T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLERİYE DÖNÜK BELLEĞİN YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLER VE DİKKAT İLE İLİŞKİSİNİN ELEKTROFİZYOLOJİK YANITLAR ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

TUĞÇE NUR AKAR

SİNİRBİLİM ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. LÜTFÜ HANOĞLU

İSTANBUL-2023

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ( )

Anabilim Dalı : Sinirbilim

Öğrenci : Tuğçe Nur Akar

Tez Başlığı : İleriye Dönük Belleğin Yürütücü İşlevler Ve Dikkat İle İlişkisinin Elektrofizyolojik Yanıtlar Üzerinden İncelenmesi

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 26.01.2023

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

Danışman İmza

Prof. Dr. Lütfü HANOĞLU İstanbul Medipol Üniversitesi

Sınav Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Erol YILDIRIM İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep YILDIZ Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun ……../……../…… tarih ve ……/……., …… sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Tuğba Nur Akar

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecim boyunca bana; zihnimi açacak ve algımı genişletecek perspektiflerden bakmayı öğreten, yeni bakış açıları kazandıran, değerli yönlendirmeleriyle sinirbilim alanında gelişmeme oldukça katkı sağlamış, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli danışmanım Prof. Dr. Lütfü HANOĞLU'na,

Nöropsikolojik dersleri ve orijinal eleştirileriyle her zaman kendimi yenilememi ve geliştirmemi sağlayan, aynı zamanda tez çalışmamın şekillenmesinde fikri anlamda destek olan hocam Dr. Erol YILDIRIM'a,

İlk tanıştığımız günden itibaren bana bildiği her şeyi öğretmekten keyif aldığını hissettiğim, lisansüstü sürecimde bana rehberlik eden, karmaşık sorularıma her zaman aydınlatıcı açıklamalar içeren koşulsuz yardımseverliğiyle dönüş yapan kıdemlim Dr. Öğr. Üyesi Mevhibe SARICAOĞLU'na,

Hayatta yaşadığım birçok önemli anıma şahitlik etmiş, her kendimden şüpheye düştüğümde bana beni hatırlatmış ve inanmış olan, şefkatiyle sarıp sarmalayan nazende dostum Nazan GÜÇ (DEVECİ)'ye,

Felsefik sohbetlerde yüzerek derinleşmekten, kitap ve film analizleri yaparken uçuşa geçmekten, orijinal düşüncelerini dinlerken dalışa geçmekten oldukça zevk duyduğum, lisansüstü eğitim sürecimi fazlasıyla değerli bir hale gelmesini sağlayan dönem arkadaşım ve fiyakalı dostum Esra Zeynep DÜDÜKCÜ'ye,

Bireyselleşmeme alan açan, kendi hayatım için aldığım her önemli kararda bana inanan ve beni her koşulda destekleyen sevgili anneme ve babam ile biricik abim ve coşkulu kız kardeşime,

Onu gördüğüm andan itibaren ömrümün geçen her anını varlığıyla renklendiren ve tez sürecimi yönetmemde yardımcı olup anlayış gösteren Sevgili EŞİME,

Hayatıma dahil olan bana inanan ve destekleyen tüm dostlarıma katkılarından dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Bu tez çalışmamı, hayatım boyunca aldığım her kararı sorgulamadan bana inanıp beni destekleyen sevgili babam Yusuf Önder BAHÇECİ'ye ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU ……...i

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI ……...ii

TEŞEKKÜR ……..…….iii

İÇİNDEKİLER ……..……iv

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ …….vii

TABLOLAR LİSTESİ…….……..……viii

ŞEKİLLER LİSTESİ …….……ix

1.ÖZET…….……1

2.ABSTRACT…….……..2

3.GİRİŞ VE AMAÇ…….……3

4.GENEL BİLGİLER……...…….5

4.1. İleriye Dönük Bellek ……5

4.1.1. Bellek ve türleri……...5

4.1.2. İleriye dönük bellek…….6

4.1.3 İleriye dönük bellek kuramları……...……..7

4.2. İleriye Dönük Bellek ve Yürütücü İşlev Fonksiyonları……...…….9

4.3.İleriye Dönük Bellek ve Dikkat ……14

4.4. İleriye Dönük Bellek ve Nörogörüntüleme……..16

5. MATERYAL VE METOT……20

5.1. Çalışmanın Amacı……...20

5.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer ve Zamanı……20

5.3. Çalışmanın Katılımcıları……20

5.3.1. Dahil edilme kriterleri……...20

5.3.2. Hariç tutulma kriterleri…….……20

5.4. Veri Toplama Ölçütleri……..21

5.4.1. Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MBDÖ)…….21

5.4.2. Sayı menzili testi (SMT)……...21

5.4.3. Stroop görevi…….……22

5.4.4. Olay temelli İDB görevi…….……...23

5.5. Nörogörüntüleme Veri Toplama ve Analizi…….…….24

5.5.1. EEG veri toplama…….…24

5.5.2. EEG veri analizi……...24

5.5.2.1. OİP analizleri……25

5.6. İstatistiksel Veri Analizi……26

6.BULGULAR……..27

6.1. Demografik Veriler …….……..27

6.2. Davranışsal Bulgular…….27

6.3. EEG Bulguları…….……..28

6.3.1. Parietal pozitiflik…….……28

6.3.2. N100……...….30

6.3.2.1. Amplitüd analizleri……..……30

6.3.2.2. Latans analizleri……33

6.3.3. P100……..36

6.3.3.1. Amplitüd analizleri……36

6.3.3.2. Latans analizleri ……39

6.3.4. EEG verilerinin görselleştirilmesi……41

7. TARTIŞMA……46

7.1. Limitasyonlar……...50

8. KAYNAKLAR……52

9. EKLER……59

EK 1: Onam Formu……59

EK 2: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA)……62

EK 3: WMS-R Sayı Menzili Testi……..63

10. ETİK KURUL ONAYI……64

11. ÖZGEÇMİŞ……68

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

DEHB: Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu

EEG: Elektroensefalografi

HBB: Hafif Bilişsel Bozukluk

ICA: Bağımsız Bileşen Analizi

İDB: İleriye Dönük Bellek

MBDÖ: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği

OİP: Olaya İlişkin Potansiyel

OSB: Otizm Spektrum Bozukluk

PH: Parkinson Hastalığı

PP: Parietal Pozitiflik

SMT: Sayı Menzili Testi

TMS: Transkraniyal Manyetik Stimülasyon

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 6.1.1 Demografik bilgiler……..……..27
Tablo 6.2.1. Katılımcıların sayı menzili test sonuçları.……27
Tablo 6.2.2. Katılımcıların Stroop ve İDB görevlerindeki uyaran sonuçları.……28

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.4.3. 1. Stroop görevinin uyaran tasarımı……..…….…….23
Şekil 5.4.4. 1. Olay temelli İDB görevinin uyaran tasarımı…….…..24
Şekil 6.3.1.1. İDB görevindeki uyaranların lokalizasyonlara göre aktivasyonlarının ortalama alanları……..…29
Şekil 6.3.1.2. Görevlerin lokalizasyonlara göre aktivasyonlarının ortalama alanları……..…...30
Şekil 6.3.2.1.1. Stroop görevi için uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı N100 ortalama potansiyelleri……..……30
Şekil 6.3.2.1.2. İDB görevinde uyumlu ve uyumsuz uyaranın lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı N100 ortalama potansiyelleri……..……31
Şekil 6.3.2.1.3. Görevler arasında uyumlu ve uyumsuz uyaranın ortalama potansiyel değişimi……..…….32
Şekil 6.3.2.1.4. İDB görevindeki tüm uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı N100 ort potansiyeller…….……33
Şekil 6.3.2.2.1. İDB görevindeki tüm uyaranlar için lokalizasyonlardaki ort gecikme süresi……..……34
Şekil 6.3.2.2.2. Görevler arasında uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için ort gecikme süresi……..…….34
Şekil 6.3.2.2.3. Görevler için lokalizasyonlara göre ort gecikme süresi……....35
Şekil 6.3.3.1.1. Stroop görevi için uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı P100 ortalama potansiyelleri…….…….36
Şekil 6.3.3.1.2. İDB görevindeki tüm uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı P100 ortalama potansiyelleri……..37
Şekil 6.3.3.1.3. Görevler arasında uyumlu ve uyumsuz uyaranın P100 için ortalama potansiyel değişimi…….……38
Şekil 6.3.3.2.1. İDB görevinde uyaranlara göre lokalizasyonlardaki ortalama gecikme süresi…….39
Şekil 6.3.3.2.2. Görevlerin uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için ortalama gecikme süresi……..……39
Şekil 6.3.3.2.3. Görevler için lokalizasyonlara göre ort gecikme süresi……40

Şekil 6.3.4.1. Parietal pozitifliğin İDB görevinde (-200) – 1000 ms zaman aralığında CP3, CPz ve CP4 elektrotlarında açığa çıkan ort alanın uyaranlar arasında kıyaslanması (Siyah: İpucu Kırmızı: Uyumlu Mavi: Uyumsuz)
Şekil 6.3.4.2. Parietal pozitifliğin İDB görevinde (-200) – 1000 ms zaman aralığında P3, Pz ve P4 elektrotlarında açığa çıkan ort alanın uyaranlar arasında kıyaslanması (Siyah: İpucu Kırmızı: Uyumlu Mavi: Uyumsuz)……..43
Şekil 6.3.4.3. N100 ve P100 potansiyellerinin İDB görevinde (-200) – 1000 ms zaman aralığında O1, Oz ve O2 elektrotlarında açığa çıkan ort tepe amplitüdlerin uyaranlar arasında kıyaslanması (Siyah: İpucu Kırmızı: Uyumlu Mavi: Uyumsuz)……..…44

1. ÖZET

İLERİYE DÖNÜK BELLEĞİN YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLER VE DİKKAT İLE İLİŞKİSİNİN ELEKTROFİZYOLOJİK YANITLAR ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Kişilerin gelecekteki niyetlerini uygun zamanda faaliyete geçirecek şekilde hatırlayıp yapabilme ve yürütebilme becerisi ileriye dönük bellek (İDB) olarak adlandırılır. İDB temelde hatırlamanın hangi değişken üzerinde gerçekleştiğine bağlı olarak zaman ve olay temelli İDB şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Olay temelli İDB; kişinin çevresel bir uyaran ile tetiklenmesiyle gecikmiş niyeti gerçekleştirmeyi hatırlamasıdır. Olay temelli İDB ipuçları kontrollü dikkat süreçlerinin kullanılmasına göre odak veya odak dışı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Odak dışı İDB görevlerinin daha fazla kontrollü dikkat süreçlerini gerektirdiği varsayılmaktadır. Stroop renk-kelime testi, seçici dikkatin incelenmesinde yaygın olarak kabul edilen bir ölçüttür. Bu çalışmada; İDB'nin dikkatle ilişkisinin, odak dışı ipucu uyaranıyla hazırlanan İDB görevi ile sağlıklı erişkinlerde davranışsal ve elektronörofizyolojik yanıtlarının incelemesi hedeflendi. Çalışmaya 12 kadın ve 7 erkek olmak üzere 19 genç erişkin katılımcı alındı. Olaya ilişkin potansiyel analizleri santro-parietal, parietal ve oksipital bölgeler için yapıldı. Erken dikkat ile ilişkili N100 ve P100 potansiyellerinin amplitüdlerinin oksipital bölgelerde İDB odak dışı ipucu uyaranından etkilendiği ve İDB odak dışı ipucunun dikkat ile doğrudan ilişkisi olduğunu gösterdi. İDB ipucusunun basit dikkat ile ilişkili olduğu görüldü. Parietal pozitifliğin santro-parietal ve parietal bölgelerde diğer uyaran türlerine kıyasla ipucu uyaranında belirgin bir aktivasyon açığa çıkardığı gözlemlendi. Parietal pozitiflik bulgularının alan yazındaki bulgularla örtüştüğü görüldü.

Anahtar kelimeler: Dikkat, İleriye Dönük Bellek, N100, Olaya İlişkin Potansiyel, Parietal Pozitiflik

2. ABSTRACT

EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP OF PROSPECTIVE MEMORY WITH EXECUTIVE FUNCTIONS AND ATTENTION BY EEG

The ability to remember, make, and execute one's future intentions in a way that activates them at the appropriate time is called prospective memory (PM). PM is basically divided into two time-based and event-based, depending on which variable the recall takes place. Event-based PM is when a person remembers to perform a delayed intention when triggered by an environmental stimulus. Event-based PM cues are divided tow subcategories depending on the use of controlled attention processes as focus or out-of-focus event-based PM. It is assumed that out-of-focus ON tasks require more cognition of attention processes. The Stroop Color-Word test is a widely accepted criterion in the examination of selective attention. This study, it was aimed to examine the relationship between PM and attention in healthy adults while solving PM out-of-focus cue stimuli tasks. A total of 19 young adult participants' behavioral and electro neurophysiological data were collected. Event-related potential analyzes were performed for the centro-parietal, parietal, and occipital regions. It showed that the amplitudes of the N100 and P100 potentials associated with early attention were affected by the PM out-of-focus cue in the occipital regions, and PM was directly related to attention. The PM cue was associated with selective attention instead of divided attention. It was observed that parietal positivity revealed significant activation of the cue stimulus in the centro-parietal and parietal regions than other stimuli. Parietal positivity findings were found to be consistent with the previous studies.

Keywords: Attention, Event-Related Potential, N100, Parietal Positivity, Prospective Memory

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kişilerin gelecekteki niyetlerini uygun zamanda faaliyete geçirecek şekilde hatırlayıp yapabilmeleri ve yürütebilmeleri becerisi ileriye dönük bellek (İDB) olarak adlandırılır (1). Bir İDB görevi 4 alt aşamadan oluşmaktadır; niyetin kodlanması, niyetin hafızada tutulması, uygun an geldiğinde niyetin hafızadan alınması ve gecikmiş niyetin gerçekleştirilmesidir (2,3).

İDB temelde hatırlamanın hangi değişken üzerinde gerçekleştiğine bağlı zaman temelli ve olay temelli İDB olarak ikiye ayrılmaktadır. Olay temelli ileriye dönük bellek; kişinin çevresel bir uyaran ile tetiklenmesiyle gecikmiş niyeti gerçekleştirmeyi hatırlamasıdır (4). Olay temelli İDB görevlerinde genellikle gecikmiş niyetin hatırlanması için dışsal bir hatırlatıcıya ihtiyaç duyulmaktadır.

Yönetici veya bilişsel kontrol olarak adlandırabileceğimiz yürütücü işlevler, konsantre olmak ve dikkati vermek gerektiğinde; otomatik olarak, içgüdüye ya da sezgilere güvenmenin yanlış olacağı ve yetersiz kalacağı durumlarda ihtiyaç duyulan yukarıdan aşağıya işlemlemeyi sağlayan zihinsel süreçleri temsil etmektedir (5,6,7). İDB süreçlerinin yürütücü işlev fonksiyonlarıyla ilişkisi gösterilmiştir (8). İDB görevinde başarılı bir performans elde edebilmek için dikkat, geriye dönük hatırlama ve planlama gibi yürütücü işlevlerin iyi olması önemlidir (8,9).

Başarılı bir İDB performansı için yürütücü işlevlere ne ölçüde gereksinim duyulduğu, görevler arasında değişiklik göstermektedir. Olay temelli İDB görevlerinde belirli görev özelliklerine bağlı olarak yönetici kontrol kaynaklarına ve stratejik izlemeye daha fazla ihtiyaç duyulduğu gösterilmiştir (10). Kontrollü dikkat süreçlerinin dahil edildiği stratejik izleme süreçleri, İDB ipuçlarının odak veya odak dışı olması gibi görevle ilgili duruma bağlıdır. Odak dışı İDB görevlerinin, odak İDB görevlerinden daha fazla kontrollü dikkat süreçlerini gerektirdiği varsayılmaktadır. Genellikle de odak ipucu içeren İDB görevlerinin kendiliğinden geri alma süreci ile gerçekleştirildiği ve odak dışı ipucu içeren İDB görevlerinin ise dikkat kontrolü süreçleriyle gerçekleştirildiği görülmüştür (11).

Stroop renk-kelime testi, seçici dikkatin yaygın olarak bilinen sağlam bir ölçüsüdür. Stroop testi yalnızca normal dikkat işlemenin bir ölçüsü değil, aynı zamanda beyin hasarının meydana geldiği özellikle frontal lezyon geçiren bireylerde dikkat eksikliğinin bir ölçüsü olarak da kullanılmıştır (12).

Alan yazın, olay temelli İDB görevlerinde odak dışı ipucunun kullanıldığı ve stratejik izleme süreçlerinde sağlıklı genç yetişkinlerin performansının dikkat ile araştırıldığı çalışmalar yönünden zayıftır. Bu araştırmada da İDB'nin yürütücü işlev fonksiyonları ve dikkat ile ilişkisinin, sağlıklı genç yetişkinlerde stroop testi ve hazırlanan odak dışı ipucu içeren olay temelli İDB görevi ile davranışsal ve elektronörofizyolojik yanıtlarının OİP özelinde araştırılması hedeflenmiştir.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. İleriye Dönük Bellek

4.1.1. Bellek ve türleri

Bellek; uyaranların artık mevcut bulunmadığı zamanda gördüklerimizin, yaşadıklarımızın, öğrendiklerimizin, düşüncelerimizin ve yeteneklerimizin bilgisini aklımızda tutabilmemizi ve gerektiği zaman geri çağırabilmemizi sağlayan, bilginin işlendiği insandaki en önemli bilişsel sistemdir (13). Günlük hayatın işleyişinde belleğimiz önemli bir role sahiptir. Araba sürerken yaya yolunda geçiş hakkının yayalara ait olduğunu bilip durmamız veya yemek yaparken elimiz yandığında hemen soğuk suya sokmamız gerektiği bilgilerine sahip olmak ve zamanı geldiğinde bu bilgileri ortaya çıkarabilmek belleğin görevidir. Bellek, yaşamımızdaki önemli rolünden dolayı yıllardır üzerine araştırmalar yapılan ve tartışılan bir konudur.

Bilişsel psikolojinin resmi olarak kabulü ile beraber bellek araştırmaları hızlanmış, belleğin modellemesi ve sınıflandırılmasıyla ilgili çalışmalar genişletilmiştir (13).

Bellek araştırmalarında temel olan ilk formal model Bilgi İşleme Modeli'dir (14). Bu model belleği üç bileşene ayırmaktadır; duyusal bellek, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek. Dışardan gelen bilgi öncelikle duyu organlarıyla algılanarak bellek sistemine giriş yapar. İlk olarak duyusal bellekte işlenir ve sonrasında sınırlı bir alana sahip olan kısa süreli belleğe aktarılır. Son olarak da uzun süreli belleğe depolanma için aktarılır (15). Bellek araştırmalarının çoğu uzun zaman bu model üzerine temellendirilmiş olup ilerleyen dönemlerde farklı bellek modelleri de geliştirilmiştir.

Uzun süreli bellek bilgi işleme modeli göz önüne alınarak içerik ve zamana göre sınıflandırılarak incelenmeye devam etmiştir (13). Bellek literatüründe, uzun süreli belleğin içeriğe göre sınıflandırılması önemli bir yere sahipken genel kabul gören zamansal sınıflamadır (16). Belleğin zamansal sınıflandırılması da iki bellek türünü içerir; ileriye dönük bellek ve geriye dönük bellek (1). Çalışmamızda da ileriye dönük bellek süreçleri araştırılmaktadır.

