



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÇALIŞMA BELLEĞİ GÖREVİ SIRASINDAKİ BEYİN
HEMODİNAMİK YANITLARININ DEPRESYON
PUANIYLA İLİŞKİSİ**

ÖZGE VURAL

SİNİRBİLİM ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üye. EROL YILDIRIM

İSTANBUL - 2021

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Sinirbilim
Tez Sahibi : Özge VURAL
Tez Başlığı : Çalışma Belleği Görevi Sırasındaki Beyin Hemodinamik
Yanıtlarının Depresyon Puanıyla İlişkisi
Sınav Yeri : Medipol Mega Üniversite Hastanesi
Sınav Tarihi : 26.07.2021

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

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Erol YILDIRIM

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Lütfü HANOĞLU

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İtir KAŞIKÇI

İstanbul Ticaret Üniversitesi

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

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Özge Vural

İTHAF



Anneme...

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca, tanıştığımız günden itibaren beni yaşamımın her evresinde destekleyen, kapısını çaldığımda asla geri çevirmeyen, en zor anlarımda her daim yanımda hissettiğim, güven ve desteğini her zaman sunan, üniversite hayatım boyunca rehberliğini esirgemeyen kıymetli hocam ve tez danışmanım sayın Dr. Erol Yıldırım'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca fikirlerini ve kıymetli bilgilerini sıkılmadan paylaşan, tez sürecimde doğru soru sormayı öğrenmemde yanımda olan sayın Prof. Dr. Zübeyir Bayraktaroğlu'na,

Bilimsel yolculuğumda bilgi birikimleri ve hayata dair bakış açılarıyla karakterimi şekillendiren Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu, Prof. Dr. Gürkan Öztürk, Prof. Dr. Bahar Güntekin, Prof. Dr. Gökhan Malkoç, Doç. Dr. Turan Demircan, Doç. Dr. Esra Çağavi başta olmak üzere kendilerinden ders alma şerefine nail olduğum tüm hocalarıma,

Sinirbilim alanını seçerken örnek aldığım ve beni yüreklendiren, hayatım şekillenirken beni yalnız bırakmayan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Bengi Ünal, Dr. Öğr. Üyesi Çağrı Temuçin Ünal'a,

Bilimsel çalışma disiplini kazanmam konusunda büyük katkıları olan Özlem Mutlu Burnaz, Elçin Tunçkol ve Dorukhan Açıl'a,

Deney tasarımı sürecimden analize kadar sorularımı yanıtsız bırakmayan, özellikle analiz konusundaki bilgilerini benimle paylaşan Ece Zeynep Karakulak ve Kübra Soğukkanlı Kadak'a,

Deneylerime başlarken beni yalnız bırakmayan ve her aradığımda yanımda olan Samet Hakan Uzunlar'a,

Tez sürecimde kendi deneyimlerini paylaşmaktan çekinmeyen ve çalışma motivasyonumun yükselmesini sağlayan Samet Çelik'e,

Yüksek lisans serüvenine birlikte başladığımız, yalnızca laboratuvarında değil hayatımın her anında yanımda olup maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve bakış açımın şekillenmesinde büyük pay sahibi olan, birlikte zorlanıp birlikte mutlu olduğumuz ve öğrenmekten asla vazgeçmediğimiz en büyük destekçim, canım dostum, yol arkadaşım Rabia Nur Kodak'a,

En yorulduğum zamanlarda alanımı çok sevdiğimi ve bana olan inancını dile getiren, her düştüğümde elimden tutan canım dostum Sıdıka Akköse'ye,

Laboratuvarında üzgün, mutlu, heyecanlı ve daha birçok halime şahit olan, nazımı çeken Miray Peker, Oğuzhan Sünger ve Halil Aziz Velioğlu başta olmak üzere tüm laboratuvar arkadaşlarıma,

Üniversite hayatım boyunca bana ablalık yapan ve bana güvenen, maddi manevi her anlamda destekleyen Pınar Tuğçe Kavak'a,

Tez sürecimde her "müsait misin" diye sorup konuşmak istediğimde "evet" yanıtını aldığım, motivasyonumun düşmesine izin vermeyen Abdulkadir Burak Hut'a,

Tanıştığımız günden beri dostluklarını esirgemeyip bana olan güvenlerini daima hissettiren dostlarım Doğukan Dursun, Melike Yaşa ve Zişan Ülker'e ve adını anamadığım tüm arkadaşlarıma,

Deneylerime davet ettiğimde beni kırmayıp gelen tüm katılımcılara,

Hayatımız zor dönemlerden geçmesine rağmen sevgisini, güvenini ve desteğini her zaman hissettiren gerek maddi gerek manevi tüm ihtiyaçlarımı karşılayan, kişiliğimi şekillendiren, birçok zorluğa göğüs geren, beni güçlü biri olarak yetiştiren, hayatımdaki en güçlü kadın olan biricik annem Birgül Kaykusuz'a

Sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
İTHAF	iii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
RESİMLER LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
1.ÖZET.....	1
2.ABSTRACT	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ	3
4.GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Depresyon	5
4.1.1. Depresyon tanı kriterleri	5
4.1.2. Depresyonun patofizyolojisi	6
4.1.2.1. <i>Nörobiyolojik faktörler</i>	7
4.1.2.2. <i>Psikososyal faktörler</i>	9
4.1.3. Depresyonun tedavisi.....	10
4.1.4. Depresyon ve bilişsel profil	11
4.2. Bellek Kavramı ve Bellek Türleri	12
4.2.1. Atkinson-Shiffrin'in Modal modeli	14
4.2.2. Baddeley-Hitch Modeli: çalışma belleği	15
4.2.3. Çalışma belleği ve beyin.....	17
4.3. Depresyon ve Çalışma Belleği Araştırmaları.....	18

5.MATERYAL VE METOT	21
5.1. Araştırmanın Türü.....	21
5.2. Katılımcılar	21
5.3. Veri Toplama Araçları	21
5.4. Süreç ve Deney Protokolü	27
5.5. Verilerin İşlenmesi.....	30
5.6. İstatistik.....	31
6.BULGULAR.....	33
6.1. Beck Depresyon Ölçeği ve STAI Durumluk Kaygı Ölçeği'ne Ait Bulgular.....	33
6.2. Görsel Uzamsal 2-Geri Görevi Sonucunda Elde Edilen Davranışsal Bulgular ..	35
6.3. Fonksiyonel Yakın Kızılötesi Spektroskopi (fNIRS)'ye Ait Bulgular	39
6.3.1. Depresyon skoru düşük katılımcılara ait 2-geri görevi esnasındaki fNIRS sonuçları	40
6.3.1.1. Nötr yüz koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları	40
6.3.1.2. Duygu içerikli yüz koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları.....	41
6.3.1.3. Nötr kelime koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları	43
6.3.1.4. Duygu içerikli kelime koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları.....	44
6.3.1.5. Duygu içerikli uyaranlar koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları	45
6.3.1.6. Nötr uyaranlar koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçlarının	47
6.3.2. Depresyon skoru yüksek katılımcıların görsel-uzamsal 2-geri görevi esnasındaki fNIRS sonuçları	48
6.3.2.1. Nötr yüz koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları ..	48

6.3.2.2. Duygu içerikli yüz koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları.....	50
6.3.2.3. Nötr kelime koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları	51
6.3.2.4. Duygu içerikli kelime koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları.....	52
6.3.2.5. Duygu içerikli uyaranlar koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları	53
6.3.2.6. Nötr uyaranlar koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması	55
6.3.3. Depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların görsel-uzamsal 2-geri görevi esnasındaki fNIRS sonuçları	56
6.3.3.1. Nötr yüz koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması	56
6.3.3.2. Duygu içerikli yüz koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması.....	58
6.3.3.3. Nötr kelime koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması	59
6.3.3.4. Duygu içerikli kelimeler koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması	61
6.3.3.5. Duygu içerikli uyaranlar koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması	62
6.3.3.6. Nötr uyaranlar koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması.....	64
7.TARTIŞMA	66
8.SONUÇ.....	71
9.KAYNAKLAR	72
10.EKLER.....	80

Ek-1 80

Ek-2 81

Ek-3 82

Ek-4 83

11.ETİK KURUL ONAYI..... 84

12.ÖZGEÇMİŞ..... 87



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

- ACG:** Anterior Singulat Girus
- ACTH:** Adrenokortikotropik Hormon
- ANOVA:** Tek Yönlü Varyans Analizi
- BDÖ:** Beck Depresyon Ölçeği
- CRH:** Kortikotropin Salıcı Hormon
- ÇB:** Çalışma Belleği
- DLPFK:** Dorsolateral Prefrontal Korteks
- DSM:** Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı
- EEG:** Elektroensefalogram
- EKT:** Elektrokompulsif Terapi
- fMRI:** İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme
- fNIRS:** İşlevsel Yakın Kızılötesi Spektroskopi
- GLM:** Genel Lineer Model
- HPA:** Hipotalamus-Hipofiz-Adrenal
- HRF:** Hemoglobin Response Function-Hemoglobin Yanıt Fonksiyonu
- HT:** Hidroksi Triptofan
- KDEF:** The Karolinska Directed Emotional Faces
- KSB:** Kısa Süreli Bellek
- MDB:** Majör Depresif Bozukluk
- MRI:** Manyetik Rezonans Görüntüleme
- NIRS:** Yakın Kızılötesi Spektroskopi
- PFK:** Prefrontal Korteks
- SERT:** Serotonin Taşıyıcı
- SNRI:** Serotonin-Norepinefrin Geri Alım İnhibitörleri
- SPM:** Statistical Parametric Model-İstatistiksel Parametrik Model
- SSRI:** Seçici Serotonin Geri Alım İnhibitörleri
- STAI:** Durumluk Kaygı Ölçeği
- USB:** Uzun Süreli Bellek
- VLPFK:** Ventrolateral Prefrontal Korteks

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: MDB Tanı Kriterleri	6
Tablo 2: Deneyde kullanılan sözlü uyarılar ve onların uyarılma ve değerkliklerine ait bilgiler	24
Tablo 3: BDÖ ve STAI Form Ölçeklerine ait betimsel veriler	33
Tablo 4: Grupların BDÖ puanlarına göre yapılan analiz sonuçları	34
Tablo 5: STAI form, eğitim ve yaş değışkenlerinin gruplar arası anlamlılık sonuçları	34
Tablo 6: BDÖ Puanına göre ayrılmış grupların davranışsal bulgularına ait betimsel istatistik sonuçları	36
Tablo 7: Grupların uyarıcı tiplerine göre verdiği doğru sayılarının normallik testi sonuçları	37
Tablo 8: Uyarıcı tiplerine göre verilen doğru yanıt sayılarının gruplar arası anlamlılık sonuçları.....	38
Tablo 9: STAI form, eğitim ve yaş değışkenlerinin fNIRS analizine alınan gruplar arası anlamlılık sonuçları	38
Tablo 10: fNIRS analizine alınan katılımcıların yaş, eğitim, depresyon ve kaygı puanlarına ait betimsel istatistikler	39
Tablo 11: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	41
Tablo 12: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygulu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	42
Tablo 13: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	43
Tablo 14: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygulu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 15: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygulu içerikli uyarıcılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	46

Tablo 16: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 17: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 18: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 19: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	52
Tablo 20: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	53
Tablo 21: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	54
Tablo 22: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 23: Nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması.....	57
Tablo 24: Duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması	59
Tablo 25: Nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin f-test ile karşılaştırılması	60
Tablo 26: Duygu içerikli kelimeler koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması	62
Tablo 27: Duygu içerikli uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin f-test ile karşılaştırılması	63
Tablo 28: Nötr uyaran koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin f-testi ile karşılaştırılması	65

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1: Deney odası ve NIRS düzeneği..... 28



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Sol: Depresif bireylerde negatif yüzlere verilen artmış amigdala aktivasyonu. Sağ: Çocuklukta kötü muamele görmüş depresif kişilerin hipokampüsünde bilateral olarak azalmış gri madde	8
Şekil 2: MDB ile ilişkili beyin yapıları	9
Şekil 3: Beck'in depreşyon teorisinde kullandığı kavramlar	10
Şekil 4: Bellek türlerinin sınıflandırılması	13
Şekil 5: (a) Peterson ve Peterson'ın ulaştığı ilk sonuçlar. (b) Keppel ve Underwood'un sonuçları çözümlemesi	14
Şekil 6: Modal Bellek Modali'ne ait akış diyagramı	14
Şekil 7: Baddeley-Hitch'in çalışma belleği modeli.....	15
Şekil 8: Epizodik tampon bileşeninin Baddeley-Hitch modelindeki yeri	17
Şekil 9: Beyaz ile gösterilmiş bölgeler artmış aktivasyonu, siyah ile gösterilmiş bölgeler azalmış aktivasyonu göstermektedir	18
Şekil 10: İnsan yüzü kullanılan 2-geri paradigmasındaki uyaranlara ait örnekler	23
Şekil 11: Uyaranların gösterilebileceği konumlar	25
Şekil 12: 2-Geri Görevinin Alıştırma aşamasının şematik anlatımı.....	25
Şekil 13: Kaynak, alıcı ve kanalların yerleşimi	27
Şekil 14: Kanallara ait sinyal kalitesi	28
Şekil 15: Deney akışı.....	29
Şekil 16: Kelimelerin kullanıldığı 2-geri görevi akışı ve uyaranlara ait örnekler	30
Şekil 17: Deney sürecindeki blok ve dinlenme süreleri.....	30
Şekil 18: W.B. Gratzler spektrum grafiği	31
Şekil 19: HRF (hemoglobin response function) grafiği	32
Şekil 20: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar).....	40

Şekil 21: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	42
Şekil 22: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	43
Şekil 23: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	44
Şekil 24: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	46
Şekil 25: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)	47
Şekil 26: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	49
Şekil 27: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	50
Şekil 28: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	51
Şekil 29: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	52
Şekil 30: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	54
Şekil 31: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)	55
Şekil 32: Nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası	57
Şekil 33: Duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar).....	58
Şekil 34: Nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar).....	60

Şekil 35: Duygu içerikli kelimeler koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar) **61**

Şekil 36: Duygu içerikli uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar) **63**

Şekil 37: Nötr uyaran koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)..... **64**



