011). Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *Neuroscientist*. 17:37–53. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 132. Klem G. H., Lüders H. O., Jasper H. H., Elger C. (1999). The twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. Suppl.* 52, 3–6. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 133. Gonzalo M., Carolina A., Carlos M. & Maria De La I. (2018). Study of Resting Functional Connectivity Networks Using EEG Electrodes Position As Seed. *Frontiers in Neuroscience*.
 134. Benwell C. S. Y., Learmonth G., Miniussi C., Harvey M., Thut G. (2015). 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* 69, 152–165. 10.1016/j.cortex.2015.05.007 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
 135. Lindenberg R., Renga V., Zhu L. L., Nair D., Schlaug G. M. D. P. (2010). Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology*, 75, 2176–2184. 10.1212/WNL.0b013e318202013a [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
 136. Woods A. J., Bryant V., Sacchetti D., Gervits F., Hamilton R. (2015). Effects of electrode drift in transcranial direct current stimulation. *Brain Stimul*. 8, 515–519. 10.1016/j.brs.2014.12.007 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

137. Utz K. S., Dimova V., Oppenländer K., Kerkhoff G. (2010). Electrified minds: transcranial direct current stimulation (tDCS) and Galvanic Vestibular Stimulation (GVS) as methods of non-invasive brain stimulation in neuropsychology—A review of current data and future implications. *Neuropsychologia* 48, 2789–2810. 10.1016/j.neuropsychologia.2010.06.002 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
138. Bikson M., Datta A., Elwassif M. (2009). Establishing safety limits for transcranial direct current stimulation. *Clin. Neurophysiol.* 120, 1033–1034. 10.1016/j.clinph.2009.03.018 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
139. Chhatbar P. Y., Chen R., Deardorff R., Dellenbach B., Kautz S. A., George M. S... (2017). Safety and tolerability of transcranial direct current stimulation to stroke patients e A phase I current escalation study. *Brain Stimul.* 10, 553–559. 10.1016/j.brs.2017.02.007 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
140. Iyer M. B., Mattu U., Grafman J., Lomarev M., Sato S., Wassermann E. M. (2005). Safety and cognitive effect of frontal DC brain polarization in healthy individuals. *Neurology* 64, 872–875. 10.1212/01.WNL.0000152986.07469.E9 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
141. Nitsche M. A., Paulus W. (2001). Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology* 57, 1899–1901. 10.1212/WNL.57.10.1899 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
142. Monte-Silva K., Kuo M. F., Hessenthaler S., Fresnoza S., Liebetanz D., Paulus W... (2013). Induction of late LTP-like plasticity in the human motor cortex by repeated non-invasive brain stimulation. *Brain Stimul.* 6, 424–432. 10.1016/j.brs.2012.04.011 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
143. Batsikadze G., Moliadze V., Paulus W., Kuo M. F., Nitsche M. A. (2013). Partially non-linear stimulation intensity-dependent effects of direct current stimulation on motor cortex excitability in humans. *J. Physiol.* 591, 1987–2000. 10.1113/jphysiol.2012.249730 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
144. Ulam F., Shelton C., Richards L., Davis L., Hunter B., Fregni F... (2015). Cumulative effects of transcranial direct current stimulation on EEG oscillations and attention/working memory during subacute neurorehabilitation of traumatic brain injury. *Clin. Neurophysiol.* 126, 486–496. 10.1016/j.clinph.2014.05.015 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
145. Sacco K., Galetto V., Dimitri D., Geda E., Perotti F., Zettin M., Giuliano C., Geminiani. (2016). Concomitant Use of Transcranial Direct Current Stimulation and Computer-Assisted Training for the Rehabilitation of Attention in Traumatic Brain Injured Patients: Behavioral and Neuroimaging Results. *Front Behav Neurosci.* 10:57

146. O' Neil-Pirozzi, Doruk D., Thomson J. M. &Fregni F. (2017). Immediate Memory and Electrophysiologic Effects of Prefrontal Cortex Transcranial Direct Current Stimulation on Neurotypical Individuals and Individuals With Chronic Traumatic Brain Injury: A Pilot Study. *Int J Neurosci.* 127(7):592-600
147. Bastani A., Jaberzadeh S. (2013). Differential modulation of corticospinal excitability by different current densities of anodal transcranial direct current stimulation. *PLoS ONE* 8:e0072254. 10.1371/journal.pone.0072254 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
148. Cattaneo Z., Pisoni A., & Papagno C. (2011). Transcranial direct current stimulation over Broca's region improves phonemic and semantic fluency in healthy individuals. *Neuroscience.* 2;183:64-70.
149. On Yee Lo, Paul Van Donkelaar &Li-Shan Chou. (2019). Effects of Transcranial Direct Current Stimulation Over Right Posterior Parietal Cortex on Attention Function in Healthy Young Adults. *Eur J Neurosci.* 49(12):1623-1631
150. Arul-Anandam A. P., Loo C., Sachdev P. (2009). Transcranial direct current stimulation - What is the evidence for its efficacy and safety? *F1000 Med. Rep.* 1, 2–5. 10.3410/M1-58 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
151. Brunoni A. R., Amadera J., Berbel B., Volz M. S., Rizzerio B. G., Fregni F. (2011). A systematic review on reporting and assessment of adverse effects associated with transcranial direct current stimulation. *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 14, 1133–1145. 10.1017/S1461145710001690 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
152. Poreisz C., Boros K., Antal A., Paulus W. (2007). Safety aspects of transcranial direct current stimulation concerning healthy subjects and patients. *Brain Res. Bull.* 72, 208–214. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
153. Nitsche M. A., Cohen L., Wassermann E. M., Priori A., Lang N., Antal A... (2008). Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimul.* 1, 206–223. 10.1016/j.brs.2008.06.004 [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
154. Ant Selcen Emine. (2005). *Wechsler Bellek Ölçeği-İu Sözel Çağrışım Çiftleri Ve İşitsel Gecikmeli Tanıma Alt Testlerinin Türkçe Geçerlik, Güvenirlik Ön Çalışması*. Ankara: Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
155. Karakaş, S. (2004). *BİLNOT Bataryası El Kitabı: Nöropsikolojik Testler İçin Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları*. Ankara: Dizayn Yayınları.
156. Karakaş S, Erdoğan E. (1999). Stroop Testi TBAG Formu: Türk kültürüne standardizasyon çalışmaları, güvenirlilik ve geçerlik. *Klinik Psikiyatri Dergisi.* 2; 75–88.