4.1.2. İleriye dönük bellek

Kişilerin gelecekteki niyetlerini uygun zamanda faaliyete geçirecek şekilde hatırlayıp yapabilmeleri ve yürütebilmeleri becerisi ileriye dönük bellek (İDB) olarak adlandırılır (1). Örneğin; eski bir dostunu düğününe davet etmeyi hatırlamak ya da akşam eve giderken kedinin mamasını almak gibi gecikmiş niyetleri hatırlayıp gerçekleştirebilmektir. Bir İDB görevi birkaç alt aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama niyetin gelecekteki bir zaman için gerçekleştirileceği düşünüldüğünden niyetin kodlanmasını gerektirir. İkinci aşama niyetin uygun zaman gelene kadar hafızada tutulmasıdır. Bu aşama genellikle ön planda gecikmiş niyeti zihinde canlı tutmayı zorlaştıran başka bir bilişsel görevle birlikte devam eden aşamadır. Üçüncü aşama ise uygun an geldiğinde kişinin bir olay tabanlı uyaran tarafından ya da belirli bir zaman uyaranı ile tetiklenerek niyetin hafızadan alındığı bölümdür. Dördüncü aşama ise gecikmiş niyetin gerçekleştirilmesidir (2,3). İleriye dönük bellek, birçok birleşenin bir araya gelmesiyle oluşan bir davranış olduğu için sadece ona ait bir beyin yapısı olması düşük bir ihtimaldir. İDB görevinde başarılı bir performans elde edebilmek için dikkat, geriye dönük hatırlama ve planlama gibi yürütücü işlevlerin iyi olması önemlidir (8,9).

İleriye dönük bellek temelde hatırlamanın hangi değişken üzerinde gerçekleştiğine bağlı zaman temelli ileriye dönük bellek ve olay temelli ileriye dönük bellek olarak ikiye ayrılmaktadır. Olay temelli ileriye dönük bellek; kişinin çevresel bir uyaran ile tetiklenmesiyle gecikmiş niyeti gerçekleştirmeyi hatırlamasıdır (4). Örneğin; ütüyü görünce kıyafetlerini ütülemesi gerektiğinin hatırlanması. Zaman temelli ileriye dönük bellek; kişinin gecikmiş niyeti belirli bir zamanda ya da belirli süre geçtikten sonra gerçekleştireceğini hatırlamasıdır. Örneğin; öğleden sonra dişçi randevusu olduğunu hatırlamak, akşam çocuğunun veli toplantısı olduğunu hatırlamak. İleriye dönük bellekteki bu çeşitlendirme hatırlatıcının türünden, niyetin gerçekleştirilmesi etkilendiği için yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda ileriye dönük belleği etkileyen içsel ve dışsal olmak üzere iki hatırlatıcı olduğu görülmüştür (17,18). Dışsal hatırlatıcı; yapılacak görevin dışsal uyaranlar tarafından tetiklenmesiyle hatırlanmasını gerektirir. Örneğin; ekmek büfesini görünce eve ekmek almayı

hatırlamak gibi. Ekmek büfesi buradaki ekmek almayı hatırlatan dışsal hatırlatıcıdır (10,19). Olay temelli ileriye dönük bellek görevlerinde genellikle gecikmiş niyetin hatırlanması için dışsal bir hatırlatıcıya ihtiyaç duyulmaktadır. İçsel hatırlatıcı ise; niyetin hatırlanması için kişinin aktif bilişsel kontrolünün gerektiğidir. Örneğin; 10 dakika sonra yemeğin altının kapanması gerektiği görevinde olduğu gibi kişiye bunu hatırlatanın sadece kendi biliş kontrolü olmasıdır (1,17,18). Özetleyecek olursak İDB günlük yaşam aktivitelerimizi sağlıklı yerine getirebilmemiz ve yürütebilmemiz açısından hayati bir öneme sahiptir.

İDB performansının başarısı iki bilişsel unsur ile ilişkilidir. Birincisi; yönetici işlevlere dayanan planlama ve denetleme gibi belirlenen vakit veya hedef uyaran geldiğinde belirlenen tepkinin ortaya çıkarılmasını içeren ileriye dönük bellek unsurudur. İkincisi ise belirlenen vaktin ya da olayın içeriğinin hatırlanmasını kolaylaştıran bildirimsel belleğin kodlama, bellekte tutma ve geri çağırmaya dayanan geriye dönük bellek unsurudur (20). İleriye dönük ve geriye dönük bellek kavramları birbiriyle bağlantılıdır ve ileriye dönük bellek görevleri içinde geriye dönük bileşenler bulundurmaktadır (21).

4.1.3. İleriye dönük bellek kuramları

İleriye dönük bellek türünü açıklamak için birçok yaklaşım öne sürülmüştür. Olay temelli ileriye dönük belleği açıklamaya yönelik yaklaşımlardan biri; Çoklu Süreçler Kuramı'dır (10). Bu kurama göre ileriye dönük bellek görevinin gerçekleştirilmesinde bellek ve dikkat süreçleri dahil ya oldukça otomatik ya da oldukça stratejik süreçler eşlik etmektedir. Dikkat süreci, belirgin ya da alışılmadık bir uyaran ile başlar ve bu uyaran istemsiz olarak kendiliğinden yönelme tepkisi oluşturur. Niyetlenilen eylem kendiliğinden geri getirilerek gerçekleştirilmiş olur. Otomatik süreçler, amaçlanan eylemi otomatik olarak yeniden etkinleştirdiği varsayılan çevredeki özellikle göze çarpan ipuçlarıyla desteklenerek ortaya çıkarılmıştır. Ancak niyetlenen eylem ile uyaran arasındaki bağ zayıf ise niyeti gerçekleştirmek için önemli miktarda çevresel ipuçlarının, dikkat ve çalışma belleğinin içinde bulunduğu kontrollü

dikkat süreçlerinin dahil olduğu stratejik süreçler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (10).

Kontrollü dikkat süreçlerinin dahil edildiği stratejik izleme süreçleri, İDB ipuçlarının odak veya odak dışı olması gibi görevle ilgili duruma bağlıdır. Odak olan İDB görevleri, devam eden görevin işlenmesi İDB ipuçlarının tespiti için gereken işlenmeyle benzer özellikleri içeren görevlerdir. Örneğin; devam eden görev ekranın üstünde gösterilen kelime (örn; vapur) ekranın altındaki kategoriye (örn; ulaşım aracı) uygun olup olmadığını söylemek iken odak İDB ipucusu belirgin bir kelime (örn; tren) çıktığında belirli düğmeye basmak olacaktır (22). Devam eden görev ile İDB görevi arasındaki işlem benzerliği nedeniyle, odaklanan İDB ipuçlarının, hedeflenen eylemin otomatik veya kendiliğinden olarak alınmasını sağlamak için devam eden görev sırasında yeterli miktarda işlendiği varsayılır. Odak dışı İDB görevlerinde ise, İDB ipuçları ile devam eden görevin gerçekleştirilmesindeki işlemleme özellikleri birbirinden farklıdır (19). Örneğin; devam eden görev ekranın üstünde gösterilen kelime (örn; vapur) ekranın altındaki kategoriye (örn; ulaşım aracı) uygun olup olmadığını söylemek iken odak dışı İDB ipucusu belirgin bir kelime dizini (abcde) çıktığında belirli düğmeye basmak olacaktır. Odak ve odak dışı İDB görevleri, dayandıkları belirli süreçlerde farklılıklar göstermektedirler. Özellikle, odak dışı İDB görevlerinin, odak İDB görevlerinden daha fazla kontrollü dikkat süreçlerini gerektirdiği varsayılmaktadır. Ancak alan yazındaki çalışmaların çoğu, odak ve odak dışı İDB görevlerinin farklı kavramlar olduğunu önermiş olsa da Zuber ve ark. çalışmalarında ilk kez odak ve odak dışı İDB'nin ayrı ama ilgili yapılar olarak kavramsallaştırmışlardır (23).

Olay temelli ileriye dönük belleği açıklayan bir diğer kuram; Hazırlayıcı Dikkat ve Bellek Süreçleri Kuramı'dır (24). Bu kurama göre olay temelli ileriye dönük bellek görevinde geri getirme kendiliğinden olamamaktadır. Görevi hatırlayabilmek için sınırlı olan bilişsel kaynakların bir kısmının kullanılması gerekmektedir. Bu kuram, devam eden bir göreve ileriye dönük bellek görevinin dahil olduğu ve olmadığı koşullardaki performansların karşılaştırılmasıyla kanıtlanabilmektedir. Yalnızca devam eden görev verilen katılımcıların performansının, devam eden göreve ek olarak ileriye dönük bellek görevi verilen katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Var olan bilişsel kaynak iki farklı alan tarafından paylaşıldığında devam eden görev performansı düşmektedir (24).

Olay temelli İDB süreçlerinde hatırlamayı açıklamaya çalışan birçok kuram bulunurken zaman temelli ileriye dönük bellekteki hatırlamanın nasıl gerçekleştiğini açıklayan kuramlar hala tam olarak geliştirilememiştir. Bunun da sebebi zaman temelli İDB görevlerinin içsel hatırlatıcılar ile kendiliğinden başlayan süreçlerle gerçekleştirilmesidir. Bireylerin zamanı tahmin etme yetenekleri, zaman temelli İDB görevinin performans başarısını etkilemektedir (25)

4.2. İleriye Dönük Bellek Ve Yürütücü İşlev Fonksiyonları

Yönetici veya bilişsel kontrol olarak adlandırabileceğimiz yürütücü işlevler, konsantre olmak ve dikkati vermek gerektiğinde; otomatik olarak, içgüdüye ya da sezgilere güvenmenin yanlış olacağı ve yetersiz kalacağı durumlarda ihtiyaç duyulan yukarıdan aşağıya zihinsel süreçleri temsil etmektedir (5,6,7). İDB süreçlerinin yürütücü işlev fonksiyonlarıyla ilişkisi gösterilmiştir (8). Kliegel ve arkadaşları(26), İDB'ye yönelik günlük yaşam aktivitelerindeki ihtiyacın yüksek olması nedeniyle, İDB işlevinde yavaşlama ve gerileme olan bireylerin bağımsız yaşamı sürdüremeyebileceğini savunmuşlardır. İDB, günlük mesleki ve sosyal işlevsellik için de oldukça önemlidir.

Prefrontal korteks, ileriye dönük belleğin tüm aşamalarında aktif bir rol oynayıp bu evrelerin birbirleriyle koordineli bir halde çalışmasından sorumlu beyin bölgesidir (27,28). İDB; bilişsel işleme, planlama, çalışma belleği, dikkat, zihinsel esneklik ve görev değiştirme dahil olmak üzere prefrontal lobla ilişkili olan birçok farklı yürütücü işlevin devreye girmesini gerektirir. İleriye dönük belleğin gelişiminin yürütücü işlevlerin gelişimi ile de bağlantısı ispatlanmıştır (29)

Prefrontal korteksin olay temelli İDB görevlerindeki rolü ile ilgili yapılan bir transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS) çalışmasında ise; devam eden göreve İDB görevi eklendiğinde, sağ dorsolateral prefrontal korteksin uyarılmasının, devam eden performansta bozulmaya yol açtığı gösterilmiştir (30).

Zaman temelli ve olay temelli İDB görevlerini karşılaştıran sınırlı sayıdaki araştırmada genel olarak bu iki görevin birbirlerinden farklı süreçler olduğu deneysel olarak gösterilmiştir. Çalışmalar frontal bölge işlevi olan stratejik izleme kabiliyetinin zaman temelli İDB görevlerinde olay temelli İDB görevlerinden daha çok kullanıldığını belirtmiştir (Kliegel et al., 2001; Smith, 2003). Yapılan bir araştırmada (32) sağlıklı genç yetişkinlerde zaman temelli İDB ve olay temelli İDB görevlerinde olaya ilişkin potansiyeller sonucu karşılaştırıldığında zaman temelli İDB görevinde prefrontal kortekste sürekli devam eden bir aktivasyon olduğu gösterilmiştir.

İDB üzerine yapılan birçok çalışma hastalıkların ve süreçlerinin İDB ile ilişkisini incelemiştir. Katai ve arkadaşları (33) Parkinson hastalığında (PH) İDB'yi ilk araştıranlardır. Olay ve zaman temelli İDB görevlerinde, PH bireylerin performansını sağlıklı yaşlı yetişkinlerin performansıyla karşılaştırmışlardır. Gruplar arasında yalnızca olaya temelli İDB görevlerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır; parkinson hastalarının kontrol grubuna kıyasla daha düşük performans gösterdiklerini bulmuşlardır. PH bireylerinin, zaman temelli İDB, ileriye dönük niyetler, zaman takibi için geriye dönük bellek ve devam eden görev performansında kontrol grubu kadar iyi performans sergilediklerini ortaya koymuşlardır.

Yapılan bir çalışmada; PH'de hastalarda, frontal ve kortiko-striatal ağlarda dopamin tükenmesine bağlı olarak belirgin yürütücü işlev bozuklukları görüldüğünden İDB görevlerinden odak dışı ipuçları olan görevlerde yürütme işlevlerine yüksek performans gerektiğinden dolayı İDB eksiklikleri gösterdiklerini gözlemlemişlerdir (34). Bunu doğrulayan diğer bir çalışma Foster ve arkadaşları tarafından (35) PH olup demansı olmayan bireyler ve sağlıklı yetişkinler arasında gerçekleştirilmiştir. Stratejik dikkatle izleme (odaksız ipucu) ile spontan süreçlerin (odak durumu) niyetin geri alınmasında öncelikli yer alıp almadığına göre olay temelli İDB görevleri gerçekleştirdiler. Parkinson hastaları sağlıklı kontrollere göre odak dışı İDB görevinde daha kötü performans göstermişlerdir. Ayrıca, ortamla ilgili olmayan odak İDB görevlerinde de sağlıklı kontrollerden daha fazla günlük başarısızlık bildirdiler. Sonuç olarak Demansı olmayan Parkinson hastalarının, niyet almayı desteklemek için daha yüksek düzeyde yürütücü işlev kontrollerine ihtiyaç duyduğu bu yüzden de İDB görev performansında bozulma olduğu gösterilmiştir.

Olaya temelli İDB görevlerini daha da genişleten ve hem niyet oluşturma hem de başlatmayı ele alan bir diğer çalışma, Parkinson hastalarının sağlıklı yaşlı yetişkin kontroller ile sonuçlarının Sanal Hafta oyununu oynayarak incelendiği Rose ve arkadaşlarının (36) yaptığı çalışmadır. Katılımcılar, ipuçlarının odak noktası ve düzenliliği bakımından farklılık gösteren olay temelli İDB görevlerini yerine getireceklerdir. Görevler ya aynı aktiviteyi tekrarlayarak gerçekleştirecekleri için düzenliydi (örneğin, Kronometre 2:00'yi ve 4:00'ü gösterdiğinde akciğer fonksiyon testi yap) ya da belirli bir olayla ilgili yalnızca bir defa gerçekleştirecekleri için düzensizdi (örneğin; alışverişe giderken kuru temizlemeciye uğra veya öğlen 12:00'de randevu almak için dişçiyi ara). Etkinlik kartlarında açıklanan etkinlikler, oyunun devam eden etkinliğinin merkezinde yer alırken, o kişinin 'zaman karesi' ne dikkat etmesi de oyunun daha genel bir yanıydı. Düzenli ve düzensiz görevler kodlama şekilleri bakımında farklılık göstermektedir; düzenli görevleri üç kez tekrarlayarak kodlarken düzensiz görevleri istedikleri gibi kodlamakta özgürlerdir. Bu yüzden de düzenli görevler, düzensiz görevlere göre gelişmiş kodlamayla ilişkilendirilmiştir. Parkinson hastalarının, ipuçları odak olduğunda düzenli görevler için sağlıklı kontrol katılımcılarıyla neredeyse eşit performans göstermişlerdir. Ancak PH katılımcıların görevleri daha az odak veya düzensiz ipuçları içerdiğinde performanslarında bozulma görülmüştür. Ayrıca yapılan araştırmada; geriye dönük bellek performansının hem Parkinson hastalarında hem de kontrol grupları için normal görevlerin içeriği açısından neredeyse mükemmel olduğu görülürken düzensiz görevler için Parkinson hastalarında önemli ölçüde performans düşüklüğü gözlemlenmiştir. Düzensiz görevler için İDB bozuklukları da bozulmuş geriye dönük bellek ile ilişkilendirilmiştir. Bu model, Parkinson hastalarındaki İDB eksikliklerinin, kısmen İDB görevlerinin içeriğini kodlamadaki zorluklardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Ancak geriye dönük bellek sağlam olduğunda dahi İDB eksiklikleri gözlemlenmiştir. (37)

Genel olarak, çalışmalar PH'de bir İDB eksikliğini göstermektedir. Bu açığın bozulmuş niyet oluşumundan ve niyetlerin kendi kendine başlatılmasından kaynaklanabileceğine dair güçlü kanıtlar bulunmuştur. Planlama ve çalışma belleği eksiklikleri ile frontal lob işlev bozuklukları ve dopaminerjik değişiklikler sırasıyla bilişsel ve nörobiyolojik düzeyde altta yatan faktörler olarak gösterilmişlerdir (3).

Frontal bölge ile ilişkili olan depresyon durumunda olay temelli İDB performansının araştırıldığı bir çalışmada da depresyonlu bireyler ile sağlıklı kontroller karşılaştırılmıştır. Sonuç da depresyonun İDB görevindeki başarı performansını olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir (38).

Otizm Spektrum Bozukluklarında (OSB) yapılan başka bir çalışma ise; olay ve zaman temelli İDB'nin, gerçek yaşam taleplerini yansıtan bir görevi kullanarak doğrudan karşılaştıran ilk çalışmadır (39). OSB'li 25 birey ile 25 yaş ve yetenek eşleştirmeli kontrol grubu birey, kurallar ve zaman kısıtlamasına göre kahvaltı hazırlamalarını gerektiren Dresden Kahvaltı görevini yapmışlardır. Genel olarak, OSB'li yetişkinler, kontrol grubuna göre daha düşük doğru zaman ve olay temelli İDB performansına sahip bulunmuştur. Ayrıca, OSB'li bireyler kontrollere göre daha az görev tamamlamışlar, kuralları daha az yakından takip etmişler ve geçen süreyi daha az yakından izlemişler. OSB'li bireyler, doğal İDB görevlerini pek gerçekleştirememişlerdir.

Altgessen ve ark. yaptığı bir başka çalışma da ilk kez, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) olan yetişkinlerin olay ve zaman temelli İDB paralel görev kısıtlamaları kullanarak tek bir paradigma içinde araştırmıştır. 25 DEHB hastası ile eşleştirilmiş 25 kontrol grubuna, kurallar ve zaman kısıtlamasına göre kahvaltı hazırlamalarını gerektiren Dresden Kahvaltı görevinin bilgisayarlı bir versiyonunu yaptırmışlardır. Sonuçta gruplar arasında olay temelli İDB görevinde farklılık oluşmasa da, zaman temelli İDB görevinde DEHB'li bireylerde büyük ölçüde bozulmalar olduğu gözlemlenmiştir (40).

İDB'nin değerlendirilmesinde DEHB'li yetişkin hastalarda yapılan başka bir çalışmada; DEHB'si olan yetişkinlerin görev planlamasında belirli bir bozulma olduğunu sağlıklı katılımcılarla karşılaştırıldığında, hasta grubunda çoklu niyetlerin oluşumunda bozulmalar olduğu gösterilmiştir ve bu nedenle de daha az ayrıntılı planlar oluşturdukları anlaşılmıştır. Bu da İDB'de gözlenen bozulmanın genel bir bilişsel eksiklikten kaynaklanmadığını, daha ziyade bozuk bir yürütme işlevi olan görev planlamadaki önemli eksikliklerden kaynaklandığını ortaya koymuştur (41).

DEHB'li bireyler ile yapılan başka bir araştırma da, laboratuvar içinde ve dışında İDB görevleri kullanarak İDB performansları değerlendirilmiştir (42). Çeşitli görev ortamlarında hem deneycinin hem de kişinin kendisinin atadığı İDB görevleriyle DEHB'li bireyleri değerlendiren ve karşılaştıran bu ilk çalışma, yetişkin DEHB hastalarının günlük İDB görevlerinde laboratuvar içindeki İDB görevlerine göre daha düşük bir performans sergilediklerini bulmuşlardır. Bu da DEHB bireylerinin kendi gerçek yaşam niyetlerini laboratuvar ortamında verilen niyetlere göre daha az hatırlayıp ve gerçekleştirdiklerini göstermiştir.