1. ÖZET

ÇALIŞMA BELLEĞİ GÖREVİ SIRASINDAKİ BEYİN HEMODİNAMİK YANITLARININ DEPRESYON PUANIYLA İLİŞKİSİ

Depresyon, duygu durum bozukluklarının yanı sıra bellek, karar verme, psikomotor hız, dikkat gibi bilişsel işlevlerin de etkilendiği; psikososyal ve biyolojik birçok faktörden kaynaklanabilen karmaşık bir bozukluktur. Yapılan araştırmalar sonucunda bazı bulgular depresif bireylerin nöropsikolojik testlerde sağlıklı kontrollere göre daha kötü bir performans gösterdiğini söylerken bazı çalışmalar iki grup arasında bir fark olmadığını belirtmektedir. Bu konuyla ilgili davranışsal bulguların yanı sıra nörogörüntüleme çalışmaları da yapılmaktadır. Bulgular, prefrontal lobda korteks ve korteks altı düzeyde fonksiyonel ve anatomik farklılıklar saptamıştır. Bu çalışma davranışsal ve İşlevsel Yakın Kızılötesi Spektroskopi (fNIRS) kullanılarak yapılan nörogörüntüleme aşaması olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Katılımcılara BDÖ uygulanmış olup puanlara göre düşük ve yüksek olarak iki grup oluşturulmuştur. BDÖ puanı düşük grubun yaş ortalaması $23,9\pm 3,04$; BDÖ puanı yüksek grubun yaş ortalaması ise $22,2\pm 2,28$ dir. Katılımcılara nötr, duygu içerikli, sözel ve sözel olmayan niteliklere sahip 4 farklı uyaran tipi içeren görsel uzamsal 2-geri deneyi uygulanmıştır. Katılımcıların her bir uyaran tipindeki doğru sayıları esas alınarak yapılan davranışsal analizlerde iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ancak fNIRS sonuçları incelendiğinde BDÖ puanı yüksek grubun görsel uzamsal 2-geri deneyi esnasında BDÖ puanı düşük gruba göre sağ prefrontal kortekste daha fazla aktivasyon gösterdiği saptanmıştır. fNIRS sonuçları alanyazın ile uyumlu olmasına karşın davranışsal bulgular alanyazındaki bazı bulguları desteklerken bazı bulgular ile çelişmektedir. Bunun sebebinin örneklemin genç olmasından ve 2-geri görevinin yeterince zor olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Çalışma belleği, Depresyon, FNIRS, N-geri, PFK

2. ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN BRAIN HEMODYNAMIC RESPONSE DURING THE WORKING MEMORY TASK AND THE DEPRESSION SCORE

Depression is a complex disorder that can be caused by psychosocial and biological conditions and it not only effects mood disorders, but also cognitive functions such as memory, decision making, psychomotor speed and attention. As a result of the studies, some findings indicate that depressed individuals perform worse in neuropsychological tests than healthy individuals, while other studies indicate there is no difference between the two groups. In addition to behavioral finding on this subject, neuroimaging studies are also being carried out. These findings suggest that there are functional and anatomical differences at the cortex and subcortical levels in prefrontal lobe. This study is consisting of two parts, behavioral and neuroimaging using functional near infrared spectroscopy (fNIRS). BDI was applied to the participants and two groups were formed as low and high according to their scores. The average age of the group with lower BDI score is $23,9 \pm 3,04$; the average age of the higher group with higher BDI score is $22,2 \pm 2,28$. A visuospatial 2-back task, which includes 4 different stimulus types with neutral, emotional, verbal, and non-verbal qualities, was applied to the participants. No significant differences were observed between the two groups in behavioral analyzes based on the correct numbers of the participant in each stimulus type. However, when fNIRS results were examined, it was found that the group with the high BDI scores showed more activation in the right prefrontal cortex during the visuospatial 2-back task compared to the group with low BDI scores. Although the fNIRS results are consistent in the literature, behavioral findings support some of the findings in literature, while contradicting others. It is thought that the reason for this may be that participants are young, and the 2-back task is not difficult enough.

Keywords: Depression, FNIRS, N-back, PFC, Working memory

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Depresyon, duygu durum değişikliğinin yanı sıra temel olarak bellek ve yürütücü işlevlerin de etkilendiği ruhsal bir bozukluktur (1). Toplumda yaygın olarak görülen bu duygu durum bozukluğunda, beyinde anatomik ve fonksiyonel olarak değişikler de görülmektedir (2). Dikkat, bellek ve yürütücü işlevlerin olumsuz yönde etkilendiği gösterilmiş olmakla birlikte (3–5) bazı araştırmalarda bu bilişsel süreçlerle ilgili normal dışı bir sonuç elde edilememiş, ancak nörogörüntüleme bulgularının nöral aktivitede bir farklılık olduğuna işaret ettiği gösterilmiştir (6). Sözü edilen bu anormallikler prefrontal kortekste (PFK) ve striatumun bazı bölgeleri, amigdala, talamus gibi korteks altı yapılarda görülmüştür (7).

2016 yılında yayınlanmış bir çalışma, majör depresyon semptomlarının şiddeti ile öznel hafıza şikayetleri arasındaki ilişkiyi incelemek adına majör depresif bozukluk tanısı almış kişilere nöropsikolojik test bataryası uygulamış ve depresif bozukluk olan hastaların skorlarının sağlıklı kontrollere göre anlamlı şekilde düşük olduğunu göstermiştir (8).

Görsel uzamsal hafıza ile ilgili yapılan çalışmalarda, depresyonu olan yaşlı kişilerin Stroop Testi, Rey Kopyalama, iz sürme ve sözel akıcılık testlerinde depresyon skorlarıyla hem kopyalama hem de hatırlama skorlarının negatif korelasyon gösterdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (9).

Depresyon skoru yüksek olan kişilerin sağ hemisfere özelleşmiş bazı fonksiyonlarda (çizgi yönü, duygusal yüz tanıma, spatial span ve desen tanıma) düşük skorlar elde ettiği belirtilmiştir (10).

Depresyonda beyin aktivitesindeki farklılaşmayı ele alan Liu ve arkadaşlarının (11) yaptığı NIRS çalışması sonucuna göre, majör depresif bozuklukta (MDB) bilateral PFK ve anteromedial PFK’de oksihemoglobin (oxy-Hb) değişimi gözlenmiştir. Ayrıca depresif semptomlara anksiyetenin eşlik ettiği kişilerde PFK hipoaktivasyonu gözlenmiştir.

Tüm bunların yanı sıra çalışma belleği sürecinde materyale özgü hemisferik bir asimetri olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (12–14). PFK’nin ventrolateral bölümü bilginin online tutulması ile, anterior kısmı çalışma belleğinin merkezi yürütücüsü olması ile, dorsolateral kısmı ise bilgiyi manipüle etme ile ilgili olmakla

birlikte sol ventrolateral bölge sözel, sağ ventrolateral bölge ise sözel olmayan materyalin tutulması ile ilişkilidir (15).

fMRI ile yapılan bir çalışmaya göre, görsel çalışma belleği görevleri sırasında hemisferler arasında intraparyetal sulkusun simetrik olarak aktive olduğu ancak görevlerin yükü arttıkça sağ hemisferin aktivasyonunun arttığı bir asimetri olduğu görülmüştür (16).

Depresyondaki bireyler duygusal problemler yanında görsel uzamsal çalışma belleği bozukluğu şeklinde görülen bilişsel bozulmalar da yaşamaktadır. Dolayısıyla bu bilişsel işlevlere aracılık eden beyin yapı ve süreçlerinin anlaşılması, nöromodülasyona dayalı bilişsel rehabilitasyonun planlanmasını kolaylaştıracaktır.

Bu çalışmayla; depresyon belirtilerinin yüksek olmasının görsel-uzamsal çalışma belleği performansı üzerindeki etkisinin incelenmesi; görsel-uzamsal çalışma belleğinin prefrontal kortekste ki topografik temsilinin işlevsel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS) ile incelenmesi ve bu temsilin depresyon puanı yüksek ve düşük olan gruplarda farklılaşıp farklılaşmadığına bakılması amaçlanmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Depresyon

Depresyon, toplumda görülme sıklığı yüksek olan; üzüntü, ilgi kaybı, suçluluk, kendini daha az değerli hissetme, yorgun hissetme gibi duygusal değişimlerle karakterize olan bir duygu durum bozukluğudur (17). Bu duygu durum bozukluğu aynı zamanda yürütücü işlevler, dikkat, bellek, bilişsel esneklik, problem çözme, planlama ve karar verme gibi birçok bilişsel işlevi etkilemektedir (18). Bu bilişsel bozukluklar depresyonun prognozunda ve tedavisinde önemli bir role sahip olabilir (18).

4.1.1. Depresyon tanı kriterleri

MDB, kadınlarda %21, erkeklerde %12 ve genel popülasyonda %16,5 görülme sıklığına sahiptir ve prevalansı ile duygudurum bozuklukları içerisinde en yaygın görülenidir (19). MDB, DSM-5'te duygu durum bozuklukları içerisinde tanımlanmış olup hastalığın tanı kriterleri Tablo 1'te gösterilmektedir.

Tablo 1: MDB Tanı Kriterleri (20–22)

A.	<p>Başka bir hastalıktan bağımsız olarak, aynı iki haftalık dönem boyunca, aşağıda sıralanan belirtilerden en az 5 tanesi bulunmalı ve önceki işlevsellik düzeyinde bir değişim olması gerekmektedir.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kişinin öznel olarak bildirdiği veya başkalarının gözlenen günün çoğunda, neredeyse her gün gözlenen depresif duygu durum bulunması (üzüntü, boşluk, umutsuzluk gibi)2. Neredeyse her gün günün çoğunda tüm veya neredeyse tüm etkinliklere karşı ilgide belirgin azalma ya da etkinliklerden zevk alamama3. Diyet yapmaksızın kilo ile ilgili değişimler4. Neredeyse her gün uykusuzluk ya da fazla uyuma5. Neredeyse her gün psikomotor ajitasyon ya da retardasyon6. Neredeyse her gün yorgunluk ya da enerji azalması7. Neredeyse her gün değersizlik ya da uygunsuz suçluluk duyguları8. Neredeyse her gün düşünmekte ya da konsantre olmada güçlük çekme veya kararsızlık9. Yineleyici ölüm düşünceleri (özgül plan yapmak veya ölümü sık düşünmek)
B.	<p>Bu belirtiler klinik açıdan belirgin bir sıkıntıya veya kişinin işlevsellik alanlarında bozulmaya neden olur.</p>
C.	<p>Bu dönem, bir maddenin veya tıbbi durumun fizyolojik etkilerine bağlanamaz.</p>
D.	<p>Majör depresif dönem şizoafektif bozukluk, şizofreni, şizofreniform bozukluk, sanrısız bozukluk ya da şizofreni spektrum bozuklukları kapsamında diğer belirlenmiş veya belirlenmemiş bozukluklar ya da diğer psikotik bozukluklarla daha iyi açıklanamaz.</p>
E.	<p>Hiçbir zaman manik ya da hipomanik dönem olmamıştır.</p>
<p><i>*A'dan C2ye kadar olan maddeler majör depresif dönemi temsil eder.</i></p>	

4.1.2. Depresyonun patofizyolojisi

Depresyon birçok etiyoloji ve kompleks fenomenden oluşan heterojen bir duygu durum bozukluğudur ve duygu durum bozukluklarını açıklamak için tek bir nedene odaklanılmamaktadır (23, 24). Bu kısım nörobiyolojik faktörler ve psikososyal faktörler olarak iki başlıkta incelenecektir.

4.1.2.1. Nörobiyolojik faktörler

Depresyonun altında yatan nörobiyolojik faktörlerden genetik faktörler ve nöroileticiler incelenecektir.

Genetik aktarımın depresyondaki rolünü anlamak için yapılan ikiz, aile ve evlat edinme çalışmaları depresyonda genetik aktarımın olduğuna dair kanıtlar sunar (23, 25). Sullivan ve arkadaşlarının (26) yaptığı çalışmaya göre depresyonda kalıtımın etkisinin %31-42 olduğu gösterilmiştir. Birinci dereceden yakınlarında MDB olan kişilerde 3 kat daha fazla depresyon görülmektedir (27). Ayrıca kadınlarda depresyon görülme sıklığı erkeklerden daha fazladır (24, 28–31).

Genetik faktörlere ek olarak nöroileticiler de depresyonun biyolojik faktörleri ile ilişkilendirilmektedir (21). Bu çalışmalar genellikle serotonin, dopamin ve norepinefrin üzerine yoğunlaşmaktadır (23, 32).

Yapılan çalışmalarda depresif bireylerde 5-HT seviyesi ve 5-HT reseptör yoğunluğunun daha az olduğu, dolayısıyla azalmış serotonin aktivitesi olduğu (32); bazı gen bölgelerinin MDB ile bağlantılı olduğu saptanmış olup serotonin sisteminin daha az adaptif olmasına sebep olan SERT geninde kısa allel bulunan bireylerde depresyona yatkınlığının daha fazla olduğu gözlenmiştir ve bu durumun gerçek hayata adapte olabilmeyi zorlaştırarak daha aksiyöz tepkilere yol açtığı (27) gösterilmiştir. Ayrıca serotonin reseptörlerinin eksikliği de depresif belirtilerle ilişkilendirilmektedir (23).

Norepinefrin seviyesindeki düşüklüğün de depresyonla ilişkili olduğu, Serotonin-Norepinefrin Geri Alım İnhibitörleri (SNRI)'nin depresyon tedavisinde olumlu sonuç vermesi ile ispatlanmıştır (31). Norepinefrin ve serotonin PFK'deki nöronal uyarılardan sorumludur ve depresyon yaşayan kişilerde bu bölgenin aktivasyonunda değişimler gözlenmektedir (21).

Dopamin beyinde ödül mekanizması ile ilişkili olup zevk, motivasyon ve enerji düşüşü ile ilişkili bir nöroileticidir. Hareketsizlik, anhedoni gibi belirtiler dopaminerjik sistemin işlevinin bozulması sonucu ortaya çıkmaktadır (23). Ayrıca DDR.4.2 geninin (23) ve dopaminin D2, D3 ve D4 reseptörlerinin (32) de MDB ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

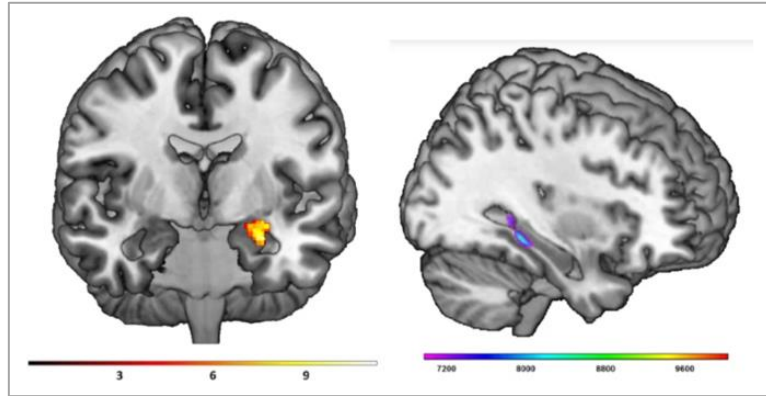
Stres ile alakalı CRH (kortikotropin salıcı hormon), ACTH (Adrenokortikotropik hormon) ve kortizol hormonlarının seviyelerindeki değişim

HPA (Hipotalamus-hipofiz-adrenal) aksının depresif bireylerde regülasyonu değiştirmektedir (23, 32). MDB olan kişilerde yüksek kortizol seviyesinin arttığı gösterilmektedir (23, 24).