157. Benton A, Hamsher K, Varney N, Spreen O. (1983). Contributions to neuropsychological assessment. Clinical Manuel, Oxford University, Press New York.
158. Öktem, Ö. (1994). Bir Sözel Bellek Testi. VIII. Ulusal Psikoloji Kongresi Bilimsel Çalışmaları, İzmir:Türk Psikologlar Derneği Yayınları, 45-57.
159. Wechsler, D. (1997). WAIS-III, WMS-III Technical Manual. SanAntonio: The Psychological Corporation.
160. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. (2002). Standardize mini mental testin Türk toplumunda hafif bilişsel demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. Türk Psikiyatri Dergisi. 13; 273-281.
161. Hisli, N. (1989). Beck Depresyon Envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliği, güvenilirliği. Psikoloji dergisi, 7(23), 3-13.
162. <http://performanslab.com/stork-denge-testi/>
163. Shahid B., Fawaz A., Ali H., Talha Asim N., Raidah A., & Syed S. (2019). Cognitive function assessment during 2 mA transcranial direct current stimulation in DLPFC in healthy volunteers. *Physiol Rep.* 7(20): e14264.
164. Seo Young J., M.D., Soo Jeong H. & Ph.D. (2012). Improvement of the Working Memory and Naming by Transcranial Direct Current Stimulation. *Ann Rehabil Med.* 36(5): 585–595.
165. Cattaneo Z., Pisoni A. & Papagno C. (2011). Transcranial direct current stimulation over Broca's region improves phonemic and semantic fluency in healthy individuals. *Neuroscience.* 2;183:64-70.
166. Roy LB., Sparing R., Fink GR. & Hesse MD. (2015). Modulation of attention functions by anodal tDCS on right PPC. *Neuropsychologia,* 74:96-107.
167. Andres M., Masson N., Larigaldie N., Bonato M., Vandermeeren Y. & Dormal V. (2020). Transcranial electric stimulation optimizes the balance of visual attention across space. *Clin Neurophysiol.* 131(4):912-920.
168. Wertheim J., Colzato LS., Nitsche MA. & Ragni M. (2020). Enhancing spatial reasoning by anodal transcranial direct current stimulation over the right posterior parietal cortex. *Exp Brain Res.* 238(1):181-192.
169. Elham G., Mohammad A. S., Vahid N. & Michael A. N. (2019). Differential role of prefrontal, temporal and parietal cortices in verbal and

figural fluency: Implications for the supramodal contribution of executive functions. *Sci Rep.* 9: 3700.

170. Sparing R., Dafotakis M., Meister IG., Thirugnanasambandam N. & Fink GR. (2008). Enhancing language performance with non-invasive brain stimulation--a transcranial direct current stimulation study in healthy humans. *Neuropsychologia.* 15;46(1):261-8.
171. Augida F., Lorena M., Marina M., Rebeca C., Livia S., Sergio R. & Katia M. (2017). Cerebellar Transcranial Direct Current Stimulation (ctDCS) Impairs Balance Control in Healthy Individuals. *The Cerebellum* 16: 872–875
172. Yasuto I., Kei S., Ryoki S., Shinichi K., Masaki N. & Hideaki O. (2016). Influence of Transcranial Direct Current Stimulation to the Cerebellum on Standing Posture Control. *Front. Hum. Neurosci.*
173. Poortvliet P., Hsieh B., Cresswell A., Au J. & Meinzer M. (2018). Cerebellar transcranial direct current stimulation improves adaptive postural control. *Clin Neurophysiol.* 129(1):33-41.
174. Yeon-Seop L., Hoe-Song Y., Chan-Joo J., Young-Dae Y., Seung-Hwa J., Ok-Kyoung J., Hue-Yeon P. & Hye-Won S. (2012). The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Functional Movement Performance and Balance of the Lower Extremities. *Journal of Physical Therapy Science* 1215-1218
175. Fatih G. & Gülfem E. (2017). Kor Antrenmanin 8-14 Yaş Grubu Tenis Sporcularinin Kor Kuvveti, Statik Ve Dinamik Denge Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi. *Spor metre*, 15 (3), 129-138