Araştırmalar şizofreni hastalarının da farklı türdeki İDB görevlerinde (olay temelli ve zaman temelli) sağlıklı bireylerden daha düşük bir performans sergilediklerini ortaya koymuştur (43,44). Farklı olarak yapılan bir araştırma iyileşen şizofreni hastaları ile sağlıklı kontrollerde karşılaştırma yapmıştır (45). Çalışmanın davranışsal sonuçları semptomatik olarak iyileşen şizofreni hastalarının sağlıklı kontrollere göre İDB görevinde düşük bir performans gösterdiklerini gözlemlemiştir. Olaya ilişkin potansiyellerde (OİP) İDB ipucusunu algılamayla ilgili bir bileşen olan N300 her iki grupta da güvenilir bir şekilde görülmektedir. Bu sonuç semptomatik olarak düzelmeye başlayan şizofreni hastalarında ipucu tespitini destekleyen süreçlerin işlevsel iyileşme gösterdiğini sunmuştur. Buna karşılık OİP'lerin İDB niyetinin geri getirilmesi ile ilgili bileşeni olan parietal pozitiflik semptomatik olarak düzelen şizofreni hastalarında sağlıklı kontrollere göre önemli ölçüde düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu hastalarda parietal pozitiflik genliği ile İDB görevlerinin doğruluk sayısı arasında anlamlı bir pozitif korelasyonda bulunmuştur. Bu sonuç da hastalarının görevdeki düşük performansının, İDB ipucusunun sebep olduğu niyeti bellekten çağıramamasından kaynaklanabileceğini göstermiştir (45).

Alan yazında sağlıklı bireylerde İDB ile yapılan araştırmalar oldukça az bulunmaktadır. Bunlardan biri; sağlıklı ergenler, genç ve yaşlı yetişkinlerin dahil edildiği bir araştırmadır (46). Davranışsal sonuçlarda, İDB görevi ve devam eden görev için yetişkin yaş gruplarına göre ergenlerin en düşük performansı sergilediği görülmüştür (46). Ergenlerin düşük performansı, yaşamın ilk yarısı sürecinde İDB performansında istikrarlı bir artış görüşünü desteklemektedir. Ayrıca bu çalışmada niyet yükü ve kodlama süresi için ilginç bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bir veya iki

niyeti hatırlamak yani niyetin sayısının İDB performansını etkilediği görülmüştür; katılımcılar, bir niyeti hatırlamaya karşın iki niyeti hatırlamaları gerektiğinde genel olarak niyetlerini daha az başarılı bir şekilde gerçekleştirmişlerdir. Kodlama süresi uzun (sekiz saniye) olan katılımcıların kodlama süresi kısa (dört saniye) olan katılımcılara kıyasla devam eden görev performansında düşüşler yaşadığı gözlenmiştir. Bu da uzun kodlama sürelerinin; katılımcıların dikkatini dağıttığı, zihin karışıklığına yol açtığının ve devam eden görevi sürdürmeyi engellediğinin göstergesi olmuştur. Sonuç olarak, araştırmanın bulguları katılımcıların dikkat kaynaklarını bağlama göre uyarlayabildiklerini göstermiştir (yani, niyetler mevcut olsun ya da olmasın). Ayrıca, niyet sayısına göre de kaynak tahsisinin yüke veya içeriğe bağlı olabileceğini göstermiştir (46).

4.3. İleriye Dönük Bellek Ve Dikkat

Başarılı bir İDB performansı için bilişsel işlevlerin ne ölçüde gerekli olduğu, görevler arasında değişiklik göstermektedir. Genel olarak, zaman temelli İDB görevlerinin, amaçlanan eylemin alınmasını sağlayabilecek herhangi bir dış ipucu olmadığı için bireyin yalnızca geçen süreyi içsel olarak aktif takip etmesi gerekirken, olay temelli İDB görevlerinde belirli görev özelliklerine bağlı olarak yönetici kontrol kaynaklarına ve stratejik izlemeye daha fazla ihtiyaç duyulduğu gösterilmiştir (10).

İDB niyetinin gerçekleştirilmesi iki şekilde olabilmektedir. Kendiliğinden geri alma süreci olan ilk yol, genellikle bir İDB ipucusu ile tetiklenen niyetin yerine getirilmesidir. Kendiliğinden geri alma sürecinde niyetin izlenmesi veya aktif olarak sürdürülmesi gerekmediği düşünülmektedir. İkinci yol ise, niyetin aktivasyonunun veya yerine getirilmesinin gerçekleşmesi için hedef ipuçlarının yukarıdan aşağıya dikkat kontrolü süreçlerine ihtiyaç duymasıdır. Genellikle de odak ipucu içeren İDB görevlerinin kendiliğinden geri alma süreci ile gerçekleştirildiği ve odak dışı ipucu içeren İDB görevlerinin ise dikkat kontrolü süreçleriyle gerçekleştirildiği görülmüştür (11).

Bunun yanında bazı araştırmalarda odak ipucu içeren İDB görevlerinde dahi genellikle stratejik izleme süreçlerinin kullanıldığını göstermiştir (47). Kliegel ve arkadaşları da(29) yaptığı araştırmada araç sürmelerini gerektiren bir video oyunu oynayan 6 ve 7 yaşındakiler ile 9 ve 10 yaşındaki çocuklar odak ve odak dışı ipucu içeren İDB görevleriyle karşılaştırılmıştır. Odak dışı görevde, İDB işareti yolun dışında bulunan sarı bir saksıymış. Odak görevde ise işaret yoldaki sarı bir arabaymış. İDB görevindeki performanslarda, her iki koşulda da 6 ve 7 yaşındaki çocuklarda 9 ve 10 yaşındaki çocuklara göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu da hem odak hem de odak dışı ipuçlarının dikkat kaynakları gerektirdiğini düşüncesini desteklemiştir(29).

Meta-analitik çalışmalarda; yaş artışına bağlı olarak performansta, odak dışı İDB görevlerinin odak İDB görevlerinden daha güçlü bir şekilde düşüşler gösterdiğini açıklamıştır (4). Başka bir çalışma da temel, odak ipucu ve odak dışı ipuculu 3 oturumda İDB işaret odaklılığının incelenmesi üzerine bulgular; stratejik izlemenin, odak dışı görevdeki tüm katılımcılar tarafından yapıldığı görülürken, odak görevin yürütülmesi için bazı katılımcılar hariç neredeyse kimsenin stratejik izleme yapmadığı gözlemlenmiştir (48).

Ergenler ve genç yetişkinler ve yaşlı yetişkinler arasında yapılan bir araştırmada, İDB görevi ile devam eden görev arasında verimli bir şekilde ayrım yapmak için ergen ve genç yetişkinlerin dikkat süreçlerini kullandıkları gösterilmiştir. Her iki yaş grubu da İDB görevi için yaşlı yetişkinlere göre yüksek performans göstermişlerdir. Sonuçlar genç yetişkin ve ergen gruplarında daha yüksek dikkat duyarlılığı ile yukarıdan aşağıya işlemlemenin görüldüğünü göstermiştir (49).

DEHB bireylerde İDB'nin incelenmesi için yapılan araştırmalarda kullanılan paradigmalara daha yakından bakıldığında, DEHB bireylerinin dikkat kaynaklarını stratejik olarak tahsis etmede yaşadıkları zorluk açıkça ortaya çıkmıştır. Olay temelli İDB'de eksiklikler bildiren DEHB bireyler ile yapılan iki çalışmadan birinde, devam eden aktiviteye ek bir bilişsel kaynakların paylaşılacağı görev içerdiği için (40) diğerinde ise belirginliği düşük olan ve bu nedenle tespit edilmesi için daha fazla

izleme gerektiren bir İDB ipucusu içerdiği için (50) düşük İDB performansı gösterdikleri bulunmuştur.

Alan yazın, olay temelli İDB görevlerinde odak dışı ipucunun kullanıldığı ve stratejik izleme süreçlerinde sağlıklı genç yetişkinlerin performansının dikkat ile araştırıldığı çalışmalar yönünden zayıftır. Stroop renk-kelime testi, seçici dikkatin yaygın olarak bilinen sağlam bir ölçüsüdür. Stroop testi yalnızca normal dikkat işlemenin bir ölçüsü değil, aynı zamanda beyin hasarının meydana geldiği özellikle frontal lezyon geçiren bireylerde dikkat eksikliğinin bir ölçüsü olarak da kullanılmıştır (12). Stroop uyaranlarının erken dikkatle ilişkili posterior N100 ve P100 bileşenlerini modüle ettiği gösterilmiştir (51). Bu araştırmada da İDB'nin yürütücü işlev fonksiyonları ve dikkat ile ilişkisini incelemek için sağlıklı genç yetişkinlerde stroop testi ve hazırlanan odak dışı ipucu içeren stroop testi kullanılmıştır.

4.4. İleriye Dönük Bellek Ve Nörogörüntüleme

Elektroensefalografi (EEG), beynin elektriksel aktivitesinin kaydedilmesi için kullanılan yüksek zamansal çözünürlüğe sahip olan bir nörogörüntüleme tekniğidir (52). EEG sinyalleri beynin uyku ve uyanıklık durumlarına, uyaranlara ve hastalıklara bağlı olarak değişimler göstermektedir. EEG, hem klinik amaçlı hem de beyin mekanizmalarının anlaşılması için yapılan araştırmalarda kullanılabilmektedir. Günümüzde invazif olmayan ve ağrısız bir yöntem olduğu için EEG, yetişkinlerde ve çocuklarda algılama, hafıza, dikkat, dil ve duygusal durumlarla ilgili bilişsel süreçlerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

İDB'in de elektrofizyolojik bağıntıları araştırılmıştır (53). İleriye dönük bellek ile ilgili iki ana olaya ilişkin potansiyelin incelenmesi hedeflenmiştir: N300 (ileriye dönük bileşen) ve parietal pozitiflik (geriye dönük bileşen) (54). N300, parietoksipital olarak maksimum genliğe sahip, uyaranın başlamasından sonraki 300ms ve 500ms arasında ortaya çıkan negatif bir sapmadır. Genellikle işaret tanımlamasını yansıttığı düşünülmektedir (54). Devam eden görev uyaranlarına kıyasla İDB uyaranları için daha yüksek amplitüdler göstermektedir (55). İleriye dönük belleğin gözlemlenen

ikinci OİP bileşeni, uyaran başlangıcından 400ms ile 1200ms arasında ortaya çıkan parietal pozitifliktir (PP) (56). İleriye dönük pozitiflik, esas olarak niyet yüküne veya niyet sayısına duyarlıdır (57). PP'nin, gecikmiş niyetleri gerçekleştirmenin ve niyet geri kazanımının nöral süreçlerini temsil ettiği varsayılmaktadır (54).

Başka bir çalışmada İDB görevi performansındaki İDB ipuçlarının kontrolünün, ön plandaki görevin başlamasından 300ms sonrasında frontal, oksipital-parietal bölgelerin aktivasyonuyla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir (58).

Chen ve arkadaşları (59), İDB ipuçlarında belirgin olan ile belirgin olmayan arasındaki OİP sonuçlarının kıyaslanmasında belirgin ipuçlarında belirgin olmayana göre büyük bir fark ile pozitif ön aktivasyon oluşturduğunu bulmuşlardır. Belirgin olmayan İDB ipuçları için diğer bilişsel süreçlere daha fazla kaynak ayrılmış olabileceğini ve bu yüzden de daha küçük bir pozitif aktivasyon oluştuğunu savunmuşlardır. Davranışsal sonuçlarda İDB performansı için yaşın etkisini; yaşlı yetişkinlerin genç yetişkinlere kıyasla daha düşük İDB doğru cevabı bulduklarını tespit ederek göstermişlerdir.

Yapılan bir araştırmada, devam eden bir görev üzerinde çalışırken ek bir İDB görevinin mevcut olup olmamasının etkisinin 400 ile 900 ms arasında frontal, posterior ve parietal yavaş dalgaların meydana gelmesiyle göstermişlerdir. Araştırmada katılımcıların bir niyeti sürdürmeleri gerektiği bloklar ile hiçbir niyetin olmadığı bloklar arasındaki frontal ve posterior bölgelerdeki sürekli aktivite karşılaştırılmıştır. Fronto-merkezi bölgelerdeki sürdürülen aktivite, İDB ipucunu saptamak için izleme davranışını göstermiştir. Niyetin olmadığı bloklara kıyasla niyet alınan bloklarda reaksiyon süresinde uzama görülürken fronto-merkezi ve sol frontal elektrot bölgeleri üzerinde her iki blokta aynı sürekli ön pozitiflik OİP modülasyonu gözlemlenmiştir (60).

Parietal pozitifliğin, odak dışı ipucu içeren İDB görevlerinde daha belirgin olduğu ve bu bileşenin geri alma izleme süreçlerini ve görev koordinasyon süreçlerini yansıttığı görülmüştür (61,62). Araştırmalar, odak dışı ipucu içeren İDB görevlerinin, yalnızca İDB ipucunun oluşumunu izlemek için değil, aynı zamanda belirlenen niyetin sonucunu izlemek için daha fazla kontrollü dikkat kaynaklarını kullanmayı

gerektirdiğini göstermiştir (48). Odak dışı İDB görevleri için gözlemlenen daha büyük parietal pozitiflik, İDB görevinde devam eden görevin ve İDB yanıtlarının koordine edilmesi için daha zahmetli ve zorlu süreçlerin gerekli olduğunu da göstermiştir (62).

Yaşa bağlı bilişsel gerilemenin İDB ile ilişkisini araştıran bir çalışmada; genç yetişkinler sağlıklı yaşlı yetişkinler ve hafif bilişsel bozukluk (HBB) olan yaşlı yetişkinler arasında İDB'de yaşa bağlı tipik ve atipik (HBB) düşüşü destekleyen nöral mekanizmaları araştırılmıştır (63). Bulgularında tipik yaşlanma ile ilgili olarak hem sağlıklı yaşlı yetişkinler hem de HBB'li yaşlı yetişkinler sağlıklı genç yetişkinlere göre PP için daha düşük amplitüdlere sahip olduğu görülmüştür. Her iki yaşlı katılımcı grubu genç yetişkinlere göre zayıflatılmış PP OİP'leri çıkarmıştır. Sonuçlar aynı zamanda her iki yaşlı yetişkin grubuna göre genç yetişkinlerin daha erken PP yanıtlarını ortaya çıkardığını da göstermiştir. HBB'li olanlar ise sağlıklı yaşlı yetişkinlere göre daha geç PP yanıtları göstermiştir. N300 yaşa bağlı amplitüd zayıflaması göstermezken, bunun yerine her iki yaşlı grubunda da genç yetişkinlere göre daha yüksek amplitüdlere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Yaşlı erişkinlerde genç erişkinlere kıyasla N300 ile ilgili sonuçların amplitüdlerinin azaldığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (64).

Hering ve arkadaşlarının (49) yaptığı araştırmada; genç yetişkinlerde, İDB görevinde etkin işaret tespiti yapılan analizlerde N100 ile görülmüştür. Dikkat odağında olan yukarıdan aşağıya uyaran kategorizasyonu ile ilişkili N100, İDB ipucu tespiti ile veya çalışma belleğini ve bilişsel kaynakların göreve tahsisini temsil eder. Analizlerde genel bir N300 modülasyonu bulamamışlardır; N300 genliklerinde doğru İDB görevleri ile devam eden görev denemeleri arasında fark yoktur (49). Devam eden göreve kıyasla İDB görevi için herhangi bir N300 modülasyonu bulamayan birkaç yeni çalışma daha vardır (65)(66).

P100, uyaran sunumundan yaklaşık 100 ms sonra oksipital bölgelerde kaydedilen olumlu bir sapmadır ve düşük seviyeli görsel özelliklere ve dikkat modülasyonuna duyarlıdır (67,68). Bilinçli algının gelişmiş, yani aynı uyaranın bilinçli olarak algılanmadığı koşullarla karşılaştırıldığında daha pozitif P100 amplitüdleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (69). P100'ün özelliğe dayalı dikkat (70)

ve uzamsal dikkat ile geliştirildiği bilinmektedir (71). Dikkatin P100'ü güçlendirdiği ve bildirilen P100 bilinç bağıntılarının çoğunun dikkatin etkilerine duyarlı yöntemler kullanılarak gözlemlendiği görülmüştür (72). Bu çalışmada dikkat ile ilişkili olduğundan dolayı P100 görünmesi beklenmektedir.

Bu çalışmada, sağlıklı genç yetişkinlerde odak dışı ipucu içeren olay temelli İDB görevinin yürütücü işlev fonksiyonları ve dikkat ile ilişkisinde öne çıkan elektrofizyolojik yanıtlardan OİP'lerinin araştırılması hedeflenmiştir.

5. MATERYAL VE METOT

5.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, genç sağlıklı bireylerde ileriye dönük bellek ile yürütücü işlevler ve dikkatin ilişkisinin elektronörofizyolojik yanıtlarının EEG yöntemi ile incelenmesidir.

Bu çalışma, İstanbul Medipol Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 16/09/2021 tarihli ve E-10840098-772.02-4600 nolu kararı sonucu alınan onay ile gerçekleştirilmiştir.

5.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer ve Zamanı

Bu çalışma Mayıs- Ekim 2022 tarihleri arasında İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim Yüksek Lisans Programı bünyesinde, İstanbul Medipol Mega Üniversite Hastanesi, REMER Klinik Elektrofizyoloji ve Nöromodülasyon Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

5.3. Çalışmanın Katılımcıları

Çalışmaya bilgilendirilmiş onam formunu imzalayarak katılmayı kabul eden ve dahil edilme kriterlerini karşılayan 18-45 yaş arasında 19 genç erişkin katılımcı dahil edildi. (EK-1)

5.3.1. Dahil edilme kriterleri

- 18-45 yaş aralığında olmak
- Nörolojik ve fiziksel olarak sağlıklı olmak
- Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği'nden (MBDÖ) 21 ve üzerinde puan almak

5.3.2. Hariç tutulma kriterleri

- Nörolojik ve psikiyatrik hastalık öyküsüne sahip olmak
- Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği'nden 21 ve altında puan almış olmak
- Renk görme eksikliği olmak
- Değerlendirmeye engel olacak nitelikte duyu kaybının veya ortopedik sorunlarının olması

- Alkol ve/veya madde bağımlılığının olması

5.4. Veri Toplama Ölçütleri

Çalışmamız İstanbul Medipol Üniversitesi REMER Klinik Elektrofizyoloji ve Nöromodülasyon Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. EEG kayıtları, Brain Vision Recorder (Brainproduct, Munich, Germany) programı ile EEG kepi (actiCAP 128, Brain Products GmbH, Germany) kullanılarak gerçekleştirildi.

Çalışmamızın katılımcıları genel bilişsel durum, dikkat fonksiyonu, yürütücü işlev fonksiyonu ve elektrofizyolojik yanıt bakımından değerlendirildi.

5.4.1. Montreal bilişsel değerlendirme ölçeği (MBDÖ)

Nasreddine ve arkadaşları (73) tarafından geliştirilmiş olan Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MBDÖ), normal bireylerle hafif düzeyde zihinsel problemler yaşayan bireyleri ayırt edebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Selekler ve ark. 2010 yılında ölçeğin Türkçeye uyarlanmasını gerçekleştirmişlerdir (74). Ölçekte görsel-mekânsal/yürütücü işlevler, adlandırma, dikkat, lisan, soyut düşünme, bellek ve yönelim alt alanları bulunmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 30 en az puan ise 0'dır. Ölçekten 21 ve üzeri puan alan bireyler normal olarak değerlendirilmektedir (75). (EK-2)

5.4.2. Sayı menzili testi (SMT)

Sayı menzili testi (SMT), dikkat ve çalışma belleği işlevlerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir nöropsikolojik değerlendirme testidir. 1987 yılında Wechsler tarafından geliştirilen SMT, Wechsler Bellek Ölçeği gözden geçirilmiş formunun (Wechsler Memory Scale Revised – WMS-R) içeriğindeki alt testlerden biridir. İleri ve geri sayı menzili olmak üzere iki ana bölümden oluşmuştur. İleri sayı menzili testi basit dikkat ile ilişkili olup kısa süreli bellek ile ilişkilidir, geri sayı menzili testi karmaşık dikkat ile ilişkilidir. Aynı zamanda geri sayı menzili bölümü, yeniden sıralama görevini de içeren zihinsel işlem gerektirmektedir. Bu bölümde, basit dikkatten daha çok yürütücü işlevlerin aracılık ettiği bölünmüş dikkat, çeşitli zihinsel kaynakların birlikte kullanımı, bilinçli

dikkatin aktif bir şekilde kontrolü ve çalışma belleği gibi işlevler bulunmaktadır (76, 77). (EK-3)

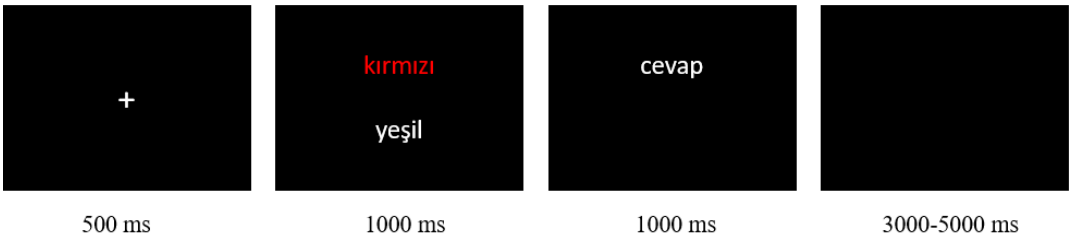
5.4.3. Stroop görevi

John Ridley Stroop tarafından 1935 yılında geliştirilmiş olan stroop testi yönetici işlev fonksiyonlarının yürütüldüğü prefrontal korteks aktivitesini değerlendirmek için kullanılan ve pek çok versiyonu bulunan nöropsikiyatrik bir testtir (78). Karakaş ve ark. tarafından Türk toplumu için güvenirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır(79).