Öğrenme, hafıza gibi bilişsel işlevlerde büyük rol oynayan glutamaterjik sistem, depresyonda fonksiyonu değişen diğer bir mekanizmadır (24). Bu değişimin stres esnasında artan kortizol salınımından kaynaklanan glutamaterjik aktivasyon artmasına sebep olduğunu gösteren bulguların yanı sıra prefrontal kortekste azalmış glutamaterjik iletim olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (32).

Yapılan araştırmalara göre duygu durum bozuklukları, beyinde birçok yerle ilişkilidir. Bu bölgelerin bazıları korteks düzeyinde olsa da bir kısmı korteks altında bulunmaktadır. Orbitofrontal korteks, dorsolateral PFK (DLPFK), anterior singulat korteks gibi frontal yapılar ve amigdala, hipokampus gibi limbik sistem yapıları depresyonla ilişkilendirilmiştir (23, 24).

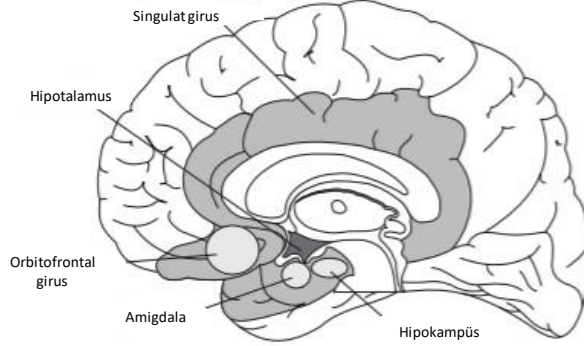
Yapılan çalışmalar depresif bireylerde sağlıklı kontrollere kıyasla negatif yüzlere karşı verilen yüksek amigdala aktivitesi olduğunu (24, 33), çocuklukta kötü muamele görmüş depresif ergenlerin hipokampusünde ise azalmış gri madde olduğunu göstermektedir (33). Bahsedilen beyin yapılarına ait görseller Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1: Sol: Depresif bireylerde negatif yüzlere verilen artmış amigdala aktivasyonu. Sağ: Çocuklukta kötü muamele görmüş depresif kişilerin hipokampusünde bilateral olarak azalmış gri madde (33)

Bu bölgelere ek olarak subgenual anterior singulat kortekste yüksek, hipokampus ve DLPFK’de gözlenen düşük aktivasyon da MDB ile ilişkilidir (23).

Bahsedilen beyin bölgeleri Şekil 2’de sunulmaktadır. Ayrıca MDB’de hemisferik asimetri olduğu, sol PFK aktivitesinde azalma olduğu bildirilmiştir (24).



Şekil 2: MDB ile ilişkili beyin yapıları (34)

4.1.2.2. Psikososyal faktörler

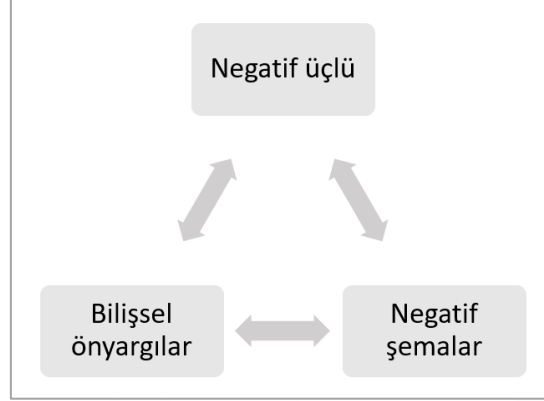
Depresyonun biyolojik sebepleri olduğu kadar sosyal tetikleyicileri de bulunmaktadır. Sosyal bir varlık olan insan yaşam içindeki stresli durumlarla başa çıkmada yetersiz kaldığında da depresif belirtiler ortaya çıkmaktadır (23). Boşanma, evlilik, taşınma, eş veya yakınının ölümü, aile içi çatışma, uzun süreli işsizlik, ekonomik zorluklar, fiziksel hastalıklar gibi kronik stres oluşturan yaşam olayları olduğunda depresyon görülme ihtimali artmaktadır (21, 23, 35).

Olumlu ve olumsuz duygulanım mizaçla da ilişkilendirilmektedir. Dışadönüklük ile kişilerin olumlu duyguları, nevroitik ile kişilerin depresyon ve düşük iyilik hali yaşamaları arasında korelasyon bulunmuştur (23, 36).

Psikolojik faktörler genellikle bilişsel kuramlar üzerinden açıklanmaktadır. Bahsedeceğimiz ilk kuram depresyonu negatif şemalar, bilişsel ön yargılar gibi kavramlarla ele almaktadır. u kavramsal açıklamalar tez çalışmamızda kullandığımız ve depresyon belirti düzeyini ölçmek için kullandığımız BDÖ’yü geliştiren Aaron Beck (37) tarafından ortaya konmuştur.

Kişinin kendisine, dünyaya ve geleceğe negatif olarak bakması ile oluşan negatif üçlü; çocuklukta yaşanan travmatik olaylar sonucu oluşan negatif şemalar; bu şemalar neticesinde ortaya çıkan bilişsel önyargılar depresyonun oluşumunda önemlidir (23). Bahsedilen kavramlar Şekil 3’te gösterilmektedir. Ayrıca bu teoriye

göre depresif kişiler olumsuz olayları depresif olmayan kişilere göre daha fazla hatırlama eğilimindedir (23, 37).



Şekil 3: Beck'in depresyon teorisinde kullandığı kavramlar

Depresyonu açıklamaya çalışan bir başka kuram da Abramson ve arkadaşları (38) tarafından ortaya atılan umutsuzluk teorisidir. Bu teoriye göre kişi stresli bir yaşam olayı ile karşılaştığında düşük benlik saygısı oluşturarak yoğun umutsuzluk yaşar ve depresyona girer (23).

4.1.3. Depresyonun tedavisi

Psikoterapi: Duygu durum bozukluklarının tedavisinde başvurulan yöntemlerden biri de psikoterapidir. Farklı psikoterapi teknikleri farklı noktalara odaklanarak semptomları azaltmayı hedeflemektedir.

Kişilerarası psikoterapi olarak bilinen teknik, depresyonun sebebini hastanın kişilerarası problemleri olduğu düşüncesi üzerine bir terapi inşa etmekte ve terapide kişinin yaşadığı kayıp, kişilerarası roller, kişilerarası çatışmalar üzerine konuşarak hastanın kendi duygularını tanıyıp ve problemlerini görerek onları çözme yoluna gitmesini sağlamaktadır (23).

Bilişsel terapi teknikleri hastanın gerçek hayatla uyumlu olmayan, özellikle kendisi hakkında yıkıcı olan düşünme örüntülerini, olumlu düşüncelerle değiştirmeyi hedeflemektedir (37). Bunu düşünce izleme gibi kişinin kendini gözlemlediği ödevler vererek yapmaya çalışmaktadır. Kişi, kendi düşüncelerini fark ettiğinde bu düşünceleri yeniden yapılandırmaya çalışarak kişinin daha az olumsuz düşünmesi sağlanmaktadır.

(23, 37). Ayrıca bilişsel terapiler yalnızca düşünceyi değil davranışı da değiştirmeyi, kişilerin yürüyüş, arkadaşlarla buluşma gibi daha keyifli aktiviteler yapabilmesi için onları yüreklendirmeyi hedeflemektedir (23).

Medikal Tedaviler: İlaçlar genellikle kişinin bozulmuş olan kimyasal dengesini düzeltmeyi hedef almaktadır. Depresyon tedavisinde kullanılan ilaçlar etkilerini genellikle 3 hafta sonra göstermeye başlamaktadır. Bu ilaçlar etken maddelerine göre farklı etkiler göstermektedir. Yaygın bir şekilde kullanılan *seçici serotonin geri alım inhibitörleri* olarak bilinen SSRI grubu antidepresanlar, fluoksetin ve sertralin gibi maddeler içermektedir (23). Bu ilaçlar sinaptik aralığa salınmış olan serotoninin geri alımını ketleyerek, sinaptik aralıkta daha fazla durmasını ve serotoninin daha çok etki etmesini sağlamaktadır (31). Medikal tedaviler sinirlilik, yorgunluk, kilo alma/verme, uykusuzluk, öz kırım gibi bazı yan etkilere sebep olmaktadır. Kişiler bu yan etkilerden dolayı ilaç kullanımından kaçınabilmekte veya ilacı bırakabilmektedir.

Elektrokonvulsif Terapi (EKT): Bu teknik, alın bölgesine elektrotlar yerleştirilerek uygulanmaktadır. Beyne 70-130 voltluk bir elektrik akımı verilerek hastanın nöbet geçirmesinin meydana gelmesi ve bilinç kaybının oluşması ile sonlanmaktadır. Hastalara gün içinde farklı zamanlarda uygulanmak üzere 6-12 seans uygulanmaktadır. Bu teknik, ilaçlara yanıt vermeyen ve öz kırım olasılığı yüksek hastalara uygulanmaktadır (23).

Transkraniyal Manyetik Stimülasyon (TMS): Nöromodülasyon tekniklerinden biri olan TMS son zamanlarda depresyonun tedavisi için kullanılan yöntemlerden biridir (39). Genellikle *tekrarlanan TMS* olarak adlandırılan rTMS ile sol DLPFK'ye yapılan 10 Hz'lik tekrarlayan yaklaşık 40 dakika süren uyarıcı özellikli manyetik uyarımların depresyonun tedavisinde etkili olduğu gözlenmektedir (39,40). Sol DLPFK'ye fokal olarak uygulanmasına rağmen depresyonda etkili olan limbik yapılar da etkilenmektedir (40).

4.1.4. Depresyon ve bilişsel profil

Depresyon, DSM-5'te duygu durum bozuklukları kategorisinde yer alsa da bu bozukluk dikkat, bellek, öğrenme, karar verme gibi bazı bilişsel işlevleri de etkilemektedir (4, 5, 20, 24). Düşünce sisteminin yavaşlaması ve olumsuz düşünceye

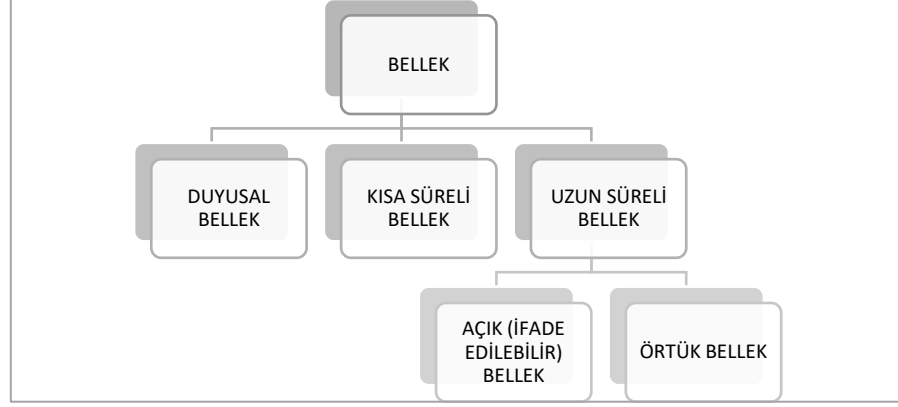
yatkınlık sebebiyle karar vermede güçlük, depresyonun şiddetine göre artan bellek bozukluğu, duyu durum bozukluğundan kaynaklanarak kişiyi intihara götürebilecek sanrılar, dikkat ve konsantrasyon bozukluğu depresyonda gözlenen bilişsel bozukluklardandır (24).

Zaninotto ve ark. yaptığı meta analizde depresyonda görümler psikomotor yavaşlama ve sözel çalışma belleği bozulmaları ile kortizol seviyeleri arasında bir ilişki olduğu (5), Mohn ve ark. yaptığı çalışmada ise yapılan nöropsikolojik testler sonucunda MDB olan kişilerin sağlıklı kontrollere göre psikomotor hızlarında, dikkatte, çalışma belleğinde, görsel ve sözel öğrenmede, problem çözmede daha kötü performans sergilediği (8, 41); görsel uzamsal bellek ile ilgili görevlerde depresyonu olan yaşlı kişilerin hem kopyalama hem de geri getirme skorlarının depresyon skorları ile negatif korelasyon oluşturduğu gösterilmektedir (9).

Yapılan bir derleme çalışmada duyu içerikli yüzleri tanıma, çizgi yönü, 3 boyutlu yapı algısı, uzamsal öğrenme, desen tanıma gibi alanlarla ilgili bilişsel testlerde depresyonlu kişilerin düşük performans sergilediği söylenmekte olup depresyonun şiddetinin bu bilişsel işlevleri olumsuz etkilendiği gösterilmektedir (10).