10. EKLER

EK-1



BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Tarih:

Sayın Gönüllü,

“Sağlıklı Erişkinlerde Dorsolateral Prefrontal Korteks ve Posterior Parietal Kortekse Uygulanan tDCS’in Bilişsel Fonksiyon, Duygu Durumu ve Proprioepsiyona Etkisi” isimli bu çalışma Transkraniyal Doğru Akım Stimülasyonu (tDCS)’ in bilişsel fonksiyonlar üzerine etkinliğini ve bilişsel rehabilitasyonun bilişsel fonksiyonlar üzerinde tDCS’ in desteksel niteliğini araştırmak amacıyla yapılmaktadır. Çalışmaya toplam 60 gönüllü birey alınacak ve gönüllüler 3 farklı gruba randomize olarak atanacaklardır. Her üç gruptaki bireylere hafta içi günlerde olmak üzere 2 hafta boyunca 2 mA anodal tDCS uygulaması yapılacaktır. 1. gruptaki bireylere tDCS’ in anot ucu sol dorsolateral prefrontal kortekse, katot ucu kontralateral omuza bağlanacaktır. 2. gruptaki bireylere tDCS’in anot ucu sağ posterior parietal kortekse katot ucu kontralateral omuza bağlanacaktır. 3. gruptaki bireylere ise akım verilmeden DLPFC ve PPC’ e sadece elektrot yerleştirilerek sham uygulama yapılacaktır. Uygulama 20 dakika sürecektir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik değerlendirmeler yapılacaktır. Tedavi öncesi ve sonrası durumu değerlendirmek amacıyla yapılacak olan değerlendirmeler yaklaşık olarak 60 dakika sürecektir. Değerlendirmek amacıyla yapılacak olan testler, tDCS uygulaması boyunca gönüllü birey acı hissetmeyecektir. Yapılan uygulamaların kanıtlanmış hiçbir yan etkisi bulunmamaktadır.

Çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Çalışmaya katıldığınız takdirde tetkik ve tedavi için sizden

veya sosyal güvencenizi sağlayan kurumdan herhangi bir ek ücret talep edilmeyecektir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz ve araştırmacı tarafından doldurulup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Yukarıda amacını ve yöntemini okuduğum **“Sağlıklı Erişkinlerde Sol Dorsolateral Prefrontal Korteks, Sağ Posterior Parietal Kortekse Uygulanan tDCS’in Bilişsel Fonksiyon, Duygu Durumu, Propiosepsiyona Etkisi”** başlıklı çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

Söz konusu klinik araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.

Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum/kuruluşların erişebilmesine,

Çalışmada elde edilen verilerin (kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile) yayın için kullanılma, arşivlenme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün adı soyadı:

İmza:

Araştırmacı adı soyadı:

İmza:

Hastanın Adı, Soyadı:
Doğum Tarihi/Yaş:
Eğitim Durumu:
Meslek:
Cinsiyet:
Adres:
ÖYKÜ:

Protokol No:
Tarih:
Kaçınıcı Muayene:
Gönderen Doktor ve Birimi:
Telefon:

EDİNBURG EL TERCİH TESTİ

Yazı yazmak:
Çizim yapmak:
Atmak, fırlatmak:
Makas kullanmak:
Diş fırçalamak:
Bıçak kullanmak:
Kaşık tutmak:
Süpürge tutmak:
Kibrit çakmak:
Kavanoz kapağı açmak:

El Dominansı:
Göz Dominansı:
Ayak Dominansı:

ALEXANDER PRATİK ZEKA TESTİ

Kart	Gecti/Kaldı	Süre	Puan
------	-------------	------	------

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

Toplam Puan: IQ:

WMS I KİŞİSEL VE AKTÜEL BİLGİLER

1. Kaç yaşındasınız?
2. Hangi tarihte doğdunuz?
3. Cumhurbaşkanı'nın adı ne?
4. Önceki cumhurbaşkanı kimdi?
5. Başbakanın adı ne?
6. Daha önceki başbakan kimdi?

WMS. II. ORYANTASYON

1. Hangi yıldayız?
2. Hangi aydayız?
3. Bugün ayın kaççı?

Alternatif sorular

- İstanbul valisinin/belediye başkanını?
Atatürk'ten sonraki cumhurbaşkanı?
Ev adresi?
Kızının kayınvalidesinin v.b. adı?
Torunlarının adları, yaşları, cinsiyetleri?