Çalışmamızda yürütücü fonksiyonları inceleyebilmek için e-Prime yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında Stroop paradigması hazırlanmıştır. Bilgisayarda oluşturulan Stroop paradigması çözülürken aynı zamanda elektrofizyolojik yanıtlar EEG ile kaydedilmiştir.

Seçilen renkler mavi, kırmızı ve yeşildir. Katılımcılardan alt alta iki satır halinde renk isimleri bulunan siyah zeminli ekranda; üstteki satırda yazan kelimenin anlamını ihmal edip kelimenin yazıldığı rengi, ikinci satırda beyaz renkli yazılmış kelimeyle karşılaştırması istenmektedir. Katılımcılardan cevap ekranı geldiğinde eğer üstteki kelimenin rengi alttaki kelimenin kendisi ise klavyede 1'e, değilse 2'ye basması istenmiştir.

Deney tasarımı 5 bloktan oluşmaktadır. Bloklar arasında katılımcılara 1dk siyah ekran gösterilmektedir. Her blokta 54 uyaran bulunmaktadır. Toplamda 270 uyaran bulunmaktadır. Rastgele ekrana gelen 18 uyumlu ve 36 uyumsuz uyarandan oluşan bloklarda, her uyarandan önce ekrana 500ms süre fiksasyon + 'sı gelmiştir. Uyaranlar ekranda 1sn kalmıştır ve ardından cevap ekranı 1sn kalmıştır. Uyaranlar arasında ise katılımcıya 3-5 sn aralığında siyah ekran gösterilip beyin aktivasyonunun uyaran öncesindeki duruma gelmesi sağlanmıştır. Uyaran tasarımı Şekil 5.4.3.1'de gösterilmiştir.



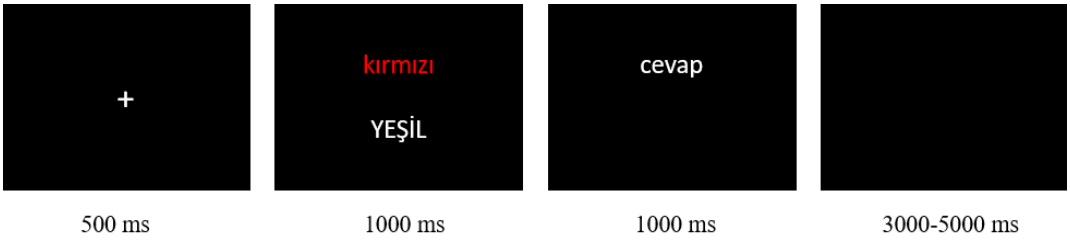
Şekil 5.4.3. 1. Stroop görevinin uyaran tasarımı

5.4.4. Olay temelli İDB görevi

İDB fonksiyonları inceleyebilmek için e-Prime yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında odak dışı olay temelli ipucu içeren bir Stroop paradigması hazırlanmıştır. Bilgisayarda oluşturulan olay temelli İDB görevi içeren Stroop paradigması çözülürken aynı zamanda elektrofizyolojik yanıtlar EEG ile kaydedilmiştir.

Seçilen renkler mavi, kırmızı ve yeşildir. Katılımcılardan ön plandaki görev olarak alt alta iki satır halinde renk isimleri bulunan siyah zeminli ekranda; üstteki satırda yazan kelimenin anlamını ihmal edip kelimenin yazıldığı rengi, ikinci satırda beyaz renkli yazılmış kelimeyle karşılaştırması istenmektedir. Katılımcılardan cevap ekranı geldiğinde eğer üstteki kelimenin rengi alttaki kelimenin kendisi ise klavyede 1'e, değilse 2'ye basmaları istenmiştir. Arka planda akıllarında tutmaları için bir görev daha verilmiştir. Eğer ikinci satırda beyaz renkli yazılmış kelime büyük harfler ile yazılıysa klavyede 3'e basmaları istenmiştir. Büyük harf odak dışı İDB görevi olarak belirlenmiştir.

Deney tasarımı 5 bloktan oluşmaktadır. Bloklar arasında katılımcılara 1dk siyah ekran gösterilmektedir. Her blokta 54 uyaran bulunmaktadır. Toplamda 270 uyaran bulunmaktadır. Rastgele ekrana gelen 18 uyumlu, 31 uyumsuz ve 5 ipuculu uyarandan oluşan bloklarda her uyarandan önce ekrana 500ms süre fiksasyon + 'sı gelmiştir. Uyaranlar ekranda 1sn kalmıştır ve ardından cevap ekranı 1sn kalmıştır. Uyaranlar arasında ise katılımcıya 3-5 sn aralığında siyah ekran gösterilip beyin aktivasyonunun uyaran öncesindeki duruma gelmesi sağlanmıştır. Uyaran tasarımı Şekil 5.4.4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 5.4.4. 1. Olay temelli İDB görevinin uyaran tasarımı

5.5. Nörogörüntüleme Veri Toplama ve Analizi

5.5.1.EEG veri toplama

EEG kayıtları Brain Vision Recorder (Brainproduct, Munich, Germany) programı ile EEG kepi (actiCAP 128, Brain Products GmbH, Germany) kullanılarak alındı. Uluslararası 10-20 sistemine uygun olarak elektrotların yerleşimi gerçekleştirildi. EEG kaydı; FP1, FPZ, FP2, F3, FZ, F4, T7, C3, CZ, C4, T8, TP7, CP3, CPZ, CP4, TP8, P3, PZ, P4, O1, OZ ve O2 olmak üzere 22 tane elektrottan alınmıştır. Toprak elektrot, sağ kulak memesi arkasına, 2 referans elektrot ise sağ ve sol kulak memesi önüne olacak şekilde yerleştirildi. Tüm katılımcılara göz kırpma hareketlerini kaydedebilmek için, sol göz altına yatay ve sağ göz üstüne dikey olacak şekilde göz elektrotları yerleştirildi. Elektrot empedans değerleri toprak ve referans elektrotlar için 5 kΩ' un altında, yüzey elektrotlar için 10 kΩ' un altında olacak şekilde çekime hazır bir duruma getirildi.

5.5.2. EEG veri analizi

EEG veri analizi, BrainVision Analyzer 2.2. (Brain Products, GmbH, Almanya) programında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak düşük ve yüksek frekans bantlı gürültüleri çıkartmak için ham EEG verisine 0.01-60 Hz'lik filtre (IIR filters) uygulandı. Daha sonra EOG ve referans kanalları hariç tüm kanallarda bağımsız bileşen analizi (Independent Component Analysis/ICA) kullanılarak manuel olarak her katılımcı için göz kırpmaları ve göz hareketleri komponentleri belirlenerek temizlendi. Uyaran tipi göz önüne alınarak olarak segmente edilen veri daha sonra kendi içinde epoklara ayrıştırıldı. Uyaran öncesi 3000ms ve uyaran sonrası 3000ms olacak şekilde toplam 6sn'lik epoklar elde edilmiştir. Filtrelenmiş

ve göz hareketleri temizlenmiş olan epoklar diğer fizyolojik ve kas hareketlerinden temizlenmek için manuel olarak gürültü temizleme yapılmıştır. Gürültü temizlemesi sonucunda kalan temiz veri Olaya İlişkin Potansiyel (OİP) analizleri için uyaran öncesi 1000ms ve uyaran sonrası 1000ms olarak tekrar 2 saniyelik epoklara daraltıldı.

5.5.2.1. OİP analizleri

Gürültüden temizlenen ve ön işlemlemesi yapılan epokların OİP analizi için ortalaması alındı. Erken dikkat ile ilişkili olan N100, P100 ve gecikmiş niyetlerin gerçekleştirilmesi ile ilişkili olan PP değerleri araştırıldı.

Pik genlikleri, bileşen başlangıcı ve pik gecikmesindeki bireysel farklılıkları hesaba katılarak değerlendirilmiş ve ilgili zaman aralığı belirlenmiştir. OİP bileşenleri için zaman aralıkları ve elektrot bölgeleri mevcut alan yazına ve genel ortalamaların görsel incelenmesi göz önünde tutularak belirlenmiştir (54).

N100, ilk 150 ms'den sonra oksipital bölgede açığa çıkan bir negatif sapmadır. Dikkat odağı içindeki uyaranları ayırt etme süreçlerini yansıtır. Yüksek bir N100 genliği, ilgili uyarana yönelik güçlü bir dikkat kaynağıyla da ilişkilidir (80). N100 değeri, verilerin genel ortalamasına bakılarak 100-250 ms aralığında oksipital elektrot bölgelerinde incelenmiştir.

Bilinçli görsel algı ile ilişkili olduğu bildirilen ilk ERP bileşeni, tipik olarak uyaranın başlamasından 100ms sonra gözlemlenen P100'dür. Dikkatin P100'ü güçlendirdiği ve bildirilen P100 bilinç bağıntılarının çoğunun dikkatin etkilerine duyarlı yöntemler kullanılarak gözlemlendiği görülmüştür (72). P100 değeri, verilerin genel ortalamasına bakılarak 50-160 ms aralığında oksipital elektrot bölgelerinde incelenmiştir.

Parietal pozitiflik, niyetlerin bellekte tutulması ve uygun şartlar geldiğinde doğru bir şekilde bellekten alınarak gerçekleştirilmesi ile ilişkilidir (54). Genel ortalaması alınan veriler PP analizleri için bireysel farklılıklarda göz önünde bulundurularak incelenmiş ve 400-800 ms aralığında aranmıştır (56).

N100 için 100-250 ms arasındaki en büyük genlik değeri tepe noktası olarak belirlenmiş ve daha sonra manuel olarak gözle incelenmiştir. Seçilen noktalar genlik (μV) ve zamansal çözünürlük (ms) üzerinden istatistiğe alınmıştır.

P100 için 50-160 ms arasındaki en büyük genlik değeri tepe noktası olarak belirlenmiş ve daha sonra manuel olarak gözle incelenmiştir. Seçilen noktalar genlik (μV) ve zamansal çözünürlük (ms) üzerinden istatistiğe alınmıştır. Parietal pozitiflik için ise belirlenen zaman aralığındaki ortalama alan değer, (μV)x(ms) cinsinden istatistiksel analize alınmıştır.

5.7. İstatistiksel Veri Analizi

İstatistiksel analiz için "SPSS (Statistical Package for Social Science) 25.0 for Windows" programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri kullanılarak incelendi. Normal dağılım göstermediği için nonparametrik testler kullanıldı. Davranışsal veriler arasındaki korelasyon için Spearman' s RHO Korelasyon Analizi kullanıldı.

EEG verileri için Repeated Mesaure ANOVA kullanılarak uyaranlar arasındaki fark incelendi. N100 ve P100 komponentleri için uyaranlar ile 3 farklı lokasyonda; PP için uyaranlar ile 6 farklı lokasyonda kıyaslandı. İstatiksel anlamlılık için $p<0,05$ olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

6.1. Demografik Veriler

Demografik veriler kapsamında yaş, cinsiyet, eğitim durumları soruldu. MBDÖ değerlendirmesi sonucunda 21 ve üzerinde puan alan; 12 kadın ile 7 erkek sağlıklı genç yetişkin bu çalışmaya dâhil edildi. Katılımcıların yaşları en az 22 ve en fazla 30'tu ve yaş ortalamaları 25 ± 2. 14' idi. Katılımcıların tümünde sağ el baskındı. Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 6.1.1'de gösterilmiştir.

Tablo 6.1.1 Demografik Bilgiler

	n= 19 (Ort±SS)
Yaş	25,16 ± 2,141
Cinsiyet	12/7 (E/K)
Eğitim Süresi	17,32 ± 0,946
El baskınlığı	19/0 (sağ/sol)
MBDÖ	28,74 ± 1,558

(Ort: Ortalama; **SS**: Standart Sapma; **n**: Katılımcı Sayısı)

6.2. Davranışsal Bulgular

Değişkenlerin normal dağılımına Shapiro- Wilk Test ile bakılmıştır. Normal dağılım görülmediği için tüm değişkenlere parametrik olmayan testler uygulanmıştır. Veriler arasındaki korelasyon Spearman's RHO Korelasyon Analizi ile değerlendirilmiştir.

Tablo 6.2.1. Katılımcıların sayı menzili test sonuçları

	Min	Max	Ort±SS
İleri Menzil	5	8	6±1
Geri Menzil	4	7	5±1

(Ort: Ortalama; **SS**: Standart Sapma; **Min**: Minumum; **Max**: Maksimum)

Tablo 6.2.2. Katılımcıların Stroop ve İDB görevlerindeki uyaran sonuçları

	Uyaran sayısı	Min doğru sayısı	Max doğru sayısı	Ort±SS
Stroop uyumlu	90	62	90	83,74±7,78
Stroop uyumsuz	180	132	179	171,05±12,51
İDB uyumlu	90	70	79	75,42±3,09
İDB uyumsuz	155	147	164	159,68±4,64
İDB ipucu	25	18	25	23,21±2,20

(Ort: Ortalama; **SS**: Standart Sapma; **Min**: Minumum; **Max**: Maksimum)

İleri menzil test sonuçları ile stroop uyumlu uyaran doğru sayısı (r=0,66), stroop uyumsuz doğru sayısı (r=0,74) ve İDB ipucu doğru sayısı (r=0,56) uyaranları arasında korelasyon olduğu görüldü. Ancak ileri menzil ile İDB uyumlu uyaran doğru sayısı (r=0,05) arasında ilişki olmadığı görülürken İDB uyumsuz uyaran doğru sayısı (r=0,43) ile de zayıf bir korelasyon olduğu görüldü.

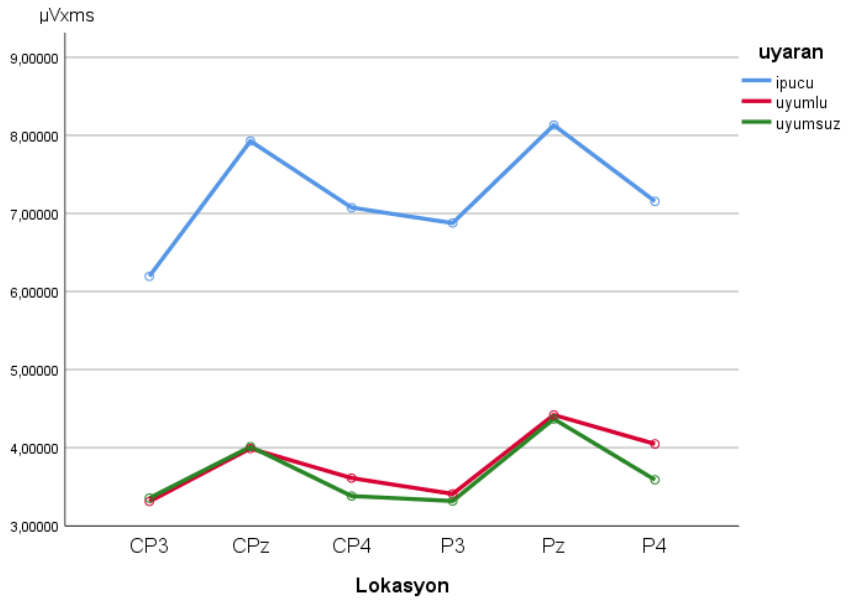
Geri menzil test sonuçları ile stroop uyumlu doğru sayısı (r=0,99), stroop uyumsuz doğru sayısı (r=0,79), İDB uyumlu uyaran doğru sayısı (r=0,89) ve İDB uyumsuz uyaran doğru sayısı (r=0,87) arasında ilişki olduğu görüldü. Ancak geri menzil test sonuçları ile İDB ipucu uyaran doğru sayısı (r=0,19) arasında korelasyon olmadığı görüldü.

6.3. EEG Bulguları

6.3.1. Parietal pozitiflik

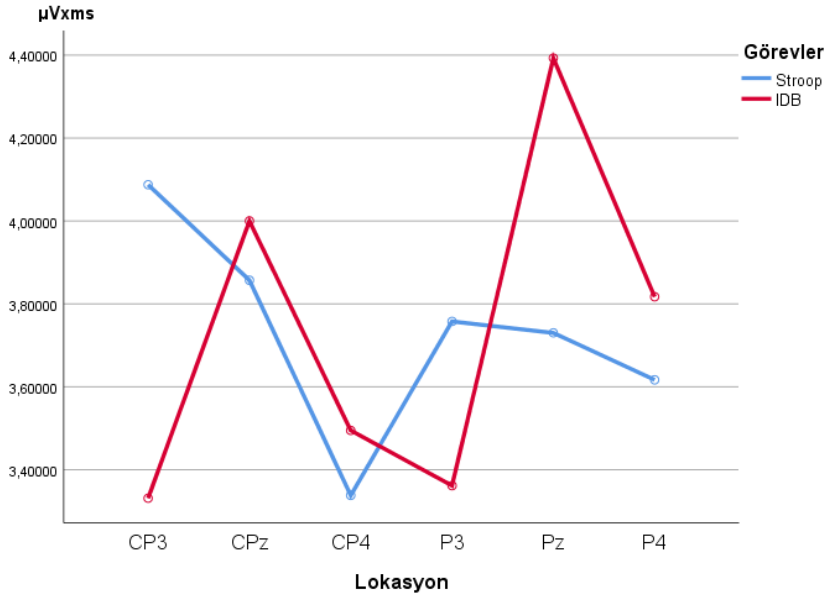
EEG verileri PP için; Stroop görevinde 400-900ms zaman aralığında alan ortalaması analizi, 2 uyaran ve tüm elektrotlara bakılarak yapılan analizlerden seçilen 6 lokalizasyon olmak üzere CP3, CPz, CP4, P3, Pz ve P4 elektrotlarında yapıldı. Seçilen elektrotlar alan yazına bakılarak belirlendi (53,81). İDB görevinde 400-900ms zaman aralığında alan ortalaması analizi, 3 uyaran ve 3 lokalizasyon olmak üzere CP3, CPz, CP4, P3, Pz ve P4 elektrotlarında yapıldı. . İstatiksel anlamlılık değeri p, $p<0.05$ olarak kabul edildi.

İDB görevinde uyaranlar ile lokalizasyonlar arasında yapılan ortalama alan analizinde anlamlı bir fark (F= 2,378; p=0,036) bulundu. İpucu uyaranlarının diğer uyaranlara göre oldukça ortalama aktivasyonu yüksek görüldü.



Şekil 6.3.1.1. İDB görevindeki uyaranların lokalizasyonlara göre aktivasyonlarının ortalama alanları (X ekseni lokasyonu, Y ekseni PP için açığa çıkan ort alanı temsil etmektedir.)

İDB ve Stroop görevleri ile lokalizasyonlar arasında yapılan analizde anlamlı bir fark (F= 4,009; p=0,011) görüldü. Aynı zamanda Stroop görevine göre İDB görevi ile sol hemisferde azalan aktivite görülürken sağ hemisferde artan bir aktivite görüldü.