4.2. Bellek Kavramı ve Bellek Türleri

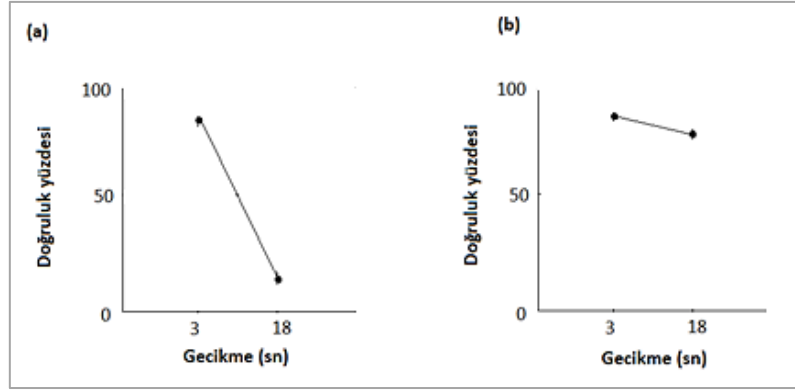
İnsan, günlük hayatta sisteminde var olan bilgi depolarına rağmen yeni bilgiler öğrenmekte ve bunları bellek sistemlerinde depolamaktadır (42). Bellek, özgün bilgiler artık yokken bile o bilgileri koruyan, geri çağırın ve kullanılmasında rol oynayan bilişsel bir süreçtir (43). İnsan ve hayvan bellek süreçlerinin anlaşılması için birçok alt kategori belirlenmiş olup başlangıçta milisaniye ve saniye düzeyinde ölçülebilen *duyusal bellek*, saniyelerden dakikalara kadar süren *kısa süreli bellek (KSB)* ve on yıllarca sürebilecek anıları depolayabilen *uzun süreli bellek (USB)* olmak üzere üç temel bellek türünden bahsedilmiştir (42). Bu bellek türlerinin sınıflandırılışı Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4: Bellek türlerinin sınıflandırılması

Kısa süreli ve uzun süreli bellekle ilgili ilk tartışmalar William James tarafından ortaya atılmış olup depolanan bilginin bilinç ile ilişkisine işaret eden iki bellek türü tanımlayarak bunlara birincil bellek ve ikincil bellek isimlerini vermiştir. Burada bahsettiği birincil bellek; bilgiyi bilinçli inceleme, gözlem, dikkat ve iç gözleme uygun hale getiren birincil bir depodur (44). Bu noktada James'in yapmaya çalıştığı çalışma belleği ve bilinç bağlantısı da sonraki araştırmalara ışık tutmuştur.

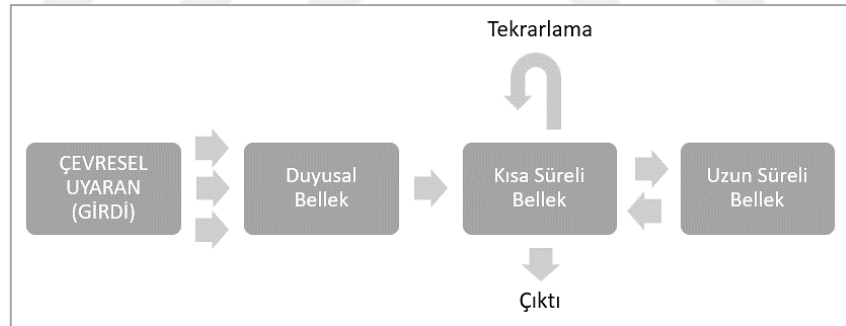
James'in ardından KSB çalışmaları artmıştır. KSB'nin ömrü ve kapasitesi ile ilgili birçok deney bulunmaktadır. Bu deneylerin başında Miller'in (45) yaptığı çalışmalar gelir ve KSB'nin kapasitesinin 7 ± 2 olduğunu ve bu kapasitenin bilişsel becerileri etkilediğini göstermiştir. KSB'nin ömrü ile ilgili yapılan çalışmaların başında Brown ve Peterson'ın (46–48) hatırlama yöntemini kullandığı deneyleri gelmektedir. Bu deneyde katılımcılar kendilerine gösterilen üç harfi 3 saniye ve 18 saniye sonra hatırlamalarını istediğinde katılımcılar 3 saniye sonra harflerin %80'ini hatırlarken 18 saniye sonra sadece %12'sini hatırlamıştır. Bu deney sonucunda harfleri unutmamanın sebebinin *silinme* olduğu belirlenmiştir (43). Yine aynı çalışmada birden fazla deneme yapıldığında da harflerin hatırlanma oranı azalmaktaydı, bunun sebebi olarak da daha sonra gösterilen harflerin önceki harfleri hatırlanmasını azaltmaktadır (49). Bu fenomene *ileriye ket vurma* denmiştir (43). Peterson ve Peterson'ın (48) çalışmasına ait sonuçlar Şekil 5'te gösterilmektedir.



Şekil 5: (a) Peterson ve Peterson'ın ulaştığı sonuçlar. (b) Keppel ve Underwood'un sonuçları çözümlemesi (43, 48, 49).

4.2.1. Atkinson-Shiffrin'in Modal modeli

Az miktarda verinin kısa süreli depolanmasında rol oynayan KSB'nin varlığının kabulü bazı bellek modellerini de beraberinde getirmiştir. Bunlardan biri Atkinson ve Shiffrin'in Modal Bellek Modeli'dir. Bu modele ait akış diyagramı Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6: Modal Bellek Modeli'ne ait akış diyagramı

Atkinson ve Shiffrin'in modeline göre duyuşal bellek, gelen bilgiyi çok kısa bir süre boyunca tutan, belleğin ilk aşamasıdır (43). Buradan alınan bilgi kısa süreli belleğe aktarılır ve burada yeteri kadar tekrar edilip işlenirse uzun süreli bellekte yerini alır (50). Bu model sıralı işleyen bir yapıya sahiptir. Bu modele göre KSB'de sorun yaşayan beyin hasarlı kişilerin USB'sinin de etkilenmiş olması gerekmektedir ancak görülmüştür ki bu hastalar da bir şekilde USB'de bilgi depolayabilmektedir (51). Bu bulguların ardından Baddeley ve Hitch KSB'den sorumlu birden çok sistemin

olduğunu söylemiş ve bu konu ile ilgili Baddeley-Hitch Modeli'ni ortaya atmıştır. Bu model *çalışma belleği* kavramını kullanmış ve günümüz literatüründe de karmaşık bilişsel işlevler yürütebilmek adına gereken çalışma alanını sağlayan geçici depolama sistemini daha iyi anlatmasından dolayı daha sık kullanılmaktadır (44).

4.2.2. Baddeley-Hitch Modeli: çalışma belleği

Çalışma belleği (ÇB); anlama, öğrenme, akıl yürütme gibi karmaşık bilişsel görevler için bilgiyi tutan ve bilgiyi işleyebilen aynı zamanda bu bilgiyi uzun süreli bellekten çağırabilen ve USB'ye aktarabilen bir sistemdir (42, 52). KSB'si etkilenmiş hastaların hala sekreterlik, taksi şoförlüğü gibi mesleklerine devam ediyor olması ve USB'sinin bozulmaması Baddeley ve Hitch'in yeni bir bellek teorisi geliştirmesine sebep olmuştur (53). Modal modele göre KSB tek bir işe odaklanmaktadır ve bu iş depolamadan ibarettir ancak Baddeley-Hitch modeline göre belirli koşullar altında birden fazla görev yerine getirilebilmektedir (43). Çünkü basit bir matematik işlem yaparken bile hem sayıları zihninizde canlandırmamız hem de işlem basamaklarını zihninizde tutarak sonuca ulaşmamız gerekmektedir, Modal model sadece depolamadan sorumlu bir KSB tanımladığı için Baddeley-Hitch üç alt bileşeni olan bir ÇB modeli tanımlamıştır (53). Bu modele ait bileşenler Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7: Baddeley-Hitch'in çalışma belleği modeli (52, 53)

ÇB, bilgilerin manipülasyonunu yukarıda gösterilen üç bileşenin harekete geçmesi yapmaktadır. Fonolojik döngü; sözel ve işitsel bilgilerin, görsel uzamsal kopyalama görsel ve mekânsal bilgilerin tutulduğu sistemlerdir. Merkezi yönetici ise ÇB'nin temel fonksiyonunu yerine getiren, USB'den bilgiyi getirip görsel uzamsal kopyalama ve fonolojik döngü bileşenlerinin kontrolünü sağlayan sistemdir (43, 44, 52, 53).

Fonolojik Döngü: Baddeley (53), fonolojik döngüyü “sözlü ve işitsel bilgileri tutan” bir yer olarak tanımlamaktadır ve bu döngünün Brodmann 40 ve Brodmann 44

bölgeleri ile ilişkili olduğunu söylemektedir. Fonolojik döngünün kısıtlı bir kapasitesi olup bilgiyi yalnızca birkaç saniye tutabilen “*fonolojik depo*” ve bu depodaki bilginin solmasını engelleyerek bir eko kutusu görevi gören “*söyleyiş tekrarlama*” olmak üzere iki alt bileşeni bulunmaktadır (43, 44, 52, 53).

Fonolojik döngü sistemini destekleyen üç olgu bulunmaktadır:

- 1) Fonolojik benzerlik etkisi: Fonetik olarak benzeyen sesler birbirine karıştırıldığı için hatırlanması daha zor olmaktadır (53, 54). Conrad’ın yaptığı bellek görevinde İngilizce okunuşları çok benzer olan “F” (ef) ve “S” (es) gibi benzer harflerin karıştırıldığı görülmüştür (55).
- 2) Söyleyiş bastırma: Yapılan bir araştırmada katılımcılara bazı kelimeler öğretilmiş olup ardından “the” kelimesini sürekli olarak söylemeleri istenerek öğretilen kelimelerin tekrarlanması engellenmiştir (53, 54). Böylece tekrarlanmayan kelimelerin daha çabuk unutulduğu gösterilmiştir.
- 3) Sözcük uzunluğu etkisi: Baddeley ve arkadaşlarının (53) yaptığı çalışmalarda kısa sözcükleri hatırlamanın uzun sözcükleri hatırlamaktan daha kolay olduğu gösterilmiştir. Fazla sayıdaki heceyi tekrar etmek daha uzun sürer ve materyalin fonolojik bellekten kaybolma ihtimali yükselmektedir (44, 53).

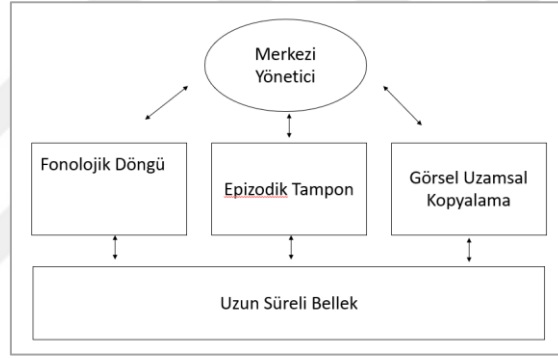
Fonolojik döngü, sözel çalışma belleğinin dili anlama ve üretme sistemleri ile iç içe olduğundan anatomik olarak konuşmayı planlayan beyin yapıları ile de ilişkilidir (44).

Görsel Uzamsal Kopyalama: Görsel ve uzamsal bilgileri yöneten ve uyarıcı fiziksel olarak var olmadığında da onun görsel olarak imgelemesini, döndürülmesini sağlayan sistemdir ve Baddeley (53)’e göre Brodmann 9, 19, 40 ve 47 bölgeleri ile ilişkilendirilmektedir (43, 44, 53). Zihinsel olarak bir yerden başka bir yere ilerlemek uzamsal bir işlemdir ve göz hareketlerinin düzenlenmesinde rol alan beyin yapılarına dayanmaktadır (44).

Merkezi Yönetici: Bu sistem dikkatin kontrolünden ve USB’den bilgi çekerek fonolojik döngü ile görsel uzamsal kopyalamadan gelen bilgiyi düzenlemekten sorumludur (43, 56). Böylece karmaşık bir bilişsel görevde dikkati bir bölümden diğerine kaydırarak işlemin yapılmasını sağlamaktadır (52, 53, 57). Araba kullanırken açık olan radyonun sesini göz ardı edip navigatörün sesini dinleyerek (konuşulmuş)

anlamak) gideceğimiz yere ulaşırken (araba sürme, yolu zihinde canlandırma) fonolojik döngü ile görsel uzamsal kopyalama arasındaki dikkat kontrolü gibi bilişsel süreçleri merkezi yönetici koordine etmektedir.

Epizodik Tampon: Çalışan bellek, bilgiyi işlerken yalnızca görsel uzamsal kopyalama ve fonolojik döngüyü kullanmakla yetinmeyip USB’den de çok çeşitli veriler almaktadır (43, 52). Şimdiki zamanda yaşadığımız karmaşık görsel ve işitsel gibi farklı tipteki uyaranların algısı ile geçmiş deneyimlerimizi birleştiren bir yapı görevini üstlenmektedir (52, 56). Şekil 8’de epizodik tampon ara yüzünün Baddley-Shiffrin modelindeki yeri gösterilmektedir. Epizodik tampon olarak adlandırılan bu ara yüz, merkezi yönetici tarafından kontrol edilmektedir (52).



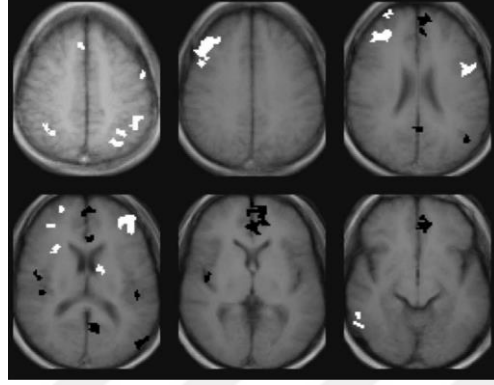
Şekil 8: Epizodik tampon bileşenin Baddeley-Hitch modelindeki yeri

4.2.3. Çalışma belleği ve beyin

Çalışma belleği ve beyin bağlantısını inceleyen birçok nörogörüntüleme araştırması bulunmaktadır. Nörogörüntüleme çalışmalarına göre çalışma belleği ile ilgili görevlerde artan aktivite gösteren yerler dinlenme durumu ağının da parçalarından olan posterior singulat korteks, medial frontal alanları içermektedir (58). Çalışmalar frontal korteksin çalışma belleği ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır (23, 44, 58–60).

Hampson ve arkadaşlarının (58) yaptığı çalışmaya göre kortikal bölgelerden bilateral DLPFK (BA9/46), sol VLPFK (BA44), sol premotor korteks (BA6), sağ frontal pole (BA 10), bilateral inferior parietal lobul (BA40), dorsal anterior singulat korteks ve medial frontal girus (BA8/32), sağ insula, sağ temporal girus (BA21/37);

korteks altı yapılardan sol talamus, kaudat, ve lentikular nukleus sözel çalışma belleği esnasında artan aktivasyon göstermektedir. Çalışmada bahsedilen beyin bölgelerine ait fMRI görüntüleri Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9: Beyaz ile gösterilmiş bölgeler artmış aktivasyonu, siyah ile gösterilmiş bölgeler azalmış aktivasyonu göstermektedir (58)

Nystrom ve arkadaşlarının (60) yaptığı fMRI çalışmasına göre harf ve şekil olmak üzere iki farklı uyaran tipi kullanılan uzamsal n-geri görevinde bilateral premotor, suplamenter motor alan, anterior singulat, üst, orta ve ön frontal alanlarda aktivasyon gözlenmiştir.

Baker ve arkadaşlarının (59) yaptığı fNIRS çalışmasında görsel uzamsal çalışma belleği görevi sırasında bilateral DLPFK ve superior pariyetal kortekslerde artan aktivasyon gözlenmiştir.