4. Bugün günlerden nedir?
5. Burası hangi hastane, hangi bölüm, kaçınıcı kat?

WMS III: MENTAL KONTROL

1. 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1:

2. Pazar Cumartesi Cuma Perşembe Çarşamba Salı Pazartesi:

3. Aralık Kasım Ekim Eylül Ağustos Temmuz Haziran Mayıs Nisan Mart Şubat Ocak:

4. 1 4 7 10 13 16 19 22 25 28 31 34 37 40:

5. 100 93 86 79 72 65 58 51 44 37 30 23 16 9 2:

WMS VI: GÖRSEL BELLEK – ANLIK HATIRLAMA

Kart 1

Kart 2

Kart 3

WMS R SAYI MENZİLİ

Düz Sayı Dizisi

Puan	1. Deneme	2. Deneme
3	629	375
4	5417	8396
5	36925	69471
6	918427	635482
7	1285346	2814975
8	38295174	59182647

İleri Sayı Menzili



Ters Sayı Dizisi

Puan	1. Deneme	2. Deneme
2	51	38
3	493	526
4	3814	1795
5	62973	48527
6	715286	831964
7	4739128	8129365

Geri Sayı Menzili



WMS R GÖRSEL MENZİL

Düz Görsel Menzil

Puan	1. Deneme	2. Deneme
2	26	84
3	275	816
4	3284	2615
5	53461	35172
6	172854	736148
7	8253416	4268375
8	75638742	16742853

İleri Görsel Menzil



Ters Görsel Menzil

Puan	1. Deneme	2. Deneme
2	36	74
3	685	318
4	8416	5241
5	46852	81637
6	718362	381754
7	1527438	6743152

Geri Görsel Menzil



WMS IV: MANTIKSAL BELLEK – ANLIK HATIRLAMA

A) Kadıköy' de bir okulda, hademe olarak çalışan bir kadın varmış; ismi Ayşe Öztürk. Bu kadın polis karakoluna başvurmuş ve demiş ki: "Dün akşam sokakta giderken, iki kişi yolumu kestiler, elimden para çantamı kapıp kaçtılar. Çantamda 360 Lira vardı" demiş. Bu kadının 4 çocuğu varmış. Ev kirasını ödemesi gerekiyormuş. İki gündür de, aileece doğru dürüst bir şey yememişler. Kadının haline acıyan polisler, kendisi için aralarında bağış toplamışlar.

B) Kırım isimli bir Rus gemisi, Pazar gecesi, Sinop açıklarında fırtınaya tutulmuş ve batmış. Gece karanlıkmiş, dalgalar kabarıyormuş. Buna rağmen yolculardan 6'sı kadın 17 kişi kurtarılmış. Ertesi sabah, balıkçı motorları kazazedeleri Trabzon limanına götürmüşler.

SOYUT DÜŞÜNME (Abstraksiyon)

A- Atasözü Yorumlama:

1. "Ağaç yaşken eğilir.":
2. "Ateş olmayan yerden duman çıkmaz.":
3. "Damlaya, damlaya göl olur" / "Armut dibine düşer.":

B- Benzerlikler

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Portakal – Muz:
İkisi de? | 6. Göz – Kulak:
İkisi de? |
| 2. Paltı – Elbise:
İkisi de? | 7. Hava – Su:
İkisi de? |
| 3. Köpek – Aslan:
İkisi de? | 8. Batı – Kuzey:
İkisi de? |
| 4. Balta – Testere:
İkisi de? | 9. Odun – İspirto:
İkisi de? |
| 5. Masa – Sandalye:
İkisi de? | 10. Yumurta – Tohum:
İkisi de? |

KONSTRÜKSİYONEL PRAKSİ

1. İç içe halkalar:
2. Serçe ve işaret parmakları karşılığı:
3. Sağ elin işaret ve orta parmakları sol elin yüzük ve orta parmağının arasında:
4. Kelebek:

SÖZEL AKICILIK

Meyve	İsim	Meyve	İsim
1.		10.	
2.		11.	
3.		12.	
4.		13.	
5.		14.	
6.		15.	
7.		16.	
8.		17.	
9.		18.	

PUAN: _____ Kategori Pers: _____ Meyve/İsim Pers: _____ Kategori Dışı: _____

	HAYVAN	K HARFİ	A HARFİ	S HARFİ
0-15 dakika				
16-30 dakika				
31-45 dakika				
46-60 dakika				
	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı:	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:	Puan: Perseverasyon: Kategori Dışı: Özel İsim:
KAS TOPLAM PUAN: _____ Pers: _____ Kategori Dışı: _____ Özel İsim: _____				

WMS IV: MANTIKSAL BELLEK – UZUN SÜRELİ HATIRLAMA

A) Kadıköy' de bir okulda hademe olarak çalışan bir kadın varmış; ismi Ayşe Öztürk. Bu kadın polis karakoluna başvurmuş ve demiş ki: "Dün akşam sokakta giderken, iki kişi yolumu kestiler, elimden para çantamı kapıp kaçtılar. Çantamda 360 Lira vardı" demiş. Bu kadının 4 çocuğu varmış. Ey kirasını ödemesi gerekiyormuş. İki gündür de, allece doğru dürüst bir şey yememişler. Kadının haline acıyan polisler, kendisi için aralarında bağış toplamışlar.

B) Kırım isimli bir Rus gemisi, Pazar gecesi, Sinop açıklarında fırtınaya tutulmuş ve batmış. Gece karanlıkmiş, dalgalar kabarıyormuş. Buna rağmen yolculardan 6'sı kadın 17 kişi kurtarılmış: Ertesi sabah, balıkçı motorları kazazedeleri Trabzon limanına götürmüşler.