Şekil 6.3.1.2. Görevlerin lokalizasyonlara göre aktivasyonlarının ortalama alanları (X ekseni lokasyonları, Y ekseni PP için görevlerde açığa çıkan ort alanı temsil etmektedir.)

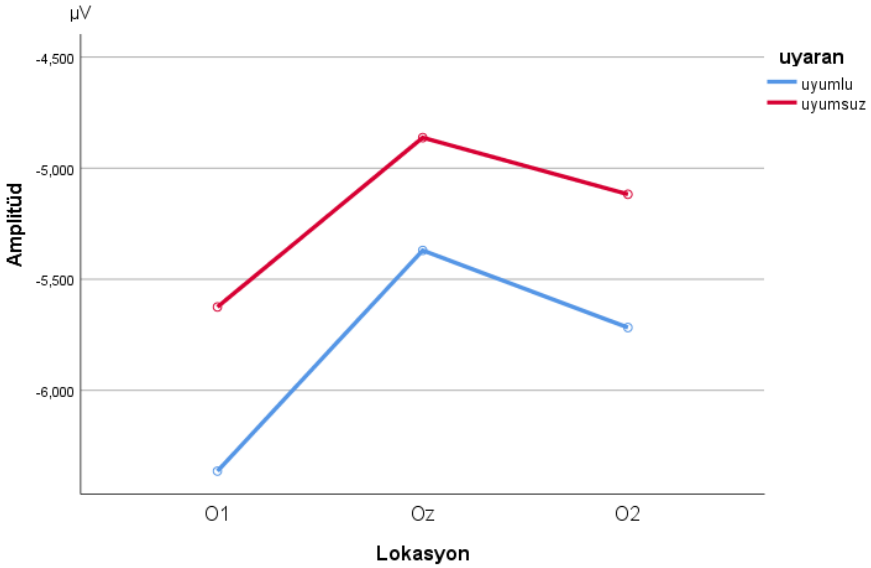
6.3.2. N100

EEG verileri N100 için; Stroop görevinde 100-250ms zaman aralığında, 2 uyaran ve tüm elektrotlara bakılarak yapılan analizlerden seçilen 3 lokalizasyon olmak üzere O1, Oz ve O2 elektrotlarında analiz edildi. İDB görevinde 100-250ms zaman aralığında, 3 uyaran ve tüm elektrotlara bakılarak yapılan analizlerden seçilen 3 lokalizasyon olmak üzere O1, Oz ve O2 elektrotlarında analiz edildi.

6.3.2.1. Amplitüd analizleri

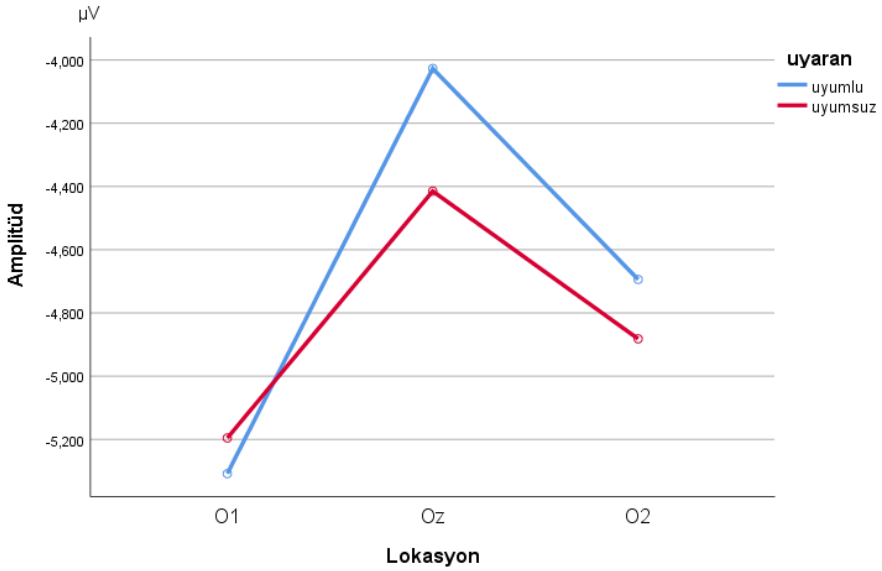
Stroop görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile İDB görevindeki ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için O1, Oz ve O2 elektrotlarında ortaya çıkan N100 potansiyellerinin amplitüd değerleri arasındaki ilişkiler incelendi. İstatiksel anlamlılık değeri p, $p<0.05$ olarak kabul edildi.

Stroop görevinde görülen uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için ortaya çıkan N100 amplitüd değerleri arasında anlamlı bir fark ($F=0,254$; $p=0,715$) yoktur. Ancak amplitüd değerlerine bakıldığında uyumlu uyaranın uyumsuz uyaranına göre tüm elektrotlarda daha yüksek potansiyeller ortaya çıkardığı görüldü. Aynı zamanda her iki uyaran içinde sol hemisferde sağ hemisfere göre daha güçlü potansiyeller görüldü.



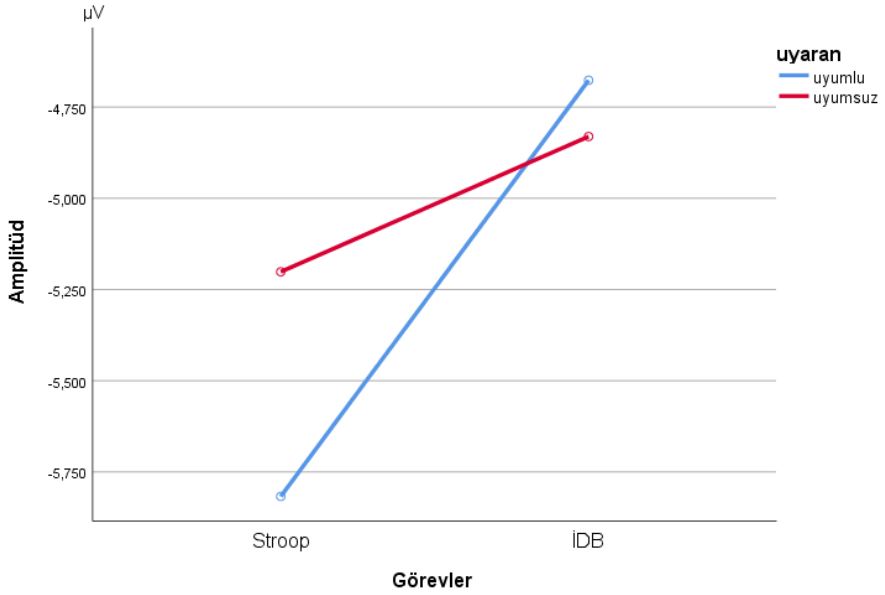
Şekil 6.3.2.1.1. Stroop görevi için uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı N100 ortalama potansiyelleri (X ekseni lokasyonu, Y ekseni N100 tepe yaptığı ort negatif amplitüdleri temsil etmektedir.)

İDB görevinde görülen uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için ortaya çıkan N100 amplitüd değerleri arasında lokasyonlar arasında anlamlı bir fark (F=4,355; p=0,037) görülürken, lokasyon ve uyaranlar arasında anlamlı bir fark (F=1,172; p=0,319) yoktur. Her iki uyaran içinde sol hemisferde sağ hemisfere göre daha güçlü N100 potansiyelleri görüldü.



Şekil 6.3.2.1.2. İDB görevinde uyumlu ve uyumsuz uyaranın lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı N100 ortalama potansiyelleri (X ekseni lokasyonu, Y ekseni N100 tepe yaptığı ort negatif amplitüdleri temsil etmektedir.)

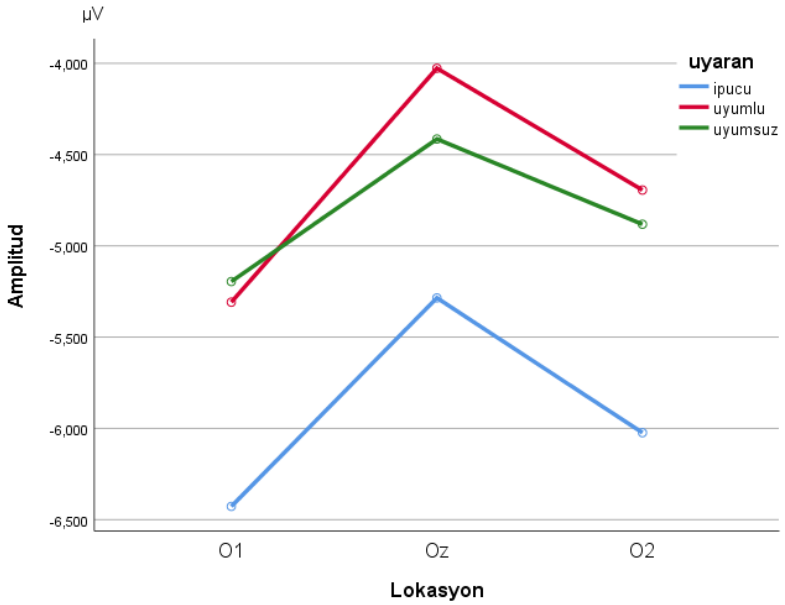
Görevler arasındaki N100'deki değişimin hangi uyarana bağlı olduğunu inceledik. Bunun için uyumlu ve uyumsuz uyaranların göreve bağlı amplitüd değişikliğini kıyasladık. Bu farkı bize N100 potansiyelinin İDB görevindeki ipucu uyaranın hangi uyaranın potansiyelini parçaladığını görmek için yaptık. Uyumlu ve uyumsuz uyaranın, Stroop görevine göre İDB görevinde açığa çıkardığı ortalama amplitüd değerleri önemli ölçüde azalma gösterdi. Ancak uyumlu uyarandaki azalmanın daha fazla olduğu fark edildi.



Şekil 6.3.2.1.3. Görevler arasında uyumlu ve uyumsuz uyaranın ortalama potansiyel değişimi (X ekseni görevleri, Y ekseni N100 tepe yaptığı ort negatif amplitüdleri temsil etmektedir.)

Yapılan posthoc analizlerde Stroop görevi ile İDB görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranlar arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (F= 12,916; p=0,022). Yapılan istatistik analizde; İDB görevindeki ipucu ile uyumlu uyaran amplitüdündeki azalış uyumsuz uyaran amplitüdündeki azalıştan fazla olduğu görüldü.

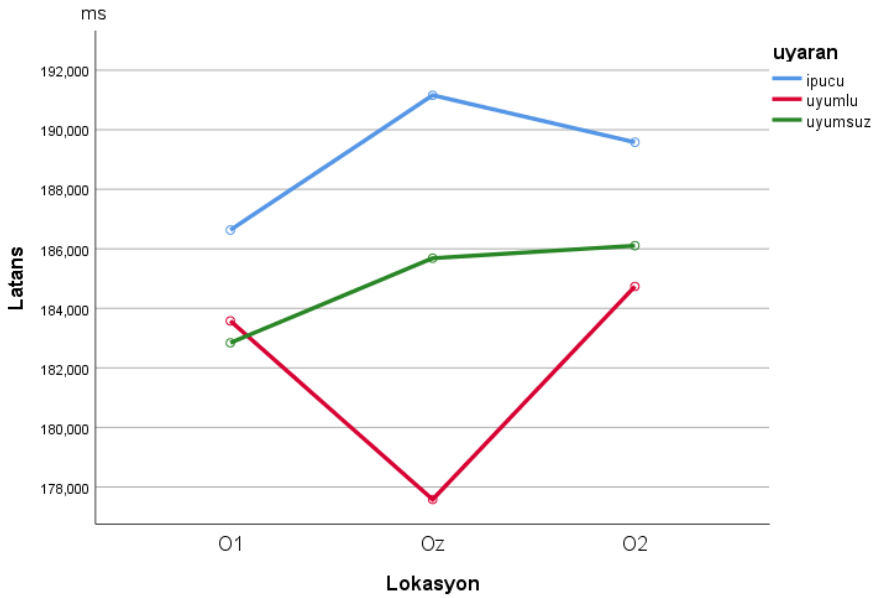
İDB görevindeki ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranların O1, Oz ve O2 elektrotları için yapılan analizlerde lokasyonlar arasında anlamlı bir fark (F=3,979; p=0,035) olduğu görülürken, lokasyon ve uyaranlar arasında anlamlı bir fark (F=0,220; p=0,777) olmadığı görüldü. Uyaranların lokalizasyonlarda ortaya çıkardığı N100 amplitüdlerine bakıldığında ipucu uyaran için açığa çıkan potansiyelin belirgin şekilde diğer uyaranlardan daha yüksek olduğu görüldü. Hemisfer farkına bakıldığında tüm elektrotlar için tüm uyaranlarda açığa çıkan N100 amplitüdlerin sol hemisferde daha yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 6.3.2.1.4. İDB görevindeki tüm uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı N100 ort potansiyeller (X ekseni lokasyonu, Y ekseni N100 tepe yaptığı ort negatif amplitüdleri temsil etmektedir.)

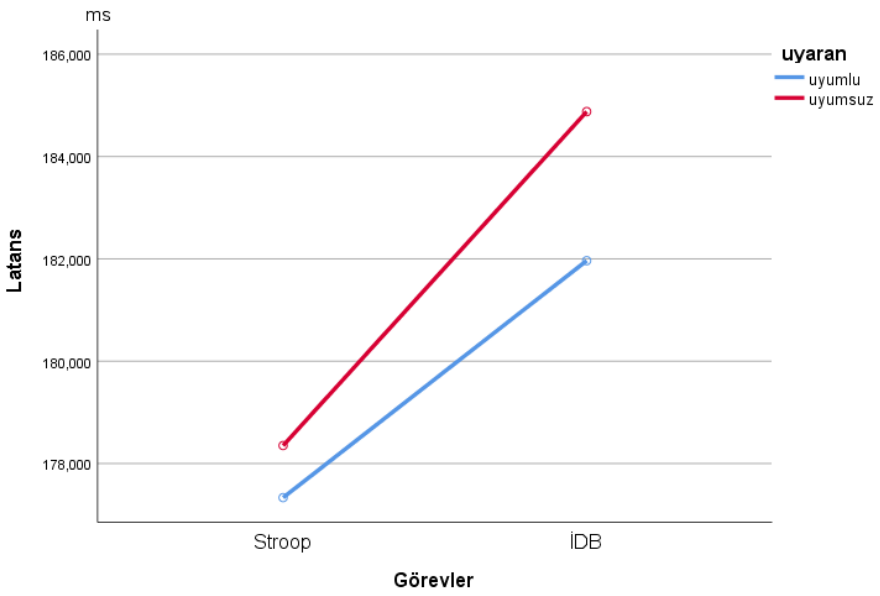
6.3.2.2. Latans analizleri

İDB görevi içinde ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile O1, Oz ve O2 lokasyonları arasında anlamlı bir fark (F= 1,093; p=0,357) yoktur ancak ipucu uyaranı için açığa çıkan potansiyel uyumlu ve uyumsuz uyaranlara göre oldukça gecikme gösterdi. Ancak laterilizasyon farkına bakılacak olursa bütün uyaranlar için sağ hemisferde latans sol hemisfere göre uzadığı görüldü.



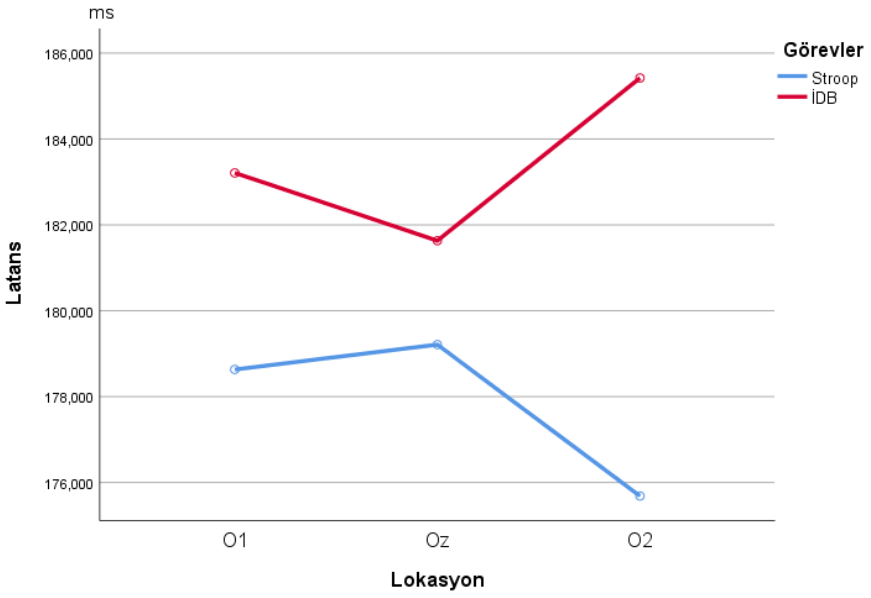
Şekil 6.3.2.2.1. İDB görevindeki tüm uyaranlar için lokalizasyonlardaki ort gecikme süresi (X ekseni lokasyonu, Y ekseni N100'ün tepe yaptığı ort zamanı temsil etmektedir.)

İDB görevinde Stroop görevine göre uyumlu ve uyumsuz uyaranlarda N100 için latansının uzadığı görüldü. Ancak uyumsuz uyaran için değişimin daha yüksek olduğu görüldü.



Şekil 6.3.2.2.2. Görevler arasında uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için ort gecikme süresi (X ekseni görevleri, Y ekseni N100'ün tepe yaptığı ort zamanı temsil etmektedir.)

Latansın N100 potansiyeli için İDB görevinde Stroop görevine göre tüm elektrotlarda belirgin bir fark ile uzadığı görüldü. Ancak lateralizasyonu farkına bakıldığında sağ hemisfer için sol hemisfere göre cevabın açığa çıkmasının oldukça geciktiği görüldü.



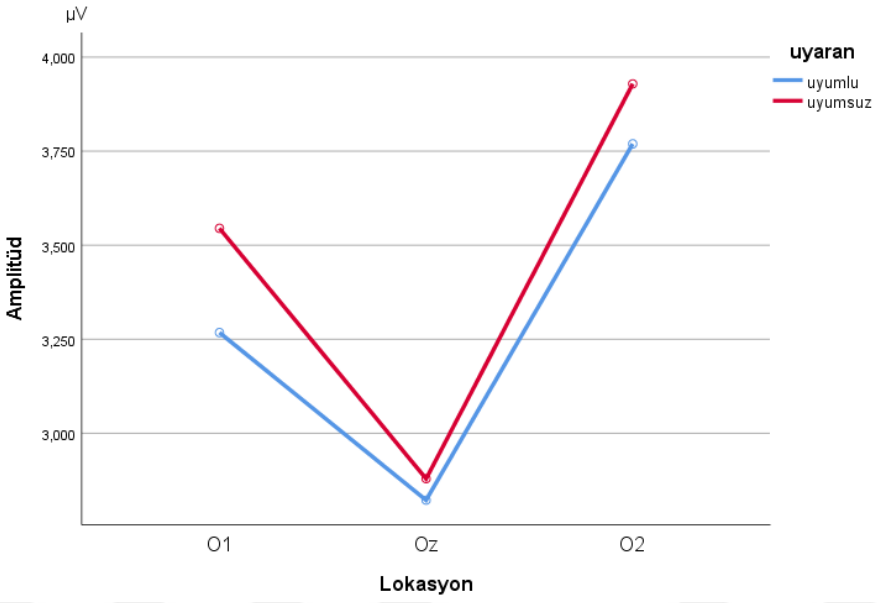
Şekil 6.3.2.2.3. Görevler için lokalizasyonlara göre ort gecikme süresi (X ekseni lokasyonu, Y ekseni N100'ün tepe yaptığı ort zamanı temsil etmektedir.)

6.3.3. P100

EEG verileri P100 için; Stroop görevinde 50-160ms zaman aralığında, 2 uyaran ve tüm elektrotlara bakılarak yapılan analizlerden seçilen 3 lokalizasyon olmak üzere O1, Oz ve O2 elektrotlarında analiz edildi. İDB görevinde 50-160ms zaman aralığında, 3 uyaran ve tüm elektrotlara bakılarak yapılan analizlerden seçilen 3 lokalizasyon olmak üzere O1, Oz ve O2 elektrotlarında analiz edildi.