4.3. Depresyon ve Çalışma Belleği Araştırmaları

fMRI kullanılarak yapılan beyin görüntüleme çalışmalarında çalışma belleği görevi sırasında farklı bulgular olduğu gözlenmektedir. 2018 yılında n-geri görevi kullanılarak yapılan fMRI çalışmasında depresyon ve sağlıklı kişiler arasında davranışsal olarak anlamlı bir fark olmamasına karşın fMRI görüntülerinde fronto-pariyetal bölgede aktivasyon farklılığı saptanmıştır (6). 2006 yılında Stroop testi ile yapılan bir çalışmada MDB tanısı almış kişilerin (n=16) sağlıklı kontrol grubu ile (n=16) karşılaştırıldığında davranışsal verilerde bir fark olmamasına rağmen fMRI görüntüleri karşılaştırıldığında sol DLPFK ve rostral ACG’de hiperaktivasyon gösterdiği gözlenmektedir (61). Matsuo ve arkadaşlarının (62) yaptığı fMRI

çalışmasında n-geri paradigması kullanılarak depresif bireylerin ve sağlıklı kontrollerin hem davranışsal veriler hem beyin görüntüleri karşılaştırmış, davranışsal verilerde anlamlı bir fark olmamasına rağmen beyin görüntüleme analizlerinde sol DLPFK'de ve anterior singulat kortekste artmış aktivasyon gözlemlenmiştir. Norbury ve arkadaşlarının (63) n-geri görevi kullanarak davranışsal performansı değerlendirdiği fMRI çalışmasında depresif gruplar ve sağlıklı kontroller arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş olup beyin görüntülerinde hipokampüste bilateral azalmış aktivasyon gözlemlenmiştir. Harvey ve arkadaşlarının (64) çalışma belleği görevi esnasında yaptığı fMRI çalışmasında depresif kişiler sağlıklı kontrollere göre lateral PFK ve anterior singulat kortekste hiperaktivasyon göstermiştir. Okado ve arkadaşlarının (65) yaptığı çalışma belleği araştırmasında depresif bireyler kontrol grubuna göre daha düşük performans sergilemiş olup fMRI analizlerine göre kontrol grubu sol PFK'de (BA46) artmış aktivasyon göstermiştir. Hugdahl ve arkadaşları (66) zihinsel bir aritmetik görevi esnasında fMRI ile beyin görüntüleme çalışması yapmıştır. Bulgularına göre davranışsal olarak sağlıklı kişilere göre daha kötü performans gösteren MDB hastaları PFK'de yüksek aktivasyon göstermiştir.

Alanyazın incelendiğinde farklı yaş grupları, paradigmalar ve nörogörüntüleme teknikleri kullanılarak yapılan çalışma belleği araştırmalarının sayısı oldukça fazladır ancak NIRS kullanılarak yapılan çalışmaların sayısının diğer tekniklere göre daha az olduğu görülmektedir.

NIRS kullanılarak yapılan çalışma belleği araştırmaları genel olarak sözel akıcılık üzerine odaklanmış olup görsel uzamsal çalışma belleği ile ilgili yayınlar sınırlıdır. Kawano ve arkadaşlarının (67) fNIRS ile yaptığı sözel akıcılık deneyinde depresyon skoru ile frontal lob aktivitesi arasında negatif bir ilişki gözlenmektedir. Kinou ve arkadaşlarının (68) yaptığı çalışmada MDB gösteren kişiler sağlıklı kontrollere göre azalmış frontopolar PFK ve DLPFK aktivitesi göstermiştir. N-geri görevi kullanılarak yapılmış bir fNIRS çalışmasında MDB hastaları sağlıklı kontrollere göre inferior prefrontal bölgede azalmış bir aktivasyon gösterdiği belirtilmektedir (69). Schecklmann ve arkadaşlarının (70) NIRS kullanarak yaptığı görsel uzamsal çalışma belleği deneylerinde depresif özellikler sergileyen gruplar sağlıklı kontrollere göre ventrolateral ve dorsolateral olmak üzere azalmış PFK aktivitesi göstermiştir. Başka bir çalışmada sözel akıcılık görevi sırasında MDB ve

sağlıklı kontrol grubu arasında davranışsal bir fark olmamasına rağmen MDB grup NIRS ile yapılan beyin görüntüleme sonucu sol DLPFK'de hipoaktivasyon olduğu belirtilmektedir (71). Diğer bir NIRS çalışmasında EKT uygulaması öncesinde yapılan n-geri görevinde depresif bireyler sağlıklı kontrollere göre bilateral frontal kortekste hipoaktivasyon, EKT uygulaması sonrasında ise bilateral frontal korteks aktivasyonunda artış gözlemlenmiştir (72).

Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmaların bazıları frontal bölgede azalmış aktivasyon olduğunu gösterirken (67–72) bazı çalışmalar frontal bölgede artmış aktivasyon olduğunu (61, 62, 65, 66) belirtmektedir. Alanyazındaki çalışmalar ışığında bu konuda henüz kesin bir sonuç elde edilemediği gözlenmiştir.

Farklı nörogörüntüleme teknikleriyle yapılan çalışmalarda depresyon belirtileri yüksek olan gruplarla sağlıklılar karşılaştırılmış; genel olarak davranışsal farklılıklar gösterilemese de bir kısmı gruplar arasında beyin aktivitelerinde farklılık tarif ederken diğer bir kısmı farklılık bulamadıklarını rapor etmişlerdir. Bulguların çelişkili olması dolayısıyla bu çalışmada, sağlıklılarla depresiflerin hem davranışsal hem de beyin aktivite biçimlerinde bir farklılık olup olmadığı sorusuna uyaranlar çeşitlendirilerek cevap aranmıştır. Davranışsal farkı çıkarabilmek için uyaranlar nötr ve duygu yüklü şeklinde çeşitlendirilmiş; hemisferik yanlılık etkisini görmek için ise uyaranlar yüzler ve kelimeler şeklinde çeşitlendirilmiştir.

5. MATERYAL VE METOT

5.1. Araştırmanın Türü

Bağımsız değişken olan BDÖ puanlarının bağımlı değişken olan çalışma belleği performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney örnekleme BDÖ puanlarına göre BDÖ puanı düşük ve yüksek gruplar olarak belirlenmiştir. Bu araştırma iki grubun farklı uyaran koşullarında çalışma belleklerinin karşılaştırıldığı, bir grubun deney bir grubun ise kontrol grubu sayıldığı, kontrollü deney tasarımıdır.

5.2. Katılımcılar

Araştırma, kolayda örneklem yoluyla ulaşılan, üniversite öğrencisi/mezunu, yaşları 18-35 arasında değişen ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan 501 kişi ile yapılmış olup bu kişiler arasından Beck Depresyon Ölçeği'nden puanı en yüksek ve en düşük olan toplamda 62 kişi görsel-uzamsal 2-geri deneyine katılmıştır. BDÖ puanı 11'den düşük olan katılımcılar Depresyon Puanı Düşük grubuna, BDÖ puanı 23'ten yüksek olan katılımcılar ise Depresyon Puanı Yüksek grubuna kabul edilmiştir. Görsel uzamsal 2-geri deneylerine katılan 62 kişiden (Depresyon Puanı Düşük gruptakiler 37, Depresyon Puanı Yüksek gruptakiler 25 kişiden oluşmaktadır) depresyon puanı düşük 23, depresyon puanı yüksek 11 olmak üzere toplam 34 kişiden NIRS kullanılarak hemodinamik yanıt kaydı alınmıştır. fNIRS analizinde ise gruplar eğitim bilgilerine göre denkleştirilerek her grupta 11 kişi olacak şekilde seçkisiz olarak oluşturulmuştur.

BDÖ'den uygun puanları alıp geçmişte ya da hala nöropsikiyatrik tanı alan kişiler ile son 6 aydır psikoterapi veya psikiyatrik hastalıklardan dolayı medikal tedavi alan kişiler deneylere alınmamıştır.

Çalışma, İstanbul Medipol Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 09.03.2020 tarihli ve 10840098-604.01.01-E.11979 nolu kararı sonucu alınan onay ile gerçekleştirilmiştir.

5.3. Veri Toplama Araçları

Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ): Öz bildirim dayalı olarak uygulanan, klinikte depresyon tanısı için kullanılan, 21 maddeli bir ölçektir. Bu ölçek Beck

tarafından geliştirilmiş olup (73) belirti düzeyi en hafiften en ağıra doğru olacak şekilde seçenekler sunulmakta, bu seçenekler 0, 1, 2 ve 3 şeklinde puanlanmaktadır. Alınan puan yükseldikçe depresyon da artmaktadır. En az 0, en fazla 63 puan alınabilmektedir.

Bu ölçek Türkçe'ye 1989 yılında uyarlanmıştır (74). Ölçeğin güvenilirliği madde analizi ve yarıya bölme teknikleri ile değerlendirilmiş; sırasıyla $r = .80$ ve $r = .74$ bulunmuştur. Ölçeğin geçerliği eş zamanlı geçerlik yöntemi ile incelenmiş, MMPI'nin depresyon alt testi ile korelasyonuna bakılmıştır. İki ölçek arasındaki Pearson korelasyon katsayısı $r = .50$ olarak bulunmuştur.

Bu ölçek öğrencilere uygulanarak, ölçeklerden alınan puanlar göz önünde tutulup deney grupları belirlenmiştir. Şiddet olarak; 0-9= Minimal, 10-16= Hafif, 17-29= Orta, 30-63= Şiddetli şeklinde yorumlanmaktadır (75). Bu çalışmada 11 puan ve altı Depresyon Skoru Düşük, 23 puan ve üstü ise Depresyon Skoru Yüksek gruba alınmıştır.

Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri: Öz bildirime dayalı olarak uygulanan, Spielberg tarafından geliştirilmiş (76) durumluk veya sürekli kaygıyı ölçmek için kullanılan, toplamda 40 maddelik bu ölçeğin, 20 maddelik "Durumluk Kaygı Ölçeği" bölümü kullanılmıştır. Bu ölçek 1983 yılında Türkçe'ye uyarlanmıştır (77). Ölçeğin sağlıklı ve hasta katılımcılarla yapılan geçerlik güvenirlik çalışması sonucunda elde edilen güvenirlik katsayılarının ,83 ile ,87 arasında değiştiği belirtilmiştir (78).

Çalışma Belleği Deneyi: Araştırmada, e-Prime (79) uyarın sunum yazılımı aracılığıyla amaca göre uyarlanmış n-geri paradigması (80) kullanılmıştır. Bu paradigma, çalışma belleği araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise 2-geri paradigması kullanılmış olup katılımcıya bir dizi ardışık uyarın sunulmuş ve katılımcıdan son uyarının iki önceki uyarınla "aynı yerde" olup olmadığına karar vermesi beklenmiştir (81).

Çalışmada görsel uzamsal 2-geri görevi, içeriği duygusal ve nötr nitelikte olan uyarınlar kullanılarak uygulanmıştır:

1. İnsan yüzü kullanılan 2-geri paradigması: Vermeij ve ark. yaptığı çalışmada kullanılan 2-geri görevi uyarlanmıştır (82). Daha önce belirlenmiş olan 10 konumdan birinde insan yüzü gösterilmiş olup katılımcıdan iki önceki ile aynı yerde gördüğünde "1", farklı yerde gördüğünde "2" tuşuna basması istenmiştir. Duygusal yük koşulunda

duygu ifadesi olan yüzler, nötr uyarın koşulunda ise nötr yüzler kullanılmıştır. Toplamda insan yüzü içeren 2 farklı blok gelmektedir. Kullanılan yüz görselleri KDEF (83) materyallerinden seçilmiştir.

KDEF materyalleri 20-30 yaşları arasında kadın ve erkek katılımcıların 7 farklı duygu ifadesi gösterdiği insan yüzlerinden oluşmaktadır. Çalışmamızda bu kişilerden 2 kadın ve 3 erkek olmak üzere 5 nötr ve 10 duygu içerikli (üzgün, mutlu) ifade içeren yüzler seçilmiştir. Kullanılan görsellere ait örnekler Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10: İnsan yüzü kullanılan 2-geri paradigmasındaki uyarılara ait örnekler

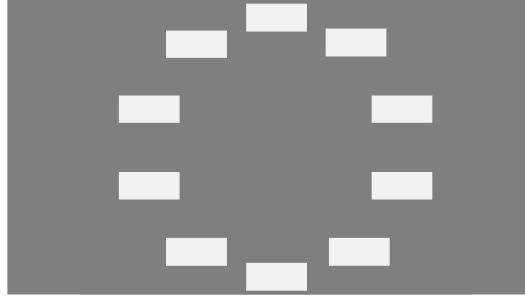
2.Kelimeler kullanılan 2-geri paradigması: Görsel uyarıların sunum biçimi ile benzer olacak şekilde duygusal yük koşulunda duygu yüklü (ör. keyif, hüzün...) ve nötr koşulda nötr kelimeler (ör. harf, kapı...) gösterilmiştir. 10 tane duygu yüklü, 5 tane nötr olmak üzere toplam 15 farklı kelime kullanılmıştır. Bu kelimeler Kapucu ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı çalışmadan seçilmiştir (84). Kelimelerin uyarılma ve değerliklerine (valans) ait bilgiler ve nötr kelimeler ile duygu içerikli kelimeleri Tablo 2'de sunulmuştur. Kapucu ve ark. verilerinde en düşük değerlik değeri 1,22; en yüksek değerlik değeri 838 olup en düşük uyarılma değeri 2,57; en yüksek uyarılma değeri ise 7,93'tür (84). Kelimelerden oluşan görsel-uzamsal 2-geri görevinde nötr kelimeler ve duygu içerikli kelimeler olmak üzere toplam 2 blok bulunmaktadır. Değerlik düzeyi olumlu kelimeler için 7'nin üstü, olumsuz kelimeler için ise 5'in altı olarak belirlenmiştir. Uyarılma düzeyi her grup için 5'in üzeridir.