WMS GÖRSEL BELLEK – UZUN SÜRELİ SERBEST HATIRLAMA

TANIMA:

Sekil 1:

Sekil 2:

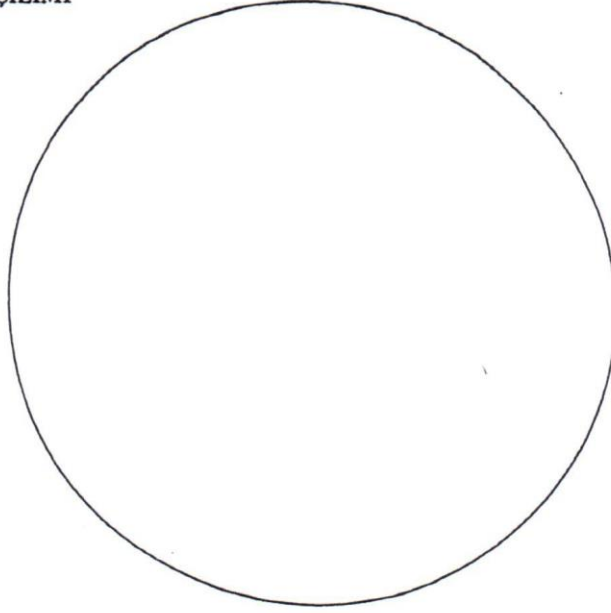
Sekil 3:

Sekil 4:

BOSTON ADLANDIRMA TESTİ

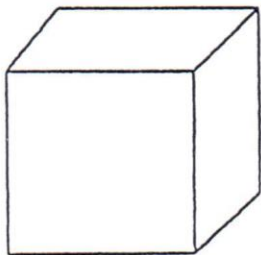
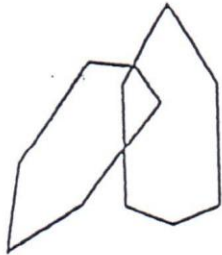
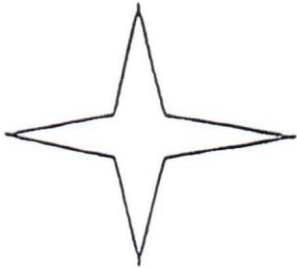
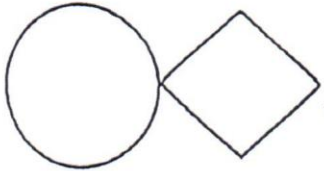
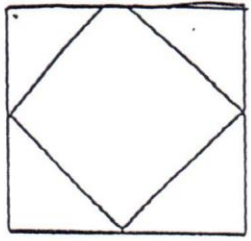
	İtem	Kendiliğinden	Semantik İpucuyla	Fonemik İpucuyla	Hiç Adlandıramadı	Sadece İşlevini Söyledi	Parafazi (S/L)	Diğer Tepki
1	Makas							
2	Kalem							
3	Tarak							
4	Diş fırçası							
5	Ev/Bina/Okul							
6	Deve							
7	Çiçek							
8	Testere/Hızır							
9	Ağaç							
10	Karyola/Yatak							
11	Süpürge							
12	Askı							
13	Düdük							
14	Huni							
15	Helikopter							
16	Kayı/Sandal							
17	Dünya/Küre							
18	Pergel							
19	Mantar							
20	Akordeon							
21	Mızıka							
22	Salyangoz							
23	Yanardağ							
24	Raket							
25	Maske							
26	Palet							
27	Maşa							
28	Kaktüs							
29	Bank/Sıra							
30	Hamak							
31	İletki/Minkale							
Toplam item sayısı: _____		Semantik ipucuyla: _____		Semantik parafazi: _____				
Kendiliğinden: _____		Fonemik ipucuyla: _____		Literal parafazi: _____				
Hiç adlandırılmayan: _____		Sadece işlevini söyledi: _____		Neolojistik parafazi: _____				

SAAT ÇİZİMİ



LURIA ALTERNAN ÇİZİMLER TESTİ





EK-3

SÖZEL BELLEK SÜREÇLERİ TESTİ (A LİSTESİ)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	SKOR
	Davul	Perde	Zil	Kahve	Okul	Anne	Bahçe	Şapka	Ay	Çiftçi	Burun	Hindi	Renk	Ev	Nehir	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
U																
S																
B																
T																
															TOPLAM	
															HATIRLAMA	
															YANLIŞ TANIMA	

DUVAR

DAVUL

ZURNA

PENCERE

PERDE

PİDE

ZİL

ZİNCİR

KAPI

ÇAY

KAHVE

KAHVALTI

OYUN

OKUL

ÖĞRETMEN

ABLA

ANNE

BABA

AGAÇ

ÇİÇEK

BAHÇE

EŞARP

ŞAPKA

KASKET

AY

AYVA

GÜNEŞ

TARLA

ÇİFTÇİ

ÇİFTLİK

BOĞAZ

BURUN

AĞIZ

HİNDİ

HOROZ

HENDEK

RESİM

RENK

REKLAM

ODA

EL

EV

DENİZ

NEHIR

DERE

SBST PUANLARI	
Anlık Bellek	
Öğrenme Puanı	
Kritere Ulaşma	
En Yüksek Öğrenme	
Öğrenme Yanlı Puanı	
Kendiliğinden Hatırlama	
Tamam	
Toplam Hatırlama	
USB Yanlı Puanı	