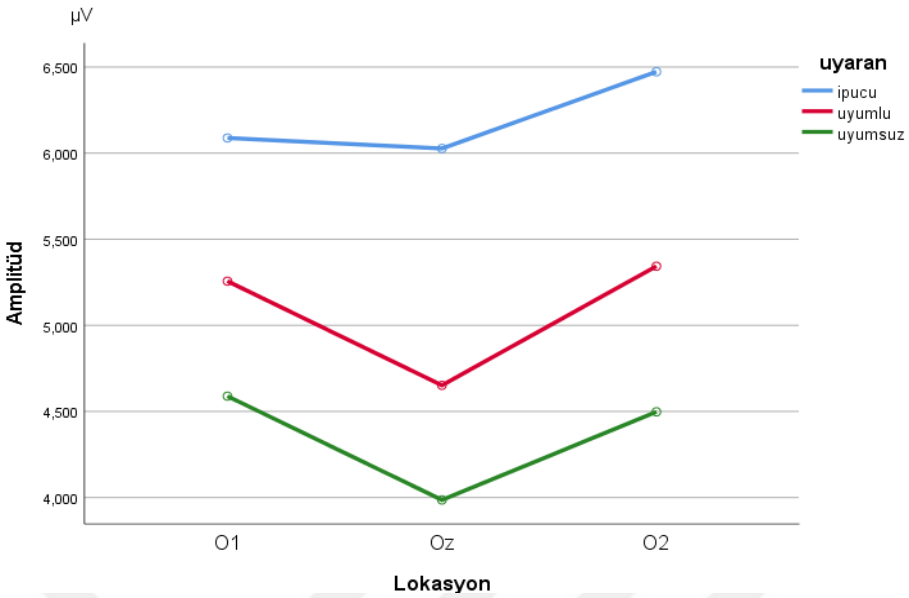
6.3.3.1. Amplitüd analizleri

Stroop görevindeki uyaranlar ile lokasyonlar arasında yapılan analizde anlamlı bir fark (F=0,298; p=0,697) olmadığı görüldü. Tüm elektrotlarda uyumsuz uyaranının amplitüd değerlerinin uyumlu uyarandan daha yüksek olduğu görüldü.



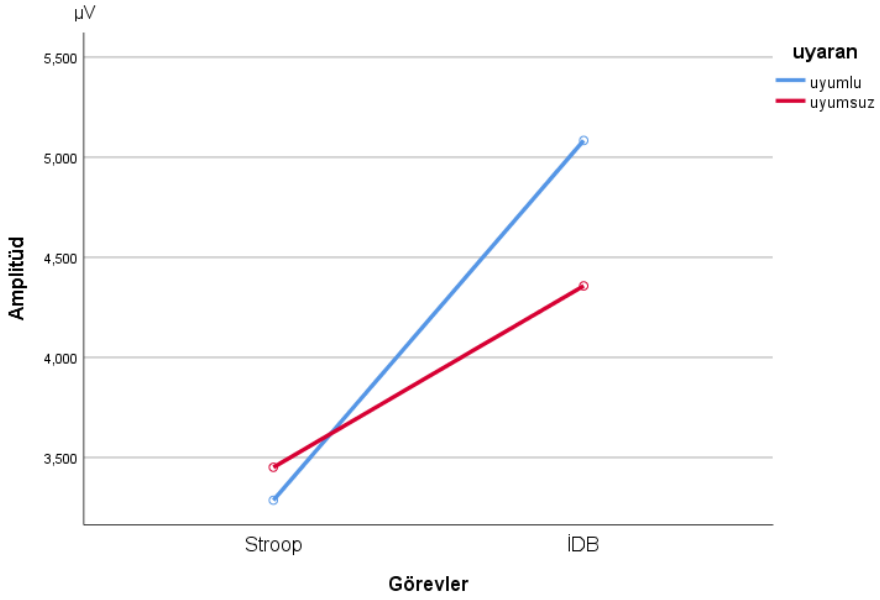
Şekil 6.3.3.1.1. Stroop görevi için uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı P100 ortalama potansiyelleri (X ekseni lokasyonu, Y ekseni P100'ün açığa çıkardığı ort tepe amplitüd değerini temsil etmektedir.)

İDB görevindeki uyaranların kendi aralarında anlamlı bir fark ((F=6,071; p=0,010) olduğu görülürken uyaranlar ile lokasyonlar arasında yapılan analizde anlamlı bir fark (p=0,706) olmadığı görüldü. İpucu uyaranın potansiyeli her iki uyarandan da fazlayken uyumlu uyaranının amplitüdünün de uyumsuz uyarana göre yüksek olduğu görüldü.



Şekil 6.3.3.1.2. İDB görevindeki tüm uyaranların lokalizasyonlara göre açığa çıkardığı P100 ortalama potansiyelleri (X ekseni lokasyonu, Y ekseni P100'ün açığa çıkardığı ort tepe amplitüd değerini temsil etmektedir.)

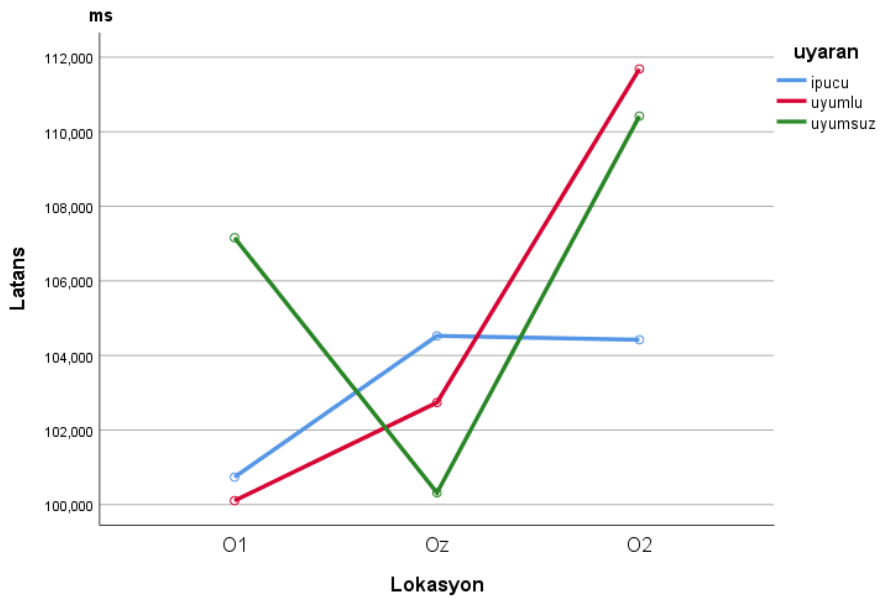
Görevler arasında yapılan analizde anlamlı bir fark (F=8,884; p=0,008) olduğu görüldü. Aynı zamanda görevler ile uyaranlar arasında da anlamlı bir fark (F=6,149; p=0,023) bulundu. Yapılan analizlerde; İDB görevinde her iki uyaranın potansiyeli de Stroop görevine göre artış gösterdiği görüldü. Ancak uyumlu uyaranın potansiyel artışının uyumsuz uyarandan fazla olduğu da görüldü.



Şekil 6.3.3.1.3. Görevler arasında uyumlu ve uyumsuz uyaranın P100 için ortalama potansiyel değişimi (X ekseni görevleri, Y ekseni P100'ün açığa çıkardığı ort tepe amplitüd değerini temsil etmektedir.)

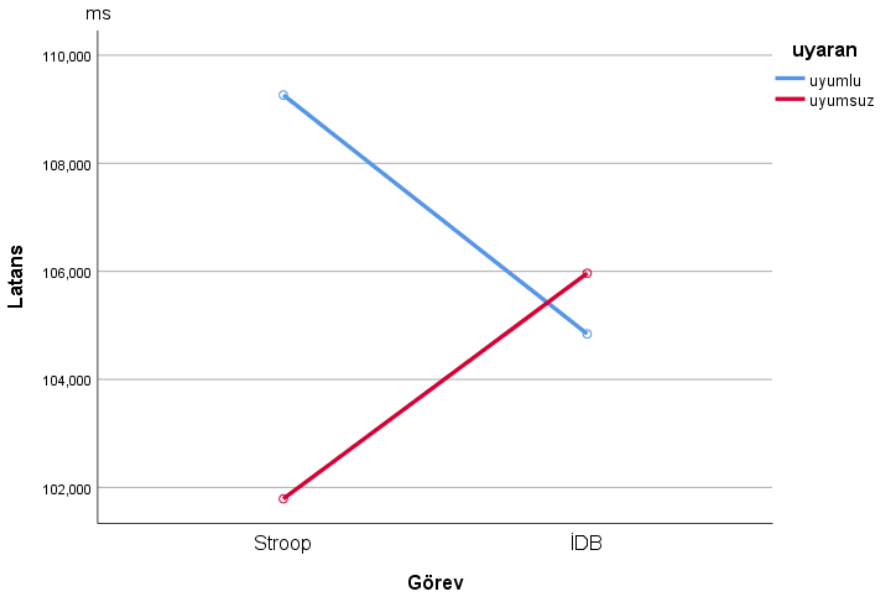
6.3.3.2. Latans analizleri

İDB görevi içinde ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile O1, Oz ve O2 lokasyonları arasında latans için anlamlı bir fark (F= 1,277;p=0,290) yoktur.



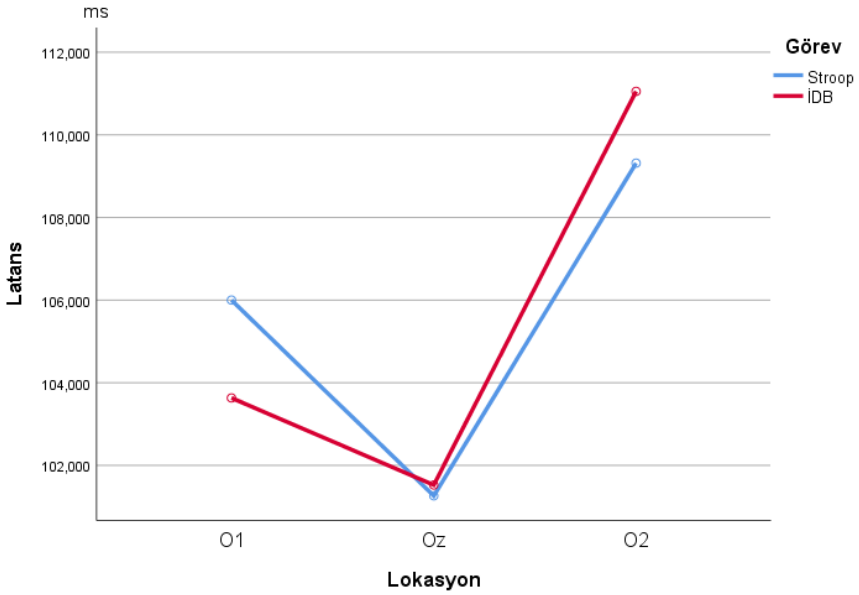
Şekil 6.3.3.2.1. İDB görevinde uyaranlara göre lokalizasyonlardaki ortalama gecikme süresi (X ekseni lokasyonları, Y ekseni P100'ün ort tepe amplitüd değerinin açığa çıktığı zamanı temsil etmektedir.)

Görevler ile uyaranlar arasında yapılan analizde aralarında anlamlı bir fark (F= 0,980; p=0,335) olmadığı görüldü. İDB görevinde Stroop görevine göre uyumlu uyaran için latansın kısaldığı görülürken uyumsuz uyaran için uzadığı görüldü.



Şekil 6.3.3.2.2. Görevlerin uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için ortalama gecikme süresi (X ekseni görevleri, Y ekseni P100'ün ort tepe amplitüd değerinin açığa çıktığı zamanı temsil etmektedir.)

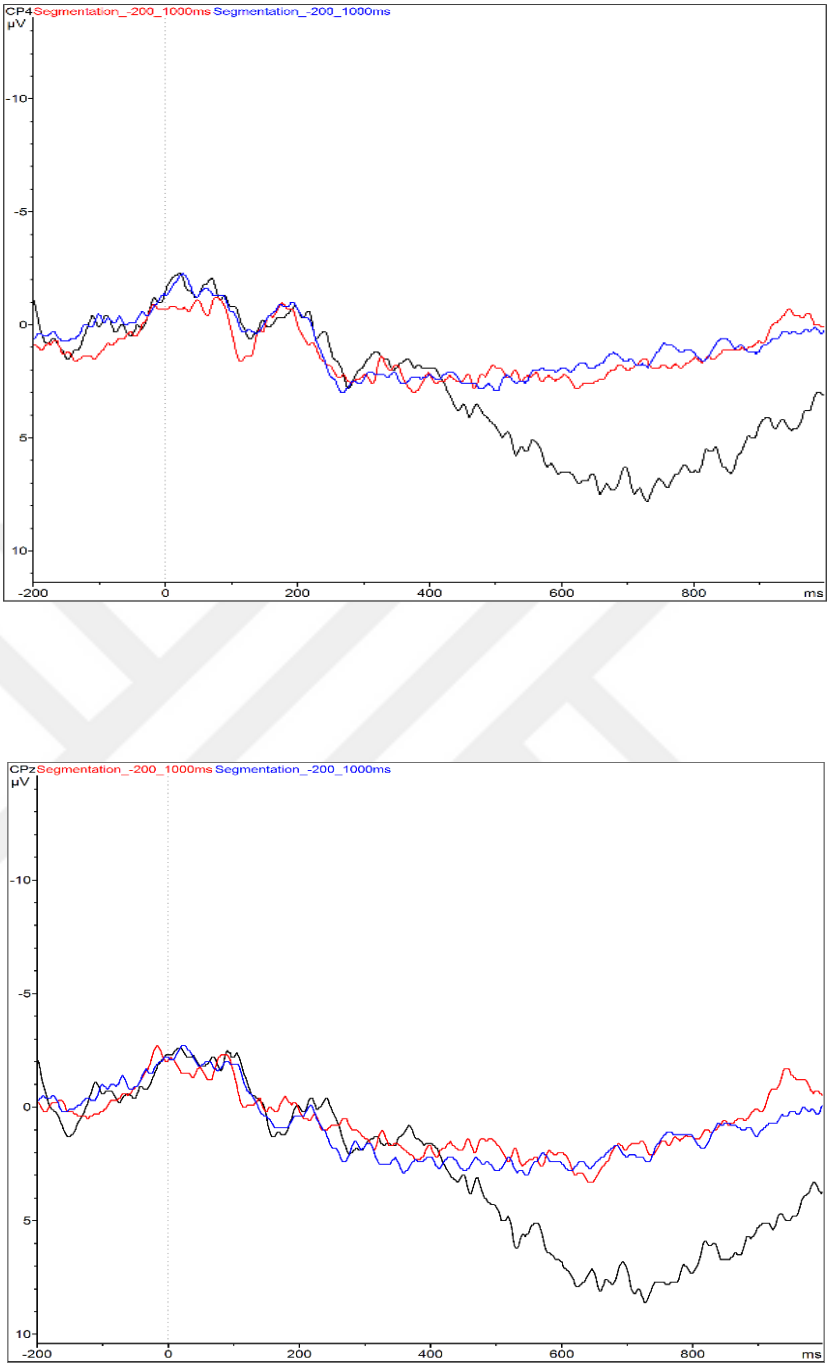
Görevler ile lokalizasyonlar arasında yapılan analizde aralarında anlamlı bir fark (F=0,311; p=0,733) olmadığı görüldü. P100 için latansın İDB görevinde Stroop görevine göre O1 elektrotunda kısalırken Oz ve O2 elektrotlarında uzadığı görüldü.



Şekil 6.3.3.2.3. Görevler için lokalizasyonlara göre ort gecikme süresi (X ekseni lokasyonları, Y ekseni P100'ün ort tepe amplitüd değerinin açığa çıktığı zamanı temsil etmektedir.)

6.3.4. EEG verilerinin görselleri





Şekil 6.3.4.1. Parietal pozitifliğin İDB görevinde (-200) – 1000 ms zaman aralığında CP3, CPz ve CP4 elektrotlarında açığa çıkan ort alanın uyaranlar arasında kıyaslanması (Siyah: İpucu Kırmızı: Uyumlu Mavi: Uyumsuz)

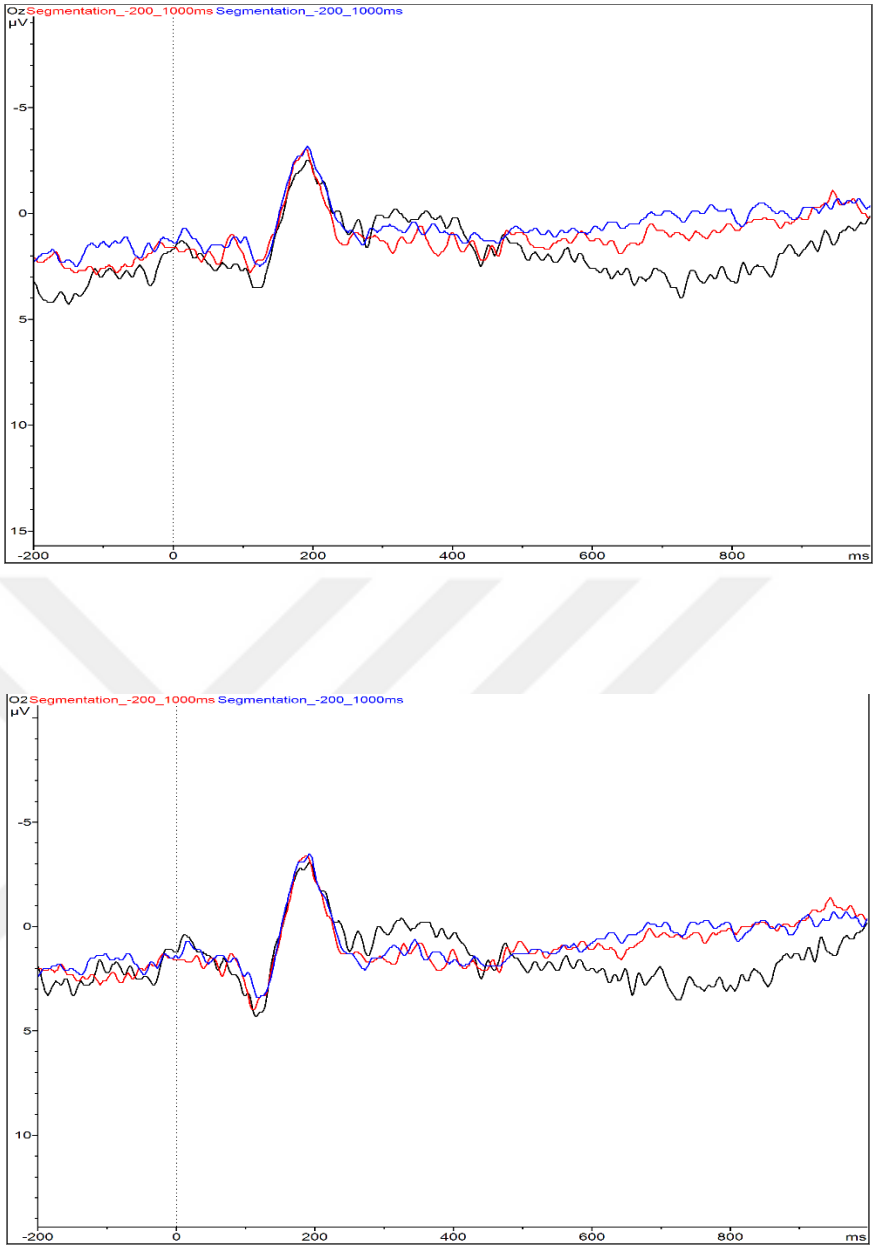

PzSegmentation_-200_1000ms Segmentation_-200_1000ms
µV
-10
-5
0
5
10
-200
0
200
400
600
800
ms


P3Segmentation_-200_1000ms Segmentation_-200_1000ms
µV
-10
-5
0
5
10
-200
0
200
400
600
800
ms



Şekil 6.3.4.2. Parietal pozitifliğin İDB görevinde (-200) – 1000 ms zaman aralığında P3, Pz ve P4 elektrotlarında açığa çıkan ort alanın uyaranlar arasında kıyaslanması (Siyah: İpucu Kırmızı: Uyumlu Mavi: Uyumsuz)





Şekil 6.3.4.3. N100 ve P100 potansiyellerinin İDB görevinde (-200) – 1000 ms zaman aralığında O1, Oz ve O2 elektrotlarında açığa çıkan ort tepe amplitüdlerin uyaranlar arasında kıyaslanması (Siyah: İpucu Kırmızı: Uyumlu Mavi: Uyumsuz)

7. TARTIŞMA

Bu çalışmada; ileriye dönük belleğin, odak dışı ipucu uyaranı ile hazırlanan İDB görevi kullanılarak sağlıklı erişkinlerde dikkat ile ilişkisinin, davranışsal ve açığa çıkan elektronörofizyolojik yanıtlar ile incelemesi hedeflendi.