Tablo 2: Deneyde kullanılan sözlü uyarılar ve onların uyarılma ve değerliklerine ait bilgiler

Kelimeler	Duygu	Değerlik	Uyarılma
Dost	Olumlu	8,21	6,65
Keyif	Olumlu	8,18	6,13
Gülüş	Olumlu	8,19	6,75
Barış	Olumlu	8,03	6,38
Tatil	Olumlu	7,78	6,38
Bomba	Olumsuz	3,73	7,94
Hüzün	Olumsuz	3,95	5,89
Zulüm	Olumsuz	4,89	7,42
Yas	Olumsuz	4,37	5,66
Kıyım	Olumsuz	4,35	6,32
Kapı	Nötr	5,21	2,79
Harf	Nötr	5,42	2,94
Toka	Nötr	5,38	3,14
Köşe	Nötr	5,14	3,22
Örnek	Nötr	5,25	3,28

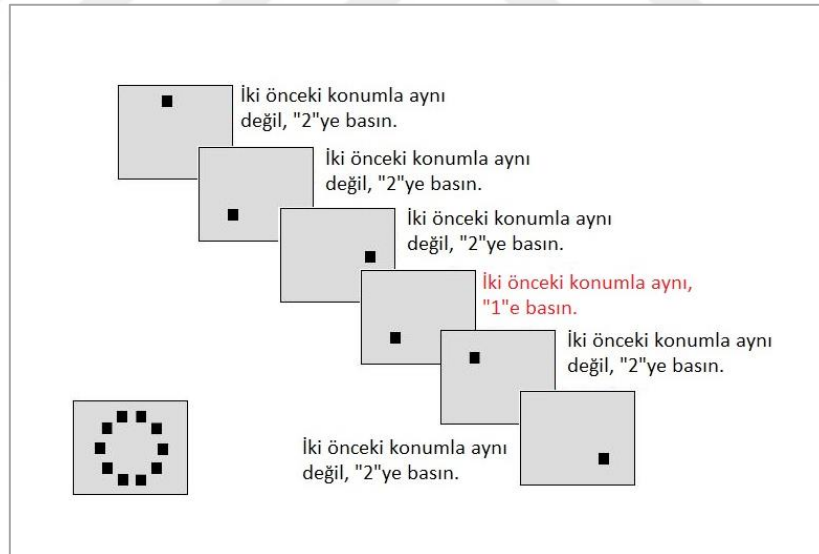
Davranışsal Görev Uygulanışı: Katılımcı bilgisayar ekranında “+” işaretine bakıyorken 10 farklı konumdan birinde (Şekil 11) uyarılar gösterilmiştir. Uyarın süresi 500 ms olup uyarılar arası bekleme süresi seçkisiz bir biçimde 3 veya 5 sn olarak ayarlanmıştır. Kişiden gözünü “+” işaretinden ayırmadan uyarıların yerini aklında tutması istenmiştir. Nötr yüzler, nötr kelimeler, duygu içerikli yüzler ve duygu içerikli kelimeler olmak üzere toplam 4 farklı görev koşulunda (blokta) katılımcıdan ekranda beliren uyarının yerini aklında tutarak, kendinden iki önce sunulan uyarının yeri ile aynı yerdeyse “1”e, farklı yerdeyse “2”ye basması istenmiştir. Uyarılar her koşulda rastgele sunulmuş olup, her katılımcıya farklı blok sırası ile uygulanmıştır. Uyarıların sırası (kelimeler, yüzler; nötr, duygu içerikli olanlar) dengeli olacak şekilde seçkisiz olarak sunulmuştur. Böylelikle öncelik-sonralık etkisi önlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızda n-geri paradigmasından 2-geri görevinin seçilmesi bireylerin nörogörüntüleme sonuçlarının ve davranışsal performansının n ile “ters U” şeklinde bir örüntü göstermesidir. Bireyler en çok 2-geri görevinde zorlanmaktadır (85).



Şekil 11: Uyarıların gösterilebileceği konumlar

Asıl deneyden önce Vermeij ve arkadaşlarının (82) yaptığı görsel-uzamsal n-geri deneyinin “2-geri” bölümü katılımcılara alıştırma olarak gösterilip, başarı oranı %80 ve üzeri olduğunda asıl deneye geçilmiştir. Alıştırma aşamasının şematik anlatımı Şekil 12’de gösterilmiştir.



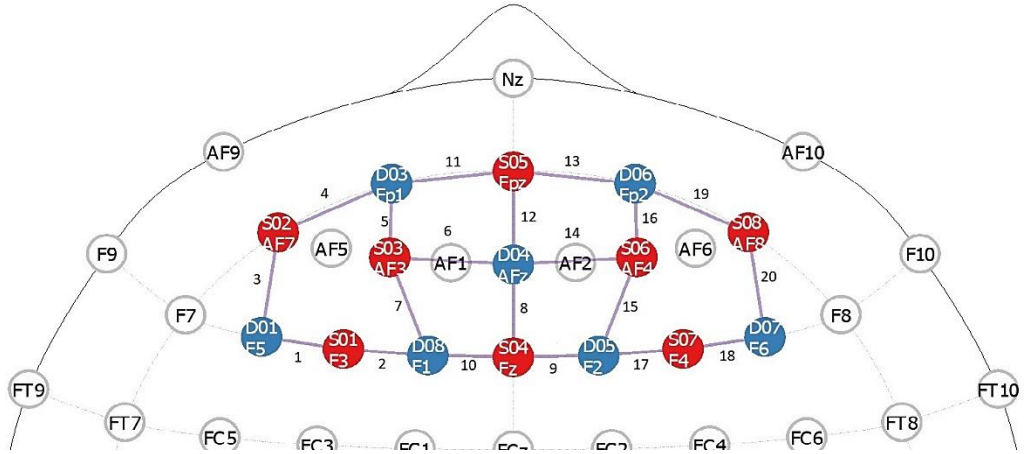
Şekil 12: 2-Geri Görevinin Alıştırma aşamasının şematik anlatımı

NIRS (Yakın Kızılötesi Spektroskopi): NIRS invaziv olmayan, ışık teknolojisini kullanarak kan akımına bağlı olarak ilgili kortikal alanlarda, hemoglobinin konsantrasyonundaki zamansal değişimi ölçen bir yöntemdir. Bilişsel performans

sırasında bölgesel olarak kandaki oksihemoglobin miktarında değişim beklenir. NIRS yöntemi bilişsel performans ölçümünde korteksten kayıt alarak çalışan bir yöntemdir.

fNIRS yönteminin nöral aktivasyonu kaydetme şekli, dokuların aktive olması ile daha fazla oksijen kullanmasına dayanır. Böylelikle dokudaki oksijen ihtiyacı artar ve hemoglobin ile taşınan oksijen beyne giderek nöral enerji ihtiyacını karşılar. Oksijen ihtiyacı olan bölgede HbO_2 artarken HbR konsantrasyonu azalır ve buna “beynin hemodinamik yanıtı” adı verilir. Bu değişimi gözlemek için kullandığımız NIRS cihazı, 760 nm – 850 nm olacak şekilde beyne iki farklı dalga boyunda ışık göndermektedir. 760 nm dalga boyundaki ışık oksihemoglobin, 850 nm dalga boyundaki ışık ise deoksihemoglobin tarafından absorbe edilmektedir. Konsantrasyon değişimini ölçmek için “kaynak” ve “alıcı” adı verilen optotlar arasında kanallar oluşturulur. Alıcılar tarafından ölçümlenen ve HbO_2 ve HbR molekülleri tarafından absorbe edilen ışık miktarına göre konsantrasyon belirlenir (86).

Araştırmada, hemodinamik yanıtların ölçümü REMER-finCAN Laboratuvarında mevcut bulunan NIRS cihazı (NIRScout 8-16, NIRx Medizintechnik GmbH, Germany) ile yapılmıştır. Ölçümler, cihazın 15 optodu (8 kaynak ve 7 alıcı) sağ ve sol PFK alanlarına yerleştirilerek 18 tanesi simetrik, 2 tanesi orta hatta olmak üzere 20 kanaldan yapılmıştır. Optotlar, uluslararası EEG 10/20 sistemine uyumlu elastik keplerdeki yuvalara yerleştirilmiş olup, kaynak-alıcı arasındaki mesafe 3 cm olacak şekilde sabitlenmiştir. Kullanılan montaj Şekil 13’te gösterilmiştir. Kanallar DLPFK (1, 2, 3, 7 ve 17, 15, 18, 20), ventrolateral PFK (4, 5, 11 ve 13, 16, 19) ve medial PFK (6, 8, 9, 10, 12, 14) bölgelerini içerecek şekilde oluşturulmuştur (87, 88). Toplam 20 kanalla ölçüm yapılan bu montaj oluşturulurken NirSite 2021.4 programı kullanılmıştır.



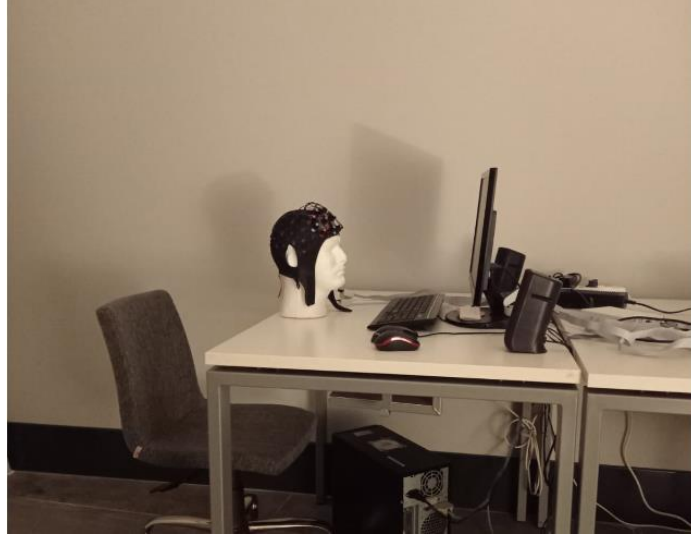
Şekil 13: Kaynak, alıcı ve kanalların yerleşimi

Blok dizayn yöntemi ile veri toplanan bu çalışmada, her bir koşula ilişkin (nötr yüzler, nötr kelimeler, duygu içerikli yüzler ve duygu içerikli kelimeler) tek bir blok bulunmaktadır. Kayıtlar sürekli dalga şeklindedir ve deneyle eşzamanlı olarak oksihemoglobin ve deoksihemoglobin konsantrasyon değişimi ekrandan takip edilmiştir. Bu değişim, modifiye Beer Lambert Yasası'na (89) göre hesaplanmaktadır. Kayıt boyunca devam eden sürekli dalgadaki baseline dalgalanmalara kayıt cihazının kendi yazılımı ile “detrend” işlemi uygulanmaktadır.

5.4. Süreç ve Deney Protokolü

İstanbul Medipol Üniversitesi'nde farklı bölümlerde okuyan öğrencilere ve sosyal medyada yapılan duyurularla ulaşılan kişilere çevrim içi anket yoluyla BDÖ uygulanmıştır. İlk aşamada BDÖ puanlarına göre ölçek puanı yüksek ve düşük puanlı olmak üzere 2 grup oluşturulmuştur. Bu kişiler davranışsal deneyler ve NIRS kaydı için laboratuvara davet edilmiştir.

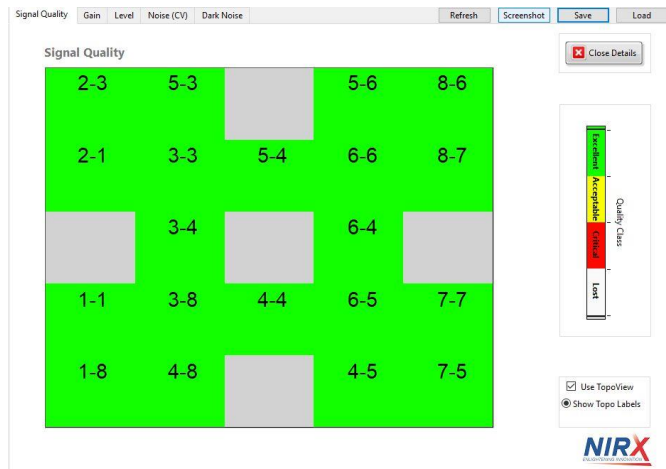
- Deneye alınan katılımcı loş olarak aydınlatılmış deney odasında bilgisayar ekranı karşısında oturtulmuş olup NIRS düzeneği hazırlanmıştır. Oluşturulan NIRS düzeneğinin görselleri Resim 1'de gösterilmiştir. Deney uyaranları LCD monitör (21,5 inç, 60 Hz) aracılığıyla, katılımcılar ile arasında yaklaşık 80 cm olacak şekilde göz hizasında sunulmuştur.



Resim 1: Deney odası ve NIRS düzeneği

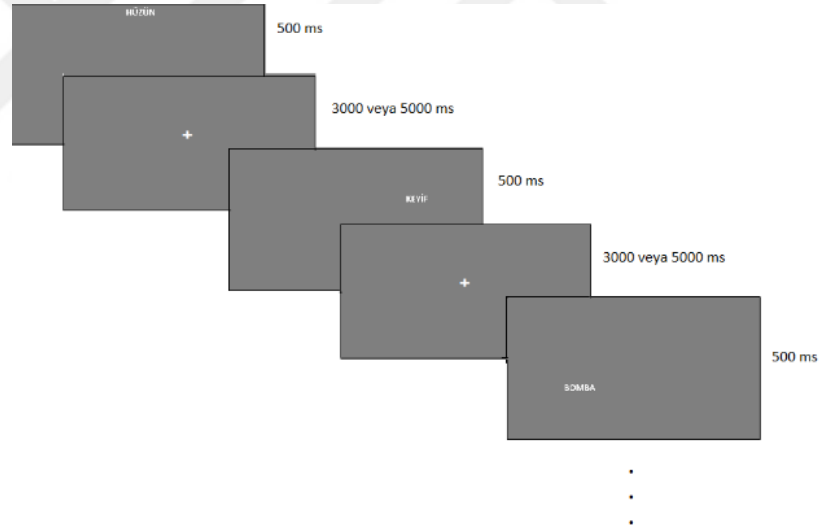
•Katılımcıya araştırmacı tarafından hazırlanan “Bilgilendirilmiş Onam Formu” ve “Demografik Bilgi Formu” verilmiştir. Katılımcının rızası alındıktan sonra kişilerin çalışma belleği görevlerinden oluşan, yukarıda detayları aktarılan deneye katılmaları sağlanmıştır.

•Deney başlamadan önce optotların sinyal kalitesi kalibrasyon yapılarak en iyi seviyeye çıkartılmıştır. Şekil 14’te sinyal kalitesine ait görsel sunulmuştur. Katılımcıya deneyin anlatımı e-Prime uyararı sunum yazılımı ile gösterilmiştir. Katılımcı alışırma egzersizlerinden %80 ve üzeri başarı gösterdiğinde durumluk kaygısını ölçmek için Durumluk Kaygı (STAI) Envanteri uygulanmıştır.