EK-4

STROOP TESTİ

DÖRTGEN RENGİ SÖYLEME

KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL
KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ KIRMIZI YEŞİL YEŞİL MAVİ MAVİ
KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI
KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL
YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ MAVİ KIRMIZI
KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI MAVİ YEŞİL

Süre :

RENKLİ KELİME OKUMA

KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL
KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ KIRMIZI YEŞİL YEŞİL MAVİ MAVİ
KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI
KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL
YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ MAVİ KIRMIZI
KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI MAVİ YEŞİL

Süre :

RENKLİ KELİMELERİN RENGİNİ SÖYLEME

MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI
MAVİ YEŞİL MAVİ MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI
YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL
MAVİ KIRMIZI YEŞİL MAVİ KIRMIZI YEŞİL KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI
MAVİ YEŞİL KIRMIZI MAVİ KIRMIZI MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL MAVİ
MAVİ KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL KIRMIZI YEŞİL MAVİ YEŞİL MAVİ

Süre :

Yanlış :

Spontan Düzeltme :

Süre Farkı :

EK-5

YÜZ TANIMA TESTİ KAYIT FORMU

İsim: _____ Tarih: _____

Yaş: _____ Eğitim: _____ Cinsiyet: _____ El Tercih: _____

Puan Dönüştürme

Kısa Form	Uzun Form	Sayfa No
27	54	1
26	52	2
25	50	3
24	49	4
23	47	5
22	45	6
21	43	
20	41	
19	39	7
18	37	8
17	36	9
16	34	10
15	32	11
14	30	12
13	28	13
12	27	
11	25	

Kısa Form (KF)

Doğru Cevaplar

[5] _____	1	2	3	4	6
[1] _____	2	3	4	5	6
[2] _____	1	3	4	5	6
[3] _____	1	2	4	5	6
[6] _____	1	2	3	4	5
[2] _____	1	3	4	5	6
[2] _____ [5] _____ [6] _____	1	3	4		
[1] _____ [3] _____ [4] _____	2	5	6		
[2] _____ [4] _____ [6] _____	1	3	5		
[2] _____ [5] _____ [6] _____	1	3	4		
[1] _____ [4] _____ [6] _____	2	3	5		
[2] _____ [3] _____ [6] _____	1	4	5		
[1] _____ [3] _____ [5] _____	2	4	6		

Uzun Form (UF) İçin Geri Kalan İtemler

14	[1] _____	[3] _____	[5] _____	2	4	6
15	[2] _____	[3] _____	[4] _____	1	5	6
16	[2] _____	[4] _____	[5] _____	1	3	6
17	[1] _____	[4] _____	[6] _____	2	3	5
18	[3] _____	[4] _____	[6] _____	1	2	5
19	[2] _____	[3] _____	[4] _____	1	5	6
20	[1] _____	[2] _____	[3] _____	4	5	6
21	[1] _____	[5] _____	[6] _____	2	3	4
22	[2] _____	[4] _____	[5] _____	1	3	6

Puan Düzeltme		
Yaş	Eğitim	
	[6-11]	[12+]
16-54	0	0
54-64	3	1
64-74	4	2

KF Puanı _____ UF Puanı _____
Düzeltilme _____ + _____

Düzeltilmiş Uzun Form Puanı: _____

Normal: 41-54	Sınırdaki: 39-40	Orta Boz.: 37-38	İleri Boz.: <37
Gözlemler:			

EK-6

ÇİZGİ YÖNÜNÜ BELİRLEME TESTİ

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
NÖROLOJİ ANABİLİM DALI

Adı Soyadı : _____ Cinsiyeti: K... E...
Doğum Tarihi : _____ Yaşı : _____
Eğitim Durumu : _____
El Tercihi : Sol... Sağ... Her ikisi...
Devamlı Gözlük Kullanıyor mu? Evet... Hayır...
Kullanıyorsa : Bozukluğun Türü :
Derecesi : _____

DİKKAT : Verilen her cevabı kaydedin ve hatalı cevapları yuvarlak içine alın.
Gözlük kullanan deneklerin gözlüklerini takmalarını sağlayın.

ALİŞTİRMA MADDELERİ

A.....1-6 B.....4-8 C.....4-10 D.....7-8 E.....2-4
A.....16 B.....48 C.....410 D.....78 E.....24

TEST MADDELERİ

	Puan		Puan
1.....	5-10 DD	16.....	10-11 OD
2.....	5-6 İİ	17.....	2-5 Dİ
3.....	6-7 İD	18.....	1-4 OO
4.....	1-2 İİ	19.....	1-9 İİ
5.....	2-11 OO	20.....	2-9 İİ
6.....	1-7 DD	21.....	9-11 DD
7.....	1-10 DD	22.....	6-10 İİ
8.....	1-7 OO	23.....	3-11 İİ
9.....	7-9 OO	24.....	8-9 İİ
10.....	1-3 OO	25.....	3-8 DD
11.....	5-11 OO	26.....	7-10 İİ
12.....	4-5 DD	27.....	3-4 İO
13.....	7-8 OO	28.....	3-10 Dİ
14.....	2-6 DD	29.....	5-8 DO
15.....	3-5 DD	30.....	8-11 DD

Toplam Puan.....