Stroop-renk isimlendirme görevi 70 yılı aşkın bir süre önce oluşturulmuştur (78) ve yıllar içerisinde yapılan araştırmalar ile seçici dikkatin paradigmatik ölçüsü haline gelmiştir (82). İDB görevindeki odak dışı ipucu içeren görevlerin de dikkat kontrolü süreçleriyle gerçekleştirildiği görülmüştür (11). Stroop ve İDB görevi bilgisayarlı versiyonunda gerçekleştirilirken sağlıklı genç yetişkinlerden EEG kaydı alındı. Stroop testine odak dışı bir ipucu eklenerek İDB görevi oluşturuldu ve yürütücü işlevler özelinde dikkatin İDB ile ilişkisi incelendi. Beklendiği gibi, İDB ipucusunun etkisi davranışsal verilerde belirgindi. Davranışsal olarak dikkatin değerlendirilmesi için deneyde verilen doğru sayıları ile basit dikkat ile ilişkili olan ileri sayı menzili testi ve karmaşık dikkat ile ilişkili olan geri sayı menzili testi kullanılmıştır (76,77).

İleri sayı menzili kısa süreli bellekle ilişkili olan bilgiyi tutmayla ve anlık öğrenme işlevinde etkilidir ve daha fazla dikkat gerektirdiği gözlemlenmiştir (83). Davranışsal analizlerin sonuçlarında; basit dikkat ile ilişkili olan ileri menzil test sonuçları ile Stroop görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranların doğru sayısı arasında korelasyon olduğu görüldü. Yani ileri menzili yüksek olan kişilerin doğru sayısı da yüksekti. Ancak ileri menzil test sonuçları ile İDB görevindeki uyumlu uyaranların doğru sayısı arasında korelasyon yok iken uyumsuz uyaranların doğru sayısı arasında zayıf bir korelasyon vardı. İDB ipucu doğru sayısı ile ileri menzil sonuçları arasında korelasyon vardı. Bu sonuçlar, kaynakların ön planda olan görevdeki uyumsuz uyaranı ile İDB ipucusunu benzer değerlendirip dikkati onlara yönlendirdiğini düşündürmüştür. Basit dikkatin uyumlu uyarandan bölünmüş olup İDB ipucusuna yönlendirildiğini düşündürmektedir.

Geri menzil testinin daha çok yürütücü işlevleri içerdiği gösterilmiştir (84,85). Geri menzilin çalışma belleği ve yürütücü işlevlerle ilişkili olan bilginin hafızada tutulması işlevini gerçekleştirdiği bilinmektedir (86). Geri menzil test sonuçları ile Stroop görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranların doğru sayısı arasında korelasyon

olduğu görüldü. Yani geri menzili yüksek olan kişilerin doğru sayısı da yüksekti. Geri menzil test sonuçları ile İDB görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranların doğru sayısı arasında da korelasyon olduğu görüldü. Ancak İDB görevindeki ipucu doğru sayısı ile geri menzil test sonuçları arasında korelasyon olmadığı görüldü. Bu sonuçlar, karmaşık dikkatin ön plandaki göreve bağlı kaldığını İDB ipucusuna yönlendirilmediğini düşündürmüştür.

İDB'nin gözlemlenen bir OİP bileşeni, uyaran başlangıcından 400ms ile 1200ms arasında ortaya çıkan parietal pozitifliktir (56). Uyaranın başlamasından 400ms sonra ve kafa derisinin merkezi ve parietal bölgelerine geniş bir şekilde dağılır. İleriye dönük belleğe özgü olduğu görülmüştür (61). PP'nin, bir ipucu algılandıktan ve bellekten niyetin geri çağrılması gerektiğinde, gecikmiş niyetleri gerçekleştirmenin ve niyet geri kazanımının nöral süreçlerini temsil ettiği düşünülmektedir (54). Yapılan araştırmalarda İDB ipucusunu saptamak için sürdürülen bir aktivite olduğu ve bunun izleme davranışını gösterdiği anlaşılmıştır (60). Odak dışı ipucu içeren İDB görevlerinde, ortamdaki İDB ipuçlarının varlığını ya da yokluğunu kontrol etmek için bellekte iş yükü fazla bir arama yapılması gerektiği bu yüzden de PP'nin, odak dışı ipucu olan İDB görevlerinde belirgin olarak görüldüğü bilinmektedir (48). Bu çalışmada Stroop görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile İDB görevindeki ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için santra-parietal ve parietal elektrotlarında görülen PP (400-900ms zaman aralığında) alan ortalaması analizi yapıldı. İDB görevinde uyaranlar ile lokalizasyonlar arasında yapılan ortalama alan analizinde anlamlı bir fark ($p=0,036$) olduğu görüldü. İpucu uyaranlarının diğer uyaranlara göre oldukça ortalama aktivasyonu yüksek görüldü. PP'in, başarılı İDB görevi ile ilişkili olduğu ve yakalanan ipucu uyaranlar ile ipucu olmayan uyaranları birbirinden ayırmamıza yardımcı olduğu bilinmektedir (56). Sonuçlar niyetin olmadığı bloklara kıyasla niyet alınan bloklarda sürekli pozitiflik görülmesi durumuyla uyumludur (60). Aynı zamanda sonuçlar odak dışı İDB ipuçlarının oluşumunun izlenmesi için daha fazla hazırlayıcı dikkat kaynak alımının gerekli olduğu hipotezini de desteklemektedir (87).

Görsel N100 potansiyeli, yaklaşık olarak 150 ms' de oksipital bölgede ortaya çıkan erken bir bileşendir ve dikkat odağı içindeki uyaranları ayırt etme süreçlerini

yansıtmaktadır. Gelişmiş bir N100'ün, ilgili bir uyarana yönelik daha büyük miktarda dikkat kaynağıyla ilişkili olduğu bilinmektedir (80). Stroop uyaranlarının erken dikkatle ilişkili N100 bileşenini modüle ettiği gösterilmiştir (51). Bu araştırmada Stroop görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile İDB görevindeki ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için oksipital bölgedeki elektrotlarında ortaya çıkan N100 (100-250 ms zaman aralığında) potansiyellerinin amplitüd değerleri arasındaki ilişkiler incelendi. Dikkat edilen uyaranların ayırt edilmesinde özellikle oksipital N100 OİP bileşeninin etkin rol aldığı bilinmektedir (88). İDB görevindeki uyaranların lokalizasyonlarda ortaya çıkardığı N100 amplitüdlerine bakıldığında ipucu uyaranı için açığa çıkan potansiyelin belirgin şekilde diğer uyaranlardan daha yüksek olduğu görüldü. Sonuçlar; genç yetişkinlerde, devam eden görev denemelerine göre İDB ipuçları için daha fazla negatif amplitüd ile N100'ün ortaya çıkmasının İDB'ye özgü bir modülasyon olduğunu ve aynı zamanda İDB ile ilgili özelliklerin tanımlanmasının genç erişkinlerde dikkatle ilgili erken bileşen N100'de başladığını desteklemektedir (49).

Yapılan posthoc analizlerde N100 potansiyeli için, Stroop görevi ile İDB görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranlar arasında anlamlı bir ilişki ($p=0,022$) bulunmuştur ($p<0.05$). Yapılan istatistik analizde; İDB görevindeki ipucu ile uyumlu uyaran amplitüdündeki azalışın uyumsuz uyaran amplitüdündeki azalıştan daha fazla olduğu görüldü. Bu sonuç İDB görevi için dikkatin bölünmesinin uyumlu uyaranlardan geldiğini düşündürmüştür.

Latans analizlerinde N100 potansiyelinin, İDB görevi içinde ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile oksipital lokasyonları arasında anlamlı bir fark ($p=0,357$) yoktur ancak ipucu uyaranın açığa çıkardığı potansiyelin uyumlu ve uyumsuz uyaranlara göre oldukça gecikme gösterdiği bulundu ($p<0.05$). Bu gecikme ipucu uyaranının diğer uyaranlardan daha geç algılandığı şeklinde yorumlanabilir. İDB görevinde Stroop görevine göre uyumlu ve uyumsuz uyaranlarda N100 için latansının uzadığı görüldü. Ancak uyumsuz uyarandaki gecikme miktarının uyumlu uyarana kıyasla daha fazla oluğu bulundu. Bu durum dikkate ilişkin kaynakların ön planda olan görevdeki uyumsuz uyaranı ile İDB ipucusunu benzer değerlendirip dikkati onlara yönlendirdiğini düşündürmüştür.

Bilinçli görsel algı ile ilişkili olduğu bildirilen ilk OİP bileşeni, tipik olarak uyaranın başlamasından 100ms sonra gözlemlenen P100'dür. P100'ün bilinçli görsel algı ile ilişkili olduğu bilinirken (89) dikkat seviyesindeki dalgalanmaları yansıttığı da görülmüştür. Dikkatin P100 potansiyelini güçlendirdiği ve bildirilen P100 bilinçli görsel uyaran yanıtlarının çoğunun dikkatin etkilerine duyarlı paradigmalar kullanılarak incelendiği görülmüştür (72). Stroop görevindeki uyumlu ve uyumsuz uyaranlar ile İDB görevindeki ipucu, uyumlu ve uyumsuz uyaranlar için oksipital elektrotlarda ortaya çıkan P100 (50-160ms zaman aralığında) potansiyellerinin amplitüd değerleri arasındaki ilişkiler incelendi. İDB görevindeki uyaranların lokalizasyonlarda ortaya çıkardığı P100 amplitüdlerine bakıldığında, ipucu uyaranının potansiyeli her iki uyarandan da fazlayken, uyumlu uyaranının amplitüdüde uyumsuz uyarana göre yüksek olduğu görüldü. Bu sonuçlar P100 amplitüdünün, erken dikkat işlemesine dair gösterilen kanıtları ve amplitüddeki artışı ile ilişkisinin dikkatin daha çok gerektiği koşullar ile benzerlik gösterdiği bulunmuştur (90).

P100, ipucu uyaranından 100ms sonra oluşan erken bir geçici modülasyon olarak, oksipital bölgelerde açığa çıkmış ve ön plandaki göreve göre İDB görevinde hızlandırılmış ve geliştirilmiş olarak temsil edilmiştir. Daha önceki araştırmalarda da öne sürüldüğü gibi, İDB ipucusuna yanıt vermeye hazır olmak için gereken hazırlayıcı dikkatin katılımını yansıtmıştır (91,92). Stroop ve İDB görevleri arasında P100 için yapılan analizde anlamlı bir fark ($p=0,008$) olduğu görüldü. Aynı zamanda görevler ile uyaranlar arasında da anlamlı bir fark ($p=0,023$) bulundu. Dikkatin uyaranlar arasında dağıtılması, P100 amplitüdünün artmasına olanak sağladığı bilinmektedir (93). Yapılan analizlerde; İDB görevinin her iki uyaranın potansiyelinin de Stroop görevine kıyasla artış gösterdiği görüldü. Ancak uyumlu uyaranın potansiyel artışının uyumsuz uyarandan fazla olduğu göze çarpmaktadır. Latans analizlerinde P100 potansiyelinin, görevler ile uyumlu ve uyumsuz uyaranlar arasındaki değişimine bakıldığında; İDB görevinde Stroop görevine kıyasla uyumlu uyaran için latansın kısaldığı görülürken uyumsuz uyaran için uzadığı görüldü. Bu tablonun değerlendirilmesi için ileri analizler gerekmektedir.

Sonuç olarak yapılan bu araştırmada; erken dikkat ile ilişkili N100 ve P100 ile parietal pozitiflik gibi OİP modülasyonlarının amplitüdlerinin İDB odak dışı ipucu

uyaranından etkilendiği ve İDB odak dışı ipucunun dikkat ile doğrudan ilişkisi olduğunu göstererek, alan yazındaki bulgularla örtüşmektedir (48). İDB ipucusunun basit dikkat ile değerlendirildiği, karmaşık dikkatin ise ön plandaki göreve bağlı kalarak İDB ipucusuna yönlendirilemediği görüldü. N100 için Stroop görevindeki uyaranlar düşünüldüğünde İDB uyaranına yönlendirilen dikkatin uyumlu uyaranlardan bölünerek dikkatin parçalandığı gözlendi. P100 için ön plandaki göreve bir ipucu dahil edildiğinde tüm uyaran türlerine ilişkin aktivasyon artışı izlendi. N100 ve P100 değişiklikleri birlikte değerlendirildiğinde; belleğe ilişkin bir görevin, dikkatin parçalanmasına ek olarak total dikkat becerisini kuvvetlendirdiği görüldü. Latans analiz sonuçlarında da benzer şekilde, ipucu uyaranındaki gecikmenin diğer uyaranlardan fazla olduğu ve dikkate ilişkin kaynakların uyumlu uyarandan bölünerek ön planda olan görevdeki uyumsuz uyaranı ile İDB ipucusunu yönlendirildiği görüldü. Burada izlenen gecikme ise dikkatte artışa beraber uyaran türüne ilişkin tanıma süreçleriyle ilişkilendirebileceğini göstermektedir. İDB'nin OİP bileşeni olan parietal pozitifliğin de diğer uyaran türlerine kıyasla ipucu uyaranında belirgin bir şekilde aktivasyon ortaya çıkardığı gözlemlendi.

7.1. Limitasyonlar

Çalışmanın bazı kısıtlamaları mevcuttur. Katılımcı sayısının az olması bulunan sonuçları genelleyebilmek için temkinli davranmayı gerektirmektedir. Katılımcıların cinsiyet oranlarının dengeli dağılmaması cinsiyete bağlı kıyaslamayı engellemiştir. Sağ el baskın bireylerin çalışma kapsamına dâhil edilmesi araştırma grubunda kısıtlılığa neden olmuştur. Sol el baskın grubun da aynı paradigma ile değerlendirilmesi hemisferik lateralizasyon farkını inceleme noktasında gelecek çalışmalar için aydınlatıcı olacaktır.

İDB ve dikkatin bütüncül olarak değerlendirilmesine P100 bileşenindeki latansa neden olan faktör elde edilen bulgular doğrultusunda açıklanamamaktadır. Gelecek çalışmalarda latans farkının açıklanmasına yönelik kapsamlı bir literatür çalışması ile yeni paradigmalar kurularak P100 latans değişiklikleri incelenebilir. Ayrıca çalışmanın kapsamı dışında kalan ancak alan yazın için önemli olduğu

düşünülen P100 ve N100 potansiyelleri arasındaki ilişki, tepeden tepeye amplitüd analizleri ile daha detaylı bir incelemeye tabii tutulabilir.

8. KAYNAKLAR

1. Einstein GO and McDaniel MA: Normal aging and prospective memory. J Exp Psychol Learn Mem Cogn 16: 717–726, 1990.
2. Ellis J and Kvavilashvili L: Prospective memory in 2000: Past, present, and future directions. Appl Cogn Psychol 14: S1–S9, 2000.
3. Kliegel M, Altgassen M, Hering A and Rose NS: A process-model based approach to prospective memory impairment in Parkinson's disease. Neuropsychologia 49: 2166–2177, 2011.
4. Kliegel M, Jäger T and Phillips L: Adult age differences in event-based prospective memory: a meta-analysis on the role of focal versus nonfocal cues. Psychol Aging 23: 203–208, 2008.
5. Suchy Y: Executive Functioning: Overview, Assessment, and Research Issues for Non-Neuropsychologists. Ann Behav Med 37: 106–116, 2009.
6. Burgess PW and Simons JS: Theories of frontal lobe executive function: Clinical applications. Eff Rehabil Cogn Deficits, 2012.
7. Diamond A: Executive Functions. Annu Rev Psychol 64: 135, 2013.
8. McDaniel MA and Einstein GO: The Neuropsychology of Prospective Memory in Normal Aging: A Componential Approach. Neuropsychologia 49: 2147, 2011.
9. Raskin SA: Prospective memory in clinical populations. Clin Neuropsychol 32: 741–747, 2018.
10. McDaniel MA and Einstein GO: Strategic and Automatic Processes in Prospective Memory Retrieval: A Multiprocess Framework. Appl Cogn Psychol 14, 2000.
11. McDaniel MA, Umanath S, Einstein GO and Waldum ER: Dual pathways to prospective remembering. Front Hum Neurosci 9: 392, 2015.
12. Vendrell P, Junqué C, Pujol J, Jurado MA, Molet J and Grafman J: The role of prefrontal regions in the Stroop task. Neuropsychologia 33: 341–352, 1995.
13. Goldstein B: Bilişsel Psikoloji . Kaknüs Yayınları, 2013.
14. Atkinson RC and Shiffrin RM: Human Memory: A Proposed System and its Control Processes. Psychol Learn Motiv - Adv Res Theory 2: 89–195, 1968.
15. Baddeley A, Eysenck MW and Anderson MC: Memory. 3rd ed. Sussex: Psychology Press, 2015.
16. Özen NE and Rezaki M: Prefrontal korteks: bellek işlevi ve bunama ile ilişkisi., 2007.
17. Maylor E: Age and prospective memory. Q J Exp Psychol A 42: 471–493, 1990.

18. Khan A, Sharma N and Dixit S: Cognitive load and task condition in event- and time-based prospective memory: an experimental investigation. J Psychol 142: 517–532, 2008.

19. Einstein GO and McDaniel MA: Prospective memory: Multiple retrieval processes. Curr Dir Psychol Sci 14: 286–290, 2005.

20. Zhou T, Broster LS, Jiang Y, Bao F, Wang H and Li J: Deficits in retrospective and prospective components underlying prospective memory tasks in amnestic mild cognitive impairment. Behav Brain Funct 8: 1–9, 2012.

21. Brandimonte M, Einstein GO and McDaniel MA: Prospective memory : theory and applications. 1st Edition., 1996.

22. Einstein GO, Thomas R, Mayfield S, Shank H, McDaniel MA, Morrisette N and Breneiser J: Multiple processes in prospective memory retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. J Exp Psychol Gen 134: 327–342, 2005.

23. Zuber S, Kliegel M and Ihle A: An individual difference perspective on focal versus nonfocal prospective memory. Mem Cogn 44: 1192–1203, 2016.

24. Smith R: The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: investigating the capacity demands of delayed intention performance. J Exp Psychol Learn Mem Cogn 29: 347–361, 2003.

25. Kvavilashvili L and Fisher L: Is time-based prospective remembering mediated by self-initiated rehearsals? Role of incidental cues, ongoing activity, age, and motivation. J Exp Psychol Gen 136: 112–132, 2007.

26. Kliegel M, Mackinlay R and Jäger T: Complex Prospective Memory: Development Across the Lifespan and the Role of Task Interruption. Dev Psychol 44: 612–617, 2008.

27. Benoit R, Gilbert S, Frith C and Burgess P: Rostral prefrontal cortex and the focus of attention in prospective memory. Cereb Cortex 22: 1876–1886, 2012.

28. Jia S, Li K, Su W, Li S and Chen H: Impairment in the Intention Formation and Execution Phases of Prospective Memory in Parkinson's Disease. Front Neurosci 12, 2018.

29. Kliegel M, Mahy CEV, Voigt B, Henry JD, Rendell PG and Aberle I: The development of prospective memory in young schoolchildren: The impact of ongoing task absorption, cue salience, and cue centrality. J Exp Child Psychol 116: 792–810, 2013.

30. Bisiacchi P, Cona G, Schiff S and Basso D: Modulation of a fronto-parietal network in event-based prospective memory: an rTMS study. Neuropsychologia 49: 2225–2232, 2011.