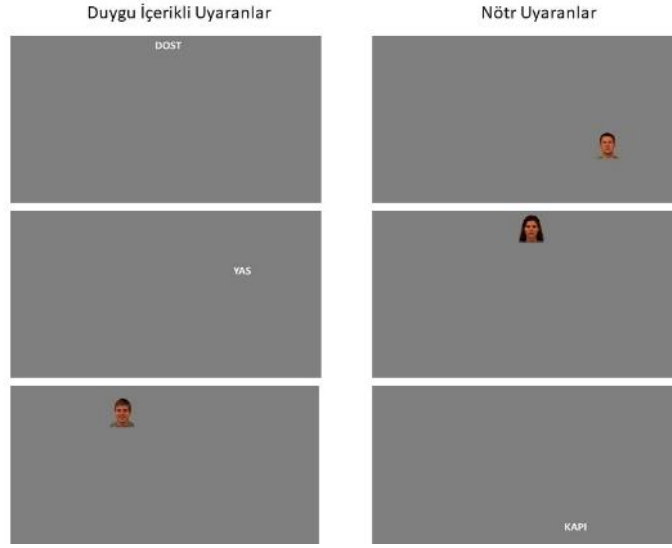


Şekil 14: Kanallara ait sinyal kalitesi

•Deneyden önce 30 saniyelik dinlenme kaydı alınmıştır. Bu kayıt alınırken ekranın ortasında konumlandırılmış olan “+” işaretine bakması istenmiştir. Daha sonra uyaran sunumu başlamakta ve her koşul için yaklaşık 150 saniye boyunca 10 tanesi hedef olmak üzere toplam 35 uyaran gelmektedir. Uyarılar 500 ms ekranda gösterildikten sonra uyarılar arası süre 3000 veya 5000 ms olarak rastgele belirlenmiş olup bu esnada ekranda bir “+” işareti durması sağlanmıştır. Bu sayede katılımcının sürekli olarak ekrana bakması ve hareket gürültüsü oluşturması önlenmiştir. Deney akışı Şekil 15’te şematize edilmiştir. Uyarılar sözel ve sözel olmayan olarak iki ayrı şekilde sunulmuştur. Uyarılara ait örnekler ise Şekil 16’de gösterilmektedir. Görev koşuluna göre katılımcıdan gördüğü uyaran iki önce gördüğü uyaranla aynı olduğunda “1”, farklı olduğunda “2” numaralı tuşa basması istenmiştir. Tüm bu bilgilendirmeler yine e-Prime uyaran sunum programı ile tüm katılımcılara aynı talimatlar verilerek yapılmıştır.

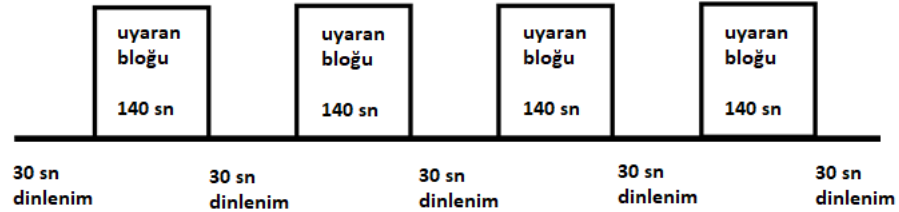


Şekil 15: Deney akışı



Şekil 16: Kelimelerin kullanıldığı 2-geri görevi akışı ve uyaranlara ait örnekler

•Deneyin hazırlanması ve deney boyunca ekrandaki talimatlar doğrultusunda çalışma belleği deneyine tabi tutulan kişiden eş zamanlı olarak NIRS kaydı alınıp deney sonlandırılmıştır. Görsel-uzamsal çalışma belleği deneyi yaklaşık 14 dakika sürmüştür. Deney sürecinin sürelerine ilişkin şema Şekil 17’de gösterilmektedir.

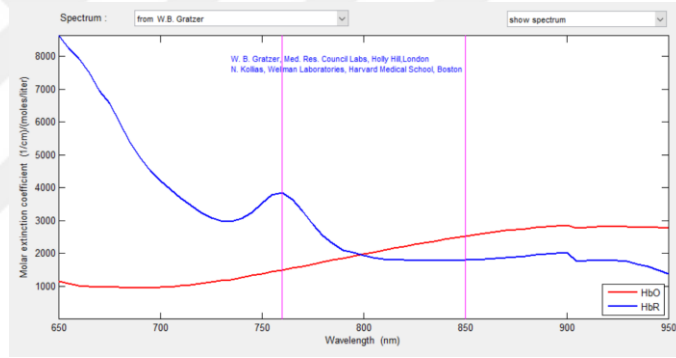


Şekil 17: Deney sürecindeki blok ve dinlenme süreleri

5.5. Verilerin İşlenmesi

2-Geri görevi esnasındaki hemodinamik beyin aktivasyonu NirStar 15.3 yazılımı ile kaydedilmiştir. Kayıt esnasında detrend işlemi uygulanan veriler MATLAB tabanlı nirsLAB programı ile analiz edilmiştir. Analizde sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanmıştır:

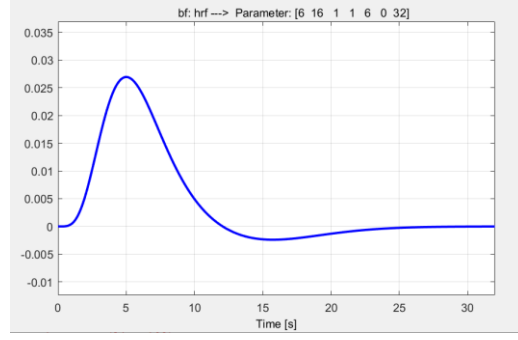
- 1) Veriler, uyarar bloklarına göre koşullara ayrılıp dinlenim durumundaki koşullar ve uyararların geldiği koşullar veri üzerinde numaralandırılarak tanımlanmıştır.
- 2) Dedektör satürasyonu kontrol edilen ham verilerde, satürasyon olduysa bu kanallar interpolate edilip ön işlemeleme alınmıştır.
- 3) Kalp atışı, nabız ve istenmeyen hareketlerin NIRS verisinde oluşturduğu gürültüler band pass filtre (0,01-0,2 Hz) uygulanarak elimine edilmiştir.
- 4) Kanallar arası mesafe 3 cm olarak ayarlanmış olup işlenmiş verilerin ilk 30 saniyelik kısmı hemoglobin değışimini hesaplamak için baseline değeri olarak belirlenmiştir.
- 5) Dalga boylarının doğru hesaplanabilmesi için spektrum W.B. Gratzer olarak belirlenmiştir. Bu spektrumun grafiği Şekil 18’de gösterilmektedir.



Şekil 18: W.B. Gratzer spektrum grafiği

5.6. İstatistik

- 1) Belirlenen parametreler hemodinamik veriye uygulandıktan sonra birey düzeyinde analizler için yine nirsLAB’ın arayüzü aracılığıyla sadece OxyHb verilerine SPM 1 düzeyinde GLM (genel lineer model) kullanılarak HRF (hemoglobin response function) grafiği seçilmiştir. Bu grafik Şekil 19’da sunulmuştur.



Şekil 19: HRF (hemoglobin response function) grafiği

- 2) Gruplar arası analizler için yine aynı parametreler kullanılıp kontrastlar belirlendikten sonra SPM 2 düzeyinde t-test kullanılarak gruplar arası analizler yapılmıştır. Bu analizler yine programın ara yüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
- 3) Kişilerin sosyodemografik özelliklerine ilişkin istatistikler Jamovi (90) kullanılarak hesaplanmıştır.
- 4) Davranışsal veriler bağımsız gruplar için parametrik (t-test) ve parametrik olmayan (Mann Whitney-U) istatistiksel teknikler kullanılarak analiz edilmiştir.
- 5) Hem davranışsal veriler hem de NIRS verileri için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir.
- 6) NIRS verileri için nirsLAB programı kullanılarak SPM 1. düzey (grup içi) ve SPM 2. düzey (gruplar arası) analizler yapılmıştır.
- 7) SPM 1 düzeyindeki analizlerde *tek yönlü varyans analizi (ANOVA)* kullanılmıştır.
- 8) SPM 2 düzeyindeki analizlerde ise *bağımsız gruplar t-testi* kullanılmıştır.

6. BULGULAR

6.1. Beck Depresyon Ölçeği ve STAI Durumluk Kaygı Ölçeği'ne Ait Bulgular

BDÖ toplamda 501 kişiye uygulanmış olup, BDÖ puanı 11'den düşük olan kişiler BDÖ puanı düşük, 23'ten yüksek kişiler ise BDÖ puanı yüksek gruba atanmıştır. Deneye katılan kişiler egzersiz aşamasını tamamladıktan sonra görsel uzamsal çalışma belleği uygulamasına başlamadan önce durumluk kaygısını ölçmek adına STAI Durumluk Kaygı Ölçeği uygulanmıştır. Ölçeklere ait betimsel istatistikler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3: BDÖ ve STAI Form Ölçeklerine ait betimsel veriler

	Gruplar	BDÖ	STAI Form	Eğitim (yıl)	Yaş
N	BDÖ puanı düşük	37	37	37	37
	BDÖ puanı yüksek	25	25	25	25
Ortalama	BDÖ puanı düşük	5,43	30,7	16,8	23,9
	BDÖ puanı yüksek	31,4	42,0	15,8	22,2
Medyan	BDÖ puanı düşük	6,00	31,0	17,0	24,0
	BDÖ puanı yüksek	32,0	42,0	16,0	22,0
Standart Sapma	BDÖ puanı düşük	2,88	8,17	2,29	3,04
	BDÖ puanı yüksek	4,74	9,02	1,96	2,28
Minimum	BDÖ puanı düşük	0,00	0,00	13,0	19,0
	BDÖ puanı yüksek	23,0	21,0	12,0	19,0
Maksimum	BDÖ puanı düşük	11,0	47,0	24,0	34,0
	BDÖ puanı yüksek	43,0	60,0	19,0	26,0

Tablo 3'te görüldüğü üzere görsel uzamsal 2-geri görevi uygulanan katılımcılardan 37 kişi BDÖ puanı düşük, 25 tanesi BDÖ puanı yüksek gruptadır. BDÖ puanı düşük grubun puan ortalaması 5,43; toplam eğitim yılı ortalaması 16,8 ve yaş ortalaması 23,9 iken BDÖ puanı yüksek olan grubun puan ortalaması 31,4; toplam eğitim yılı ortalaması 15,8 ve yaş ortalaması 22,2'dir.

Grupların BDÖ ve STAI Form puanlarının normal dağılıp dağılmadığını kontrol etmek için Shapiro Wilk Normallik testi yapılmıştır. Shapiro Wilk Normallik testi sonuçları Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4: Grupların BDÖ puanlarına göre yapılan analiz sonuçları

	Grup	Eğitim	Yaş	BDÖ	STAI Form
N	BDÖ puanı düşük	37	37	37	37
	BDÖ puanı yüksek	25	25	25	25
Shapiro-Wilk W	BDÖ puanı düşük	0,896	0,915	0,915	0,912
	BDÖ puanı yüksek	0,956	0,890	0,972	0,961
Shapiro-Wilk p	BDÖ puanı düşük	0,002	0,008	0,008	0,007
	BDÖ puanı yüksek	0,346	0,011	0,695	0,439

Tablo 4’te görüldüğü üzere her bir grup için yapılan Shapiro-Wilk Normallik Testi sonuçlarına göre BDÖ puanı düşük grubun BDÖ puanları normal dağılmıyorken ($p < ,05$) BDÖ puanı yüksek grubun BDÖ puanları normal dağılmaktadır ($p > ,05$). Gruplar BDÖ’ye göre belirlendiğinden dolayı analizlerde normal dağılıma uygun olmayan analiz yöntemleri kullanılmaktadır. BDÖ’ye göre belirlenen grupların eğitim, yaş ve STAI Form değişkenlerinin gruplar arası farklılık gösterip göstermediğine dair analizler yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 5’te sunulmaktadır.

Tablo 5: STAI form, eğitim ve yaş değişkenlerinin gruplar arası anlamlılık sonuçları

		İstatistik	p
STAI Form Puanları	Mann-Whitney U	150	< ,001
Eğitim	Mann-Whitney U	345	0,089
Yaş	Mann-Whitney U	304	0,022

Tablo 5’te görüldüğü üzere, BDÖ puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek gruplar arasında yaş ve eğitim değişkenleri açısından anlamlı bir fark olup olmadığı gösterilmek üzere yapılan Mann Whitney U testi sonucunda gruplar arasında yaş değişkeni açısından anlamlı bir fark bulunmamış olup eğitim ve durumluk kaygı

puanlarına (STAI Form Puanları) göre iki grup birbirinden anlamlı bir biçimde ayrılmaktadır ($p<,001$).

6.2. Görsel Uzamsal 2-Geri Görevi Sonucunda Elde Edilen Davranışsal Bulgular

Bu bölümde görsel uzamsal 2-geri görevi sonucunda elde edilen doğru sayıları esas alınarak oluşturulan davranışsal bulgular analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır.



Tablo 6: BDÖ Puanına göre ayrılmış grupların davranışsal bulgularına ait betimsel istatistik sonuçları

	Gruplar	Nötr Yüz	Nötr Kelime	Duygu İçerikli Kelime	Duygu İçerikli Yüz	Duygu İçerikli Uyaranlar	Nötr Uyaranlar
N	BDÖ puanı düşük	23	23	23	23	23	23
	BDÖ puanı yüksek	20	20	20	20	20	20
Ortalama	BDÖ puanı düşük	29,4	26,6	30,6	30,0	60,6	56,0
	BDÖ puanı yüksek	29,9	27,9	29,9	31,2	61,1	57,8
Medyan	BDÖ puanı düşük	30,0	27,0	31,0	33,0	64,0	58,0
	BDÖ puanı yüksek	32,0	28,0	31,0	32,0	62,5	59,0
Standart sapma	BDÖ puanı düşük	5,02	3,87	3,04	5,94	8,52	8,18
	BDÖ puanı yüksek	4,64	3,18	2,58	4,23	5,66	6,90
Minimum	BDÖ puanı düşük	19,0	18,0	24,0	16,0	42,0	39,0
	BDÖ puanı yüksek	21,0	17,0	23,0	22,0	45,0	38,0
Maksimum	BDÖ puanı düşük	35,0	31,0	35,0	35,0	70,0	66,0
	BDÖ puanı yüksek	35,0	33,0	33,0	35,0	68,0	67,0

Tablo 6'ya göre görsel uzamsal 2-geri görevine BDÖ puanı düşük 23, BDÖ puanı yüksek 20 kişi katılmış olup BDÖ puanı düşük gruptaki kişilerin nötr uyaranlardaki doğru sayısı ortalama 56 iken BDÖ puanı yüksek gruptaki kişilerin nötr uyaranlardaki doğru yanıt sayısı 57,8'dir. BDÖ puanı düşük grup duygu içerikli uyaranlara ortalama 60,6 doğru yanıt verirken BDÖ puanı yüksek grup bu uyaranlarda ortalama 61,1 doğru yanıt vermiştir.