Mini Mental Durum Testi

Mini-Mental State Examination (MMSE)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

		Puanı
Oryantasyon (Her soru 1 puan, toplam 10 puan)		
	Hangi yıl içindeyiz?	.....
	Hangi mevsimdeyiz?	.....
	Hangi aydayız?	.....
	Bu gün ayın kaçı?	.....
	Hangi gündeyiz?	.....
	Hangi ülkede yaşıyoruz?	.....
	Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız?	.....
	Şu an bulunduğunuz semt neresidir?	.....
	Şu an bulunduğunuz bina neresidir?	.....
	Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız?	.....
Kayıt Hafızası (Toplam puan 3)		
	• Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın (Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn. süre tanınır). Her doğru isim 1 puan.	.....
Dikkat ve Hesap Yapma (Toplam puan 5)		
	• 100'den geriye doğru 7 çıkarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin. (Her doğru işlem 1 puan: 100, 93, 86, 79, 72, 65)	.....
Hatırlama (Toplam puan 3)		
	• Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri tekrar söyleyin (Masa, Bayrak, Elbise) (Her kelime 1 puan)	.....
Lisan (Toplam puan 9)		
a.	Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (İsaof, kalem) 1'er puan toplam 2 puan (20 saniye süre ver)	.....
b.	Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 saniye süre ver) 1 puan	.....
c.	Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kâğıdı elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan: 3, süre: 30 sn. her bir doğru işlem: 1 puan	.....
d.	Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) -Bir kâğıda "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" yazıp hastaya gösterin-	.....
e.	Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)	.....
f.	Size göstereceğim şeklin aynısını çizin; aşağıdaki şekli arka sayfaya (1 puan)	.....

Farklıya PE, Farklıya SE, PE'ye PE (10%) 1 Popüler İki, 10% Sev (10) 100, 100.



Toplam Puan (0-30):



www.farkliya.com

Yazarı ve İnançları: Dr. Uğur Güllüoğlu

EK-8

SÖZEL BELLEK SÜREÇLERİ TESTİ (B LİSTESİ)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	SKOR
	Sıra	Bekçi	Kuş	Ayakkabı	Ocak	Dağ	Gözlük	Havlu	Bulut	Kayık	Kuzu	Tüfek	Kalem	Camii	Balık	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
U																
S																
B																
T																

TOPLAM HATIRLAMA :

SİR	BULUT
SİRA	YAĞMUR
SİNİF	BURUN
BEKÇİ	KAYDIRAK
POLİS	SANDAL
BEKAR	KAYIK
KUŞ	KUZU
KUMRU	KURT
ANAHTAR	KOYUN
AYAKKABI	TÜFEK
ÇORAP	TÜNEK
OCAK	SİLAH
ATEŞ	KALE
BIÇAK	SİLGİ
DAĞ	KALEM
OVA	CAMİ
TEPE	CAM
GÖZ	HOCA
GÖZLÜK	DENİZ
HAVAN	BALIK
SABUN	BALINA
HAVLU	

SBST PUANLARI	
Anlık Bellek	
Öğrenme Puanı	
Kritere Ulaşma	
En Yüksek Öğrenme	
Öğrenme Yanlı Puanı	
Kendiliğinden Hatırlama	
Tanma	
Toplam Hatırlama	
USB Yanlı Puanı	

Beck Depresyon Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Aşağıda 21 maddeden oluşan formda yazılı seçenekleri dikkatlice okuyunuz. Geçtiğimiz bir (1) hafta içindeki kendi ruh durumunuzu göz önünde bulundurarak size en çok uyan, yani sizin durumunuzu en iyi anlatan 'bir' ifadeyi işaretleyiniz.