31. Kliegel M, Martin M, McDaniel MA and Einstein G: Varying the importance of a prospective memory task: differential effects across time- and event-based prospective memory. Memory 9: 1–11, 2001.

32. Cona G, Arcara G, Tarantino V and Bisiacchi PS: Electrophysiological Correlates of Strategic Monitoring in Event-Based and Time-Based Prospective Memory. PLoS One 7: 31659, 2012.

33. Katai S, Maruyama T, Hashimoto T and Ikeda S: Event based and time based prospective memory in Parkinson's disease. J Neurol Neurosurg Psychiatry 74: 704–709, 2003.

34. Cools R: Dopaminergic modulation of cognitive function-implications for l-DOPA treatment in Parkinson's disease. Neurosci Biobehav Rev 30: 1–23, 2006.

35. Foster ER, McDaniel MA, Repovŝ G and Hershey T: Prospective Memory in Parkinson Disease Across Laboratory and Self-Reported Everyday Performance. Neuropsychology 23: 347–358, 2009.

36. Rose NS, Rendell PG, McDaniel MA, Aberle I and Kliegel M: Age and individual differences in prospective memory during a "virtual week": The roles of working memory, vigilance, task regularity, and cue focality. Psychol Aging 25: 595–605, 2010.

37. Foster ER, Rose NS, McDaniel MA and Rendell PG: Prospective memory in parkinson disease during a virtual week: Effects of both prospective and retrospective demands. Neuropsychology 27: 170–181, 2013.

38. Altgassen M, Kliegel M and Martin M: Event-based prospective memory in depression: The impact of cue focality. http://dx.doi.org/101080/02699930802284158 23: 1041–1055, 2009.

39. Altgassen M, Koban N and Kliegel M: Do Adults with Autism Spectrum Disorders Compensate in Naturalistic Prospective Memory Tasks? J Autism Dev Disord 2012 4210 42: 2141–2151, 2012.

40. Altgassen M, Kretschmer A and Kliegel M: Task dissociation in prospective memory performance in individuals with ADHD. J Atten Disord 18: 617–624, 2014.

41. Fuermaier A, Tucha L, Koerts J, *et al.*: Complex prospective memory in adults with attention deficit hyperactivity disorder. PLoS One 8, 2013.

42. Altgassen M, Scheres A and Edel M: Prospective memory (partially) mediates the link between ADHD symptoms and procrastination. Atten Defic Hyperact Disord 11: 59–71, 2019.

43. Altgassen M, Kliegel M, Rendell P, Henry JD and Zöllig J: Prospective memory in schizophrenia: The impact of varying retrospective-memory load. http://dx.doi.org/101080/13803390701779552 30: 777–788, 2008.

44. Ungvari GS, Xiang YT, Tang WK and Shum D: Prospective memory and its correlates and predictors in schizophrenia: An extension of previous findings. Arch Clin Neuropsychol 23: 613–622, 2008.

45. Chen G, Zhang L, Ding W, *et al.*: Event-related brain potential correlates of prospective memory in symptomatically remitted male patients with

schizophrenia. Front Behav Neurosci 9: 262, 2015.

46. Hering A, Wild-Wall N, Falkenstein M, Gajewski PD, Zinke K, Altgassen M and Kliegel M: Beyond prospective memory retrieval: Encoding and remembering of intentions across the lifespan. Int J Psychophysiol 147: 44–59, 2020.

47. Smith R, Hunt RR, McVay J and McConnell M: The Cost of Event-Based Prospective Memory: Salient Target Events. J Exp Psychol Learn Mem Cogn 33: 734–746, 2007.

48. Cona G, Bisiacchi PS and Moscovitch M: The Effects of Focal and Nonfocal Cues on the Neural Correlates of Prospective Memory: Insights From ERPs. Cereb Cortex 24: 2630–2646, 2014.

49. Hering A, Wild-Wall N, Gajewski PD, Falkenstein M, Kliegel M and Zinke K: The role of cue detection for prospective memory development across the lifespan. Neuropsychologia 93: 289–300, 2016.

50. Talbot KDS and Kerns KA: Event- and time-triggered remembering: The impact of attention deficit hyperactivity disorder on prospective memory performance in children. J Exp Child Psychol 127: 126–143, 2014.

51. Atkinson C, Drysdale K and Fulham WR: Event-related potentials to Stroop and reverse Stroop stimuli. Int J Psychophysiol 47: 1–21, 2003.

52. Nunez PL and Harth E: Electric Fields of the Brain: The Neurophysics of EEG. Phys Today 35: 59, 1982.

53. Zöllig J, West R, Martin M, Altgassen M, Lemke U and Kliegel M: Neural correlates of prospective memory across the lifespan. Neuropsychologia 45: 3299–3314, 2007.

54. West R: The temporal dynamics of prospective memory: A review of the ERP and prospective memory literature. Neuropsychologia 49: 2233–2245, 2011.

55. West R, Herndon RW and Crewdson SJ: Neural activity associated with the realization of a delayed intention. Cogn Brain Res 12: 1–9, 2001.

56. West R and Ross-Munroe K: Neural correlates of the formation and realization of delayed intentions. Cogn Affect Behav Neurosci 2002 22 2: 162–173, 2002.

57. West R, Wymbs N, Jakubek K and Herndon RW: Effects of intention load and background context on prospective remembering: An event-related brain potential study. Psychophysiology 40: 260–276, 2003.

58. West R, McNerney MW and Travers S: Gone but not forgotten: The effects of cancelled intentions on the neural correlates of prospective memory. Int J Psychophysiol 64: 215–225, 2007.

59. Chen Y, Huang X, Jackson T and Yang H: Effect of characteristics of target cues on task interference from prospective memory. Neuroreport 20: 81–86, 2009.

60. Czernochowski D, Horn S and Bayen UJ: Does frequency matter? ERP and behavioral correlates of monitoring for rare and frequent prospective memory targets. Neuropsychologia 50: 67–76, 2012.

61. West R and Krompinger J: Neural correlates of prospective and retrospective memory. Neuropsychologia 43: 418–433, 2005.

62. Bisiacchi PS, Schiff S, Ciccola A and Kliegel M: The role of dual-task and task-switch in prospective memory: Behavioural data and neural correlates. Neuropsychologia 47: 1362–1373, 2009.

63. Crook-Rumsey M, Howard CJ, Hadjiefthyvoulou F and Sumich A: Neurophysiological markers of prospective memory and working memory in typical ageing and mild cognitive impairment. Clin Neurophysiol 133: 111–125, 2022.

64. West R and Bowry R: Effects of aging and working memory demands on prospective memory. Psychophysiology 42: 698–712, 2005.

65. Wilson J, Cutmore TRH, Wang Y, Chan RCK and Shum DHK: Effects of cue frequency and repetition on prospective memory: An ERP investigation. Int J Psychophysiol 90: 250–257, 2013.

66. Wang Y, Cao X-Y, Cui J-F, Shum DHK, Chan RCK and Chan R: The relation between prospective memory and working memory: Evidence from event-related potential data. PsyCh J 2: 113–121, 2013.

67. Heinze HJ, Luck SJ, Mangun GR and Hillyard SA: Visual event-related potentials index focused attention within bilateral stimulus arrays. I. Evidence for early selection. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 75: 511–527, 1990.

68. Johannes S, Münte TF, Heinze HJ and Mangun GR: Luminance and spatial attention effects on early visual processing. Cogn Brain Res 2: 189–205, 1995.

69. Roeber U, Widmann A, Trujillo-Barreto NJ, Herrmann CS, O'Shea RP and Schröger E: Early correlates of visual awareness in the human brain: Time and place from event-related brain potentials. J Vis 8: 21–21, 2008.

70. Zhang W and Luck SJ: Feature-based attention modulates feedforward visual processing. Nat Neurosci 2008 121 12: 24–25, 2008.

71. Hillyard SA and Anllo-Vento L: Event-related brain potentials in the study of visual selective attention. Proc Natl Acad Sci 95: 781–787, 1998.

72. Railo H, Koivisto M and Revonsuo A: Tracking the processes behind conscious perception: A review of event-related potential correlates of visual consciousness. Conscious Cogn 20: 972–983, 2011.

73. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, *et al.*: The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. J Am Geriatr Soc 53: 695–699, 2005.

74. Selekler K, Cangöz B and Uluç S: Power of discrimination of Montreal Cognitive Assessment (MOCA) scale in Turkish patients with mild cognitive

impairement and Alzheimer’s disease., 2010.

75. Cangöz B, Selekler K and Uluç S: Power Of Discrimination Of Montreal Cognitive Assessment (MOCA) Scale In Turkish Patient With Mild Cognitive Impairement And Alzheimer’s Disease. Turkish J Geriatr 13: 166–171, 2010.

76. Baddeley A: Working memory and language: an overview. J Commun Disord 36: 189–208, 2003.

77. Karakaş S: BİLNOT bataryası el kitabı: Nöropsikolojik testler için araştırma ve geliştirme çalışmaları. Dizayn Ofset. Ankara, 2004.

78. Stroop JR: Studies of interference in serial verbal reactions. J Exp Psychol 18: 643–662, 1935.

79. Karakaş S, Erdoğan E, Soysal Ş, Ulusoy T, Ulusoy İ and Alkan S: Stroop Testi TBAG Formu: Türk Kültürüne Standardizasyon Çalışmalan, Güvenirlik ve Geçerlik. Klin Psikiyatr Derg 2: 75–88, 1999.

80. Vogel EK and Luck SJ: The visual N1 component as an index of a discrimination process. Psychophysiology 37: 190–203, 2000.

81. Hockey A and Cutmore T: Inhibitory control in prospective memory: An event related potential comparison of task-switch and dual task processing. Neuropsychologia 158: 107906, 2021.

82. Carter CS, Mintun M and Cohen JD: Interference and Facilitation Effects during Selective Attention: An H215O PET Study of Stroop Task Performance. Neuroimage 2: 264–272, 1995.

83. Reynolds CR: Forward and backward memory span should not be combined for clinical analysis. Arch Clin Neuropsychol 12: 29–40, 1997.

84. Jenkins M, Cohen R, Malloy P, Salloway S, Johnson EG, Penn J and Marcotte A: Neuropsychological measures which discriminate among adults with residual symptoms of attention deficit disorder and other attentional complaints. Clin Neuropsychol 12: 74–83, 1998.

85. Johnstone B, Erdal K and Stadler MA: The relationship between the Wechsler Memory Scale-Revised (WMS-R) Attention index and putative measures of Attention. J Clin Psychol Med Settings 2: 195–204, 1995.

86. Hale JB, Hoeppner JAB and Fiorello CA: Analyzing Digit Span Components for Assessment of Attention Processes. http://dx.doi.org/101177/073428290202000202 20: 128–143, 2016.

87. Scullin MK, McDaniel MA, Shelton JT and Lee JH: Focal/Nonfocal Cue Effects in Prospective Memory: Monitoring Difficulty or Different Retrieval Processes? J Exp Psychol Learn Mem Cogn 36: 736, 2010.

88. Luck SJ: An Introduction to the Event-Related Potential Technique - second edition. MIT Press, 2014.

89. Wilenius ME and Revonsuo AT: Timing of the earliest ERP correlate of

visual awareness. Psychophysiology 44: 703–710, 2007.

90. Sass SM, Evans TC, Xiong K, Mirghassemi F and Tran H: Attention training to pleasant stimuli in anxiety. Biol Psychol 122: 80–92, 2017.

91. Cona G, Arcara G, Tarantino V and Bisiacchi PS: Electrophysiological Correlates of Strategic Monitoring in Event-Based and Time-Based Prospective Memory. PLoS One 7: e31659, 2012.

92. Knight JB, Ethridge LE, Marsh RL and Clementz BA: Neural Correlates of Attentional and Mnemonic Processing in Event-Based Prospective Memory. Front Hum Neurosci 4, 2010.

93. Clark VP and Hillyard SA: Spatial Selective Attention Affects Early Extrastriate But Not Striate Components of the Visual Evoked Potential. J Cogn Neurosci 8: 387–402, 1996.

9. EKLER

EK 1: Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatli bir şekilde tümünü okuyunuz.

ÇALIŞMANIN ADI?

İleriye Dönük Bellek ile Yürütücü İşlevler Özelinde Dikkatin İlişkisinin EEG Ve FNIRS İle İncelenmesi

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Bu çalışmada ileriye dönük bellek ile yürütücü işlevlerin özellikle de dikkatin arasındaki ilişkinin EEG ve fNIRS ile ortaya koyup incelenmesi amaçlanmaktadır.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Genel bilişi değerlendirmek için Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA), dikkat fonksiyonunun değerlendirilmesi için ileri-geri sayı menzili testi kullanılacaktır. Yürütücü fonksiyonları değerlendirmek için bilgisayar ortamında E-Prime yazılımı kullanılarak oluşturulan Stroop görevi, ileriye yönelik belleği değerlendirmek için E-Prime yazılımı kullanılarak oluşturulan Stroop görevine eklenen ipuçları ile zaman temelli ve olay temelli ileriye yönelik iki bellek paradigması kullanılacaktır. Beyin fonksiyonlarını değerlendirmek için EEG ve fNIRS kullanılacaktır. Tüm değerlendirmenin öngörülen uygulanma süresi 30 dakikadır. Uygulanacak olan programın, değerlendirmenin ve testlerin herhangi bir olumsuz yan etkisi yoktur.

SORUMLULUKLARINIZ NEDİR?

Araştırmamıza dâhil olan kişilerin çalışmaya uyum göstermeleri beklenmektedir, size verilen değerlendirme testlerini eksiksiz tamamlamanız beklenmektedir. Bu koşullara uyulmadığı durumlarda araştırıcı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI

Çalışma bilimsel bilgi birikimine katkı sağlamayı amaçlamakta olup, araştırma boyunca yapılacak değerlendirmeler için sizden hiçbir ücret talep edilmeyecektir. Size

de bir ödeme yapılmayacaktır, bu araştırmaya katılmak tamamen sizin isteğinize bağlıdır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER VEYA RAHATSIZLIKLAR NEDİR?

Bu çalışmada uygulanacak olan anket ve değerlendirmeler risk taşımamaktadır ve size rahatsızlık verecek herhangi bir etki yoktur.

KİŞİSEL BİLGİLERİNİZ NASIL KULLANILACAK?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak araştırmanın sorumluları, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Araştırma hakkında iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir:

Tuğçe Nur BAHÇECİ Tel: [redacted]

Mail: [redacted]

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

"Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu"ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama yukarıda adı belirtilen Sinirbilim YL öğrencisi tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli olarak veya gerekçe göstermeden araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Araştırmacı saklamam için bu belgenin imzalı ve tarihli bir kopyasını bana teslim etmiştir.

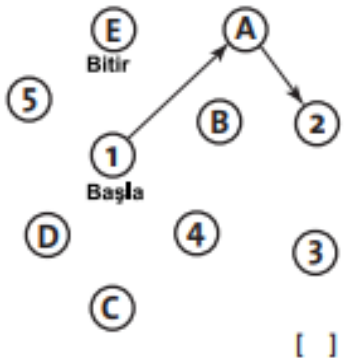
GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI-SOYADI		
ADRESİ		
TEL.		
TARİH		

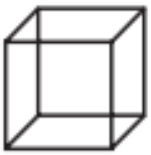
EK 2: Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MoCA)

MONTREAL BİLİŞSEL DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ
Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

İsim: Protokol:
Eğitim: Test Tarihi:
Cinsiyet: Doğum Tarihi:

GÖRSEL MEKANSAL / YÖNETİCİ İŞLEVLER — PUAN





Küp Kopyalama

SAAT çizme (On biri on geçe) (3 puan)

Çevresi [ ] Rakamlar [ ] Kollar [ ] /5

ADLANDIRMA





[ ] [ ] [ ] /3

BELLEK — Puan yok

Kelime listesini okuyun ve hastaya tekrar ettirin. İki deneme yapın. 5 dakika sonra tekrar sorun

	BURUN	KADİFE	CAMİ	PAPATYA	MOR
1.deneme					
2.deneme					

DİKKAT

Sayı listesini okuyun (1 sayı / san.) Hasta sayıları baştan sona doğru saymalı [ ] 2 1 8 5 4
Hasta sayıları sondan başa doğru saymalı [ ] 7 4 2 /2

Harf listesini hastaya okuyun. Hastaya her A harfi okunduğunda masaya el ile vurmasını söyleyin.
İki veya daha fazla hata var ise puan vermeyin. [ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B /1

100 den başlayarak yedişer çıkarma [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65
4 veya 5 doğru çıkarma: 3 puan, 2 veya 3 doğru çıkarma: 2 puan, 1 doğru :1 puan, 0 doğru 0 puan. /3

LİSAN

Tekrar ettirin: Tek bildiğim bugün yardıma ihtiyacı olan kişinin Ahmet olduğudur. [ ]
Köpekler odadayken kedi hep kanepenin altında saklanırdı. /2

Akıcılık / 1 dakikada K harfi ile başlayan maksimum sayıda kelime saydırın. [ ] ____ N ≥ 11 kelime /1

SOYUT DÜŞÜNME

Benzerlik. Örn. muz-portakal = meyve. [ ] tren - bisiklet [ ] saat - cetvel /2

GECİKMELİ HATIRLAMA

	Kelimeleri İPUCU OLMADAN hatırlama	BURUN	KADİFE	CAMİ	PAPATYA	MOR
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
SEÇMELİ	Kategori ipucu					
	Çoklu seçmeli ipucu					

Sadece İPUCUSUZ hatırlanan kelimeler için puan verin /5

YÖNELİM [ ] Gün [ ] Ay [ ] Yıl [ ] Gün adı [ ] Yer [ ] Şehir /6

© Z.Nasreddine MD Version November 7, 2004 www.mocatest.org Normal 21 / 30

TOPLAM /30

Türkçe versiyon 2009. K. Selekler & B. Cangöz

EK 3: WMS-R Sayı Menzili Testi

Düz Sayı Dizisi		Sayı Menzili		Ters Sayı Dizisi		Sayı Menzili	
629	☐	3	☐	51	☐	2	☐
375	☐			38	☐		
6439	☐	4	☐	283	☐	3	☐
7286	☐			415	☐		
42731	☐	5	☐	3279	☐	4	☐
75836	☐			4968	☐		
619473	☐	6	☐	15286	☐	5	☐
392487	☐			61843	☐		
5917428	☐	7	☐	539418	☐	6	☐
4179386	☐			724856	☐		
58192647	☐	8	☐	8129365	☐	7	☐
38295174	☐			4739128	☐		

10. ETİK KURUL ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : E-10840098-772.02-4600 21/09/2021
Konu: Etik Kurulu Kararı

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İleriye Dönük Bellek ile Yürütücü İşlevler Özelinde Dikkatin İlişkisinin EEG ve FNIRS ile İncelenmesi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	TUĞÇE NUR BAHÇECİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys linkinden F56E5A54XF kodu ile dogrulayabilirsiniz.

Sa

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
Değerlendirilen Belgeler	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	**Karar No:944**	**Tarih: 16/09/2021**		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna **"oybirliği"** ile karar verilmiştir.			

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

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

* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys linkinden F56E5A54XF kodu ile doğrulayabilirsiniz.

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

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri
Bilge KAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys linkinden F56E5A54XF kodu ile dogrulayabilirsiniz.

MEDİPOL
UNV-İSTANBUL
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

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

Sayı : E-10840098-772.02-6948 15/11/2022
Konu: Etik Kurulu Kararı

Sayın TUĞÇE NUR AKAR

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 16.09.2021 tarihli 944 karar no ile onay verilen "İleriye Dönük Bellek ile Yürütücü İşlevler Özelinde Dikkatin İlişkisinin EEG ve FNIRS ile İncelenmesi" isimli çalışmanız için aşağıda verilen değişiklikler uygun bulunmuş olup kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

- Yukarıda detayları verilen araştırma açık adı yerine **"İleriye Dönük Belleğin Yürütücü İşlevler ve Dikkat İle İlişkisinin Elektrofizyolojik Yanıtlar Üzerinden İncelenmesi"** olarak değiştirilmesi isteği.

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

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys linkinden 5153D8BAXC kodu ile dogrulayabilirsiniz.

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

Ayrıntılı Bilgi İçin: Bilge KAYA
[redacted]