- 1** Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.
 Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
 Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım.
 O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum
- 2** Gelecekte umutsuz ve karamsar değilim.
 Gelecek için karamsarı.
 Gelecekte hiçbir şey beklemiyorum.
 Geleceğimden umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyeceğim gibi geliyor.
- 3** Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.
 Kendimi çevremdeki birçok kişiden daha başarısız hissediyorum.
 Geçmişime baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğumu görüyorum.
 Kendimi tümüyle başarısız bir insan olarak görüyorum.
- 4** Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.
 Her şeyden eskisi gibi hoşlanmıyorum.
 Artık hiçbir şey tam anlamıyla zevk vermiyor.
 Her şeyden sıkılıyorum.
- 5** Sağlığım beni fazla endişelendiriyor.
 Ağrı, sancı, mide bozukluğu veya kabızlık gibi rahatsızlıklar beni endişelendiriyor.
 Sağlık endişem nedeniyle başka şeyleri düşünmem zorlaşıyor.
 Sağlığımdan o kadar endişeliyim ki başka hiçbir şey düşünemiyorum.
- 6** Bana cezalandırılmışım gibi geliyor.
 Cezalandırılabilirim gibi seziyorum.
 Cezalandırılmayı bekliyorum.
 Cezalandırıldığımı hissediyorum.
- 7** Kendimden hoşnutum
 Kendimden pek hoşnut değilim.
 Kendime kızıyorum.
 Kendimden nefret ediyorum.
- 8** Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.
 Zayıf yanlarım ve hatalarımdan dolayı kendi kendimi eleştiririm.
 Hatalarımdan dolayı her zaman kendimi kabahatli bulurum.
 Her aksilik karşısında kendimi kabahatli bulurum.
- 9** Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.
 Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm oluyor.
 Kendimi öldürmek isterdim
 Fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm.
- 10** İçimden her zamankinden fazla ağlamak gelmiyor.
 Zaman zaman içimden ağlamak geliyor.
 Çoğu zaman ağlıyorum.
 Eskiden ağlayabiliirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum.
- 11** Diğer insanlara karşı ilgimi kaybetmedim.
 Eskisine göre insanlarla daha az ilgiliyim.
 Diğer insanlara karşı ilgimin çoğunu kaybettim.
 Diğer insanlara karşı hiç ilgim kalmadı.
- 12** Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim.
 Eskisine göre daha kolay kızıyor veya sinirleniyorum.
 Şimdi hep sinirliyim.
 Bir zamanlar beni sinirlendiren şeyler şimdi hiç sinirlendirmiyor.
- 13** Eskiden olduğu kadar kolay karar verebiliyorum.
 Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum
 Karar verirken eskisine göre çok güçlükle çekiyorum.
 Artık hiç karar veremiyorum.
- 14** Aynaya baktığımda kendimde bir değişiklik görmüyorum.
 Daha yaşlanmışım ve çirkinleşmişim gibime geliyor.
 Görünüşümün çok değiştiğini ve daha çirkinleştiğimi hissediyorum.
 Kendimi çok çirkin buluyorum.
- 15** Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.
 Bir şeyler yapabilmek için gayret göstermem gerekiyor.
 Bir şeyler yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor.
 Hiçbir şey yapamıyorum.
- 16** Her zamanki gibi uyuyabiliyorum.
 Eskiden olduğu gibi uyuyamıyorum.
 Her zamankinden bir iki saat daha erken uyanıyorum ve yeniden uyuyamıyorum.
 Her zamankinden çok daha erken uyanıyorum ve yeniden uyuyamıyorum.
- 17** Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum.
 Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum.
 Yaptığım her şey beni yoruyor.
 Kendimi hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.
- 18** İştahım her zamanki gibi.
 İştahım eskisi kadar iyi değil.
 İştahım çok azaldı.
 Artık hiç iştahım yok.
- 19** Son zamanlarda kilo vermedim.
 İki kilodan fazla kilo verdim.
 Dört kilodan fazla kilo verdim.
 Altı kilodan daha fazla kilo verdim
- 20** Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum.
 Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
 Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
 Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.
- 21** Cinsel konulara olan ilgimde bir değişme fark etmedim
 Cinsel konulara eskisinden daha az ilgiliyim.
 Cinsel konulara şimdi çok daha az ilgiliyim.
 Cinsel konulara olan ilgimi tamamen kaybettim.


Toplam Puan (0-63): _____

Aaron T Beck (1988) Clinical Psychology Review, Vol. 8, pp. 77-100, 1988
Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2019

ftronline
www.ftronline.com

11. ETİK KURUL ONAYI

 **MEDİPOL**
UNV
İSTANBUL MEDİPOL
ÜNİVERSİTESİ



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

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.45422
Konu : Etik Kurulu Kararı

02/09/2019

Sayın Damla ÖREN

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Sağlıklı Erişkinlerde Dorsolateral Prefrontal Korteks ve Posterior Parietal Kortekse Uygulanan tDCS'in Bilişsel Fonksiyon, Duygu Durumu ve Propriosepsiyona Etkisi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 02.09.2019 tarihinde e-İmzalanmıştır.
Evrakımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden D23AD22FX5 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi
Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sağlıklı Erişkinlerde Dorsolateral Prefrontal Korteks ve Posterior Parietal Kortekse Uygulanan tDCS'in Bilişsel Fonksiyon, Duygu Durumu ve Proprioepsiyona Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Damla Ören			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 622		Tarih: 29/08/2019	
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "öybirliği" ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

12. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

ADI	Damla	Soyadı	Ören
DOĞUM YERİ	Kartal	Doğum Tarihi	10.04.1995
UYRUĞU	TC	TC Kimlik No	-
Email	damlaorenn@gmail.com	Tel	05539870840

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	İstanbul Üniversitesi Medipol	Devam etmekte
Lisans	İstanbul Üniversitesi Medipol	2017
Lise	ECA Elginkan Anadolu Lisesi	2013

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl-Yıl)
Fizyoterapist	ENA Tıp Merkezi	2017-2018
Fizyoterapist	Uluslararası Piates Federasyonu	2018-2018
Fizyoterapist	Medipol Mega Üniversite Hastanesi	2018-Devam ediyor

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma	YDS Puanı	YÖKDİL PuANI
İngilizce	İyi	İyi	Orta		

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	69,20	70,08	65,10