Grupların uyaran tiplerine göre verdiği doğru sayılarının normal dağılıma uygun olup olmadığı kontrol edilmiş olup yapılan analiz sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7: Grupların uyaran tiplerine göre verdiği doğru sayılarının normallik testi sonuçları

	Grup	Nötr Yüz	Nötr Kelime	Duygu İçerikli Kelime	Duygu İçerikli Yüz	Nötr Uyarılar	Duygu İçerikli Uyarılar
N	BDÖ puanı düşük	23	23	23	23	23	23
	BDÖ puanı yüksek	20	20	20	20	20	20
Shapiro-Wilk W	BDÖ puanı düşük	0,859	0,878	0,933	0,823	0,882	0,881
	BDÖ puanı yüksek	0,805	0,795	0,901	0,738	0,881	0,833
Shapiro-Wilk p	BDÖ puanı düşük	0,004	0,009	0,130	<,001	0,011	0,010
	BDÖ puanı yüksek	0,001	<,001	0,043	<,001	0,018	0,003

Tablo 7’de uyaran tiplerine göre verilen doğru yanıt sayılarının normal dağılıma uygunluğu kontrol edilmek üzere yapılan Shapiro-Wilk Normallik Testi sonuçlarına göre her iki grubun da uyaran tiplerine verdiği doğru sayıları normal dağılıma uymamaktadır ($p<,05$).

Gruplar arası davranışsal verilerde anlamlı bir fark olup olmadığına dair analizler yapılmış olup Tablo 8’de uyaran tiplerine göre verilen doğru yanıt sayısının analiz sonuçlarına göre anlamlı bir fark oluşturup oluşturulmadığı gösterilmektedir.

Tablo 8: Uyarın tiplerine göre verilen doğru yanıt sayılarının gruplar arası anlamlılık sonuçları

		İstatistik	p
Nötr Yüz	Mann-Whitney U	217	0,750
Nötr Kelime	Mann-Whitney U	188	0,308
Duygu İçerikli Kelime	Mann-Whitney U	193	0,370
Duygu İçerikli Yüz	Mann-Whitney U	227	0,941
Nötr Uyarınlar	Mann-Whitney U	208	0,600
Duygu İçerikli Uyarınlar	Mann-Whitney U	205	0,550

Uyarın tiplerine göre verilen doğru yanıt sayılarının gruplar arası anlamlılık sonuçları gösterilmek için gruplar arasında parametrik olmayan analiz yöntemlerinden Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Tablo 8’de görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük olan ve BDÖ puanı yüksek olan gruplar arasında davranışsal olarak anlamlı bir fark gözlenmemiş olup ($p<0,05$) gruplar görsel uzamsal 2-geri görevinde aynı başarıyı göstermiştir. Grupların STAI form, eğitim ve yaş değişkenlerine ait gruplar arası anlamlılık sonuçları Tablo 9’da sunulmaktadır.

Tablo 9: STAI form, eğitim ve yaş değişkenlerinin fNIRS analizine alınan gruplar arası anlamlılık sonuçları

		İstatistik	p
STAI Form	Mann-Whitney U	15,0	0,003
Eğitim	Mann-Whitney U	44,0	0,283
Yaş	Mann-Whitney U	26,0	0,025

Grupların STAI form, eğitim ve yaş değişkenlerine ait gruplar arası anlamlılık düzeylerinin incelenmesi için Mann-Whitney U testi yapılmış olup, grupların kaygı puanları ve yaş değişkenleri bakımından anlamlı olarak farklılaştığı gözlenmiştir ($p<0,05$).

6.3. Fonksiyonel Yakın Kızılötesi Spektroskopi (fNIRS)'ye Ait Bulgular

Bu bölümde Tablo 10'da katılımcıların görsel uzamsal 2-geri görevi esnasındaki beyin hemodinamik yanıtlarına ait bulgular yer almaktadır. Katılımcı sayısı yaş ve eğitim değişkenlerine göre eşitlenmiş olup sinyal kalitesi düşük olan veriler analizden çıkarılıp her iki grupta 11 kişi olacak şekilde belirlenmiştir.

Tablo 10: fNIRS analizine alınan katılımcıların yaş, eğitim, depresyon ve kaygı puanlarına ait betimsel istatistikler

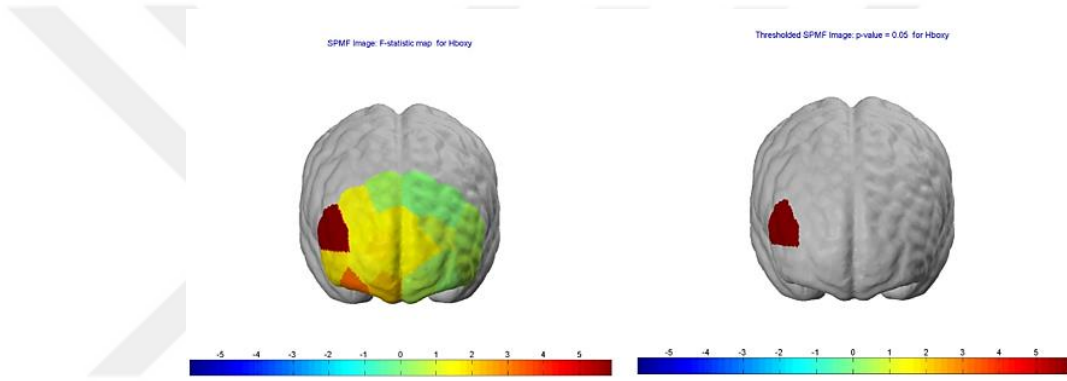
	Grup	BDÖ	STAI	Yaş	Eğitim
N	BDÖ Puanı Düşük	11	11	11	11
	BDÖ Puanı Yüksek	11	11	11	11
Ortalama	BDÖ Puanı Düşük	4,27	28,4	25,1	16,9
	BDÖ Puanı Yüksek	33,9	38,8	21,9	15,7
Medyan	BDÖ Puanı Düşük	4	27	24	17
	BDÖ Puanı Yüksek	33	38	22	16
Standard Sapma	BDÖ Puanı Düşük	2,57	4,70	4,16	2,47
	BDÖ Puanı Yüksek	2,66	6,37	1,81	1,62
Minimum	BDÖ Puanı Düşük	1	23	19	13
	BDÖ Puanı Yüksek	30	24	19	13
Maksimum	BDÖ Puanı Düşük	8	39	34	23
	BDÖ Puanı Yüksek	38	50	26	18
Shapiro-Wilk W	BDÖ Puanı Düşük	0,892	0,904	0,946	0,865
	BDÖ Puanı Yüksek	0,941	0,872	0,923	0,917
Shapiro-Wilk p	BDÖ Puanı Düşük	0,146	0,207	0,590	0,067
	BDÖ Puanı Yüksek	0,533	0,083	0,340	0,291

Tablo 10'da görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek olarak ayrılan grupların kişi sayısı eşittir (n=11). BDÖ puanı düşük grubun yaş ortalaması 25,1; eğitim (yıl) süresi ortalaması 16,9 iken BDÖ puanı yüksek grubun yaş ortalaması 21,9 ve eğitim (yıl) süresi ortalaması 15,7'dir.

6.3.1. Depresyon skoru düşük katılımcılara ait 2-geri görevi esnasındaki fNIRS sonuçları

6.3.1.1. Nötr yüz koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre sağ frontal lobda oluşturulan 18. kanalda diğer kanallara göre anlamlı olarak yüksek aktivasyon gözlenmiştir. Şekil 20’de kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 20: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz içeren uyarılar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 11’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

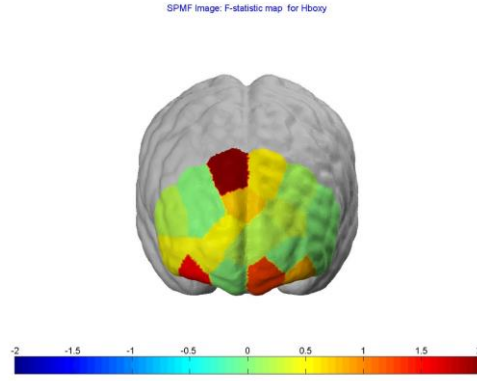
Tablo 11: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,54	>,05	11.kanal	0,64	>,05
2.kanal	0,15	>,05	12.kanal	1,61	>,05
3.kanal	0,56	>,05	13.kanal	2,15	>,05
4.kanal	0,30	>,05	14.kanal	1,69	>,05
5.kanal	0,38	>,05	15.kanal	1,64	>,05
6.kanal	1,48	>,05	16.kanal	1,36	>,05
7.kanal	0,92	>,05	17.kanal	1,35	>,05
8.kanal	1,57	>,05	18.kanal	5,89	<,05
9.kanal	0,38	>,05	19.kanal	3,16	>,05
10.kanal	0,08	>,05	20.kanal	1,70	>,05

Tablo 11’de görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda 18. kanalda anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p<,05$). Bu kanal diğer kanallara göre anlamlı olarak daha yüksek aktivasyon göstermiştir.

6.3.1.2. Duygu içerikli yüz koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli yüz içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 21’de kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 21: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli yüz içeren uyarılar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 12’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

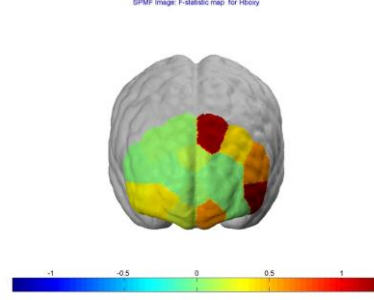
Tablo 12: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,07	>,05	11.kanal	0,19	>,05
2.kanal	0,00	>,05	12.kanal	0,03	>,05
3.kanal	0,01	>,05	13.kanal	0,07	>,05
4.kanal	0,00	>,05	14.kanal	0,09	>,05
5.kanal	0,01	>,05	15.kanal	0,13	>,05
6.kanal	0,09	>,05	16.kanal	0,05	>,05
7.kanal	0,16	>,05	17.kanal	0,00	>,05
8.kanal	0,11	>,05	18.kanal	0,26	>,05
9.kanal	0,00	>,05	19.kanal	0,00	>,05
10.kanal	0,00	>,05	20.kanal	0,08	>,05

Tablo 12’de görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanalların aktivasyonu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>,05$).

6.3.1.3. Nötr kelime koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 22’de kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 22: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime içeren uyarılar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 12’te kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

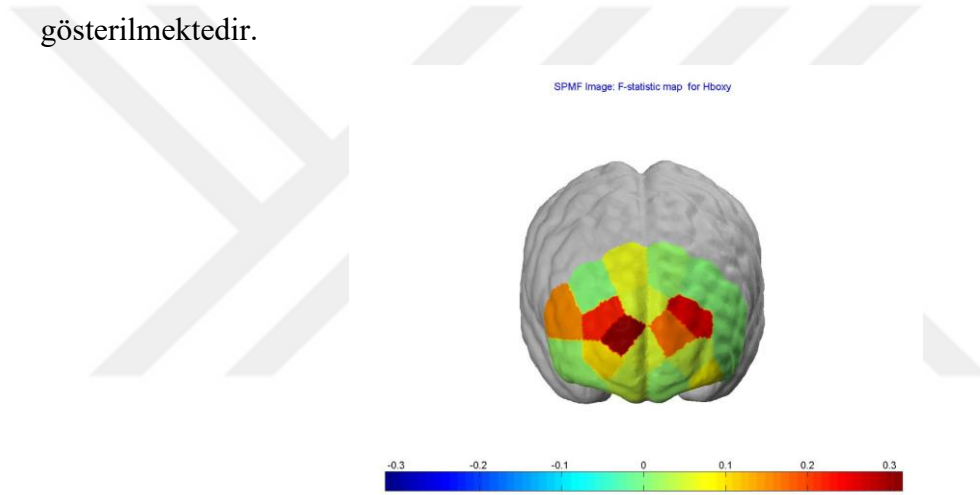
Tablo 13: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,62	>,05	11.kanal	0,61	>,05
2.kanal	0,42	>,05	12.kanal	0,08	>,05
3.kanal	1,27	>,05	13.kanal	0,21	>,05
4.kanal	0,00	>,05	14.kanal	0,01	>,05
5.kanal	0,01	>,05	15.kanal	0,03	>,05
6.kanal	0,00	>,05	16.kanal	0,37	>,05
7.kanal	0,03	>,05	17.kanal	0,07	>,05
8.kanal	0,12	>,05	18.kanal	0,00	>,05
9.kanal	0,07	>,05	19.kanal	0,38	>,05
10.kanal	1,20	>,05	20.kanal	0,33	>,05

Tablo 13'te görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanalların aktivasyonu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>.05$).

6.3.1.4. *Duygu içerikli kelime koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları*

BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 23'te kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 23: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli kelime içeren uyarılar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 14'te kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

Tablo 14: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

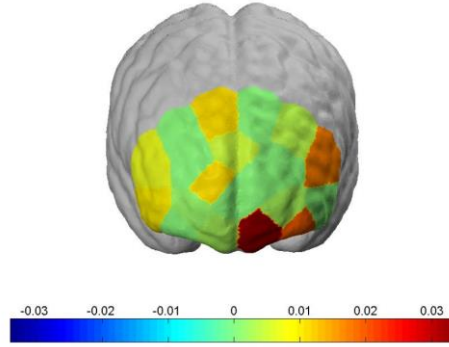
Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,00	>,05	11.kanal	0,01	>,05
2.kanal	0,00	>,05	12.kanal	0,05	>,05
3.kanal	0,01	>,05	13.kanal	0,04	>,05
4.kanal	0,08	>,05	14.kanal	0,32	>,05
5.kanal	0,04	>,05	15.kanal	0,22	>,05
6.kanal	0,17	>,05	16.kanal	0,11	>,05
7.kanal	0,25	>,05	17.kanal	0,01	>,05
8.kanal	0,06	>,05	18.kanal	0,16	>,05
9.kanal	0,07	>,05	19.kanal	0,01	>,05
10.kanal	0,01	>,05	20.kanal	0,01	>,05

Tablo 14’te görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanalların aktivasyonu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>,05$).

6.3.1.5. Duygu içerikli uyarılar koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 24’te kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.

SPMF Image: F-statistic map for Hboxy



Şekil 24: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 15’te kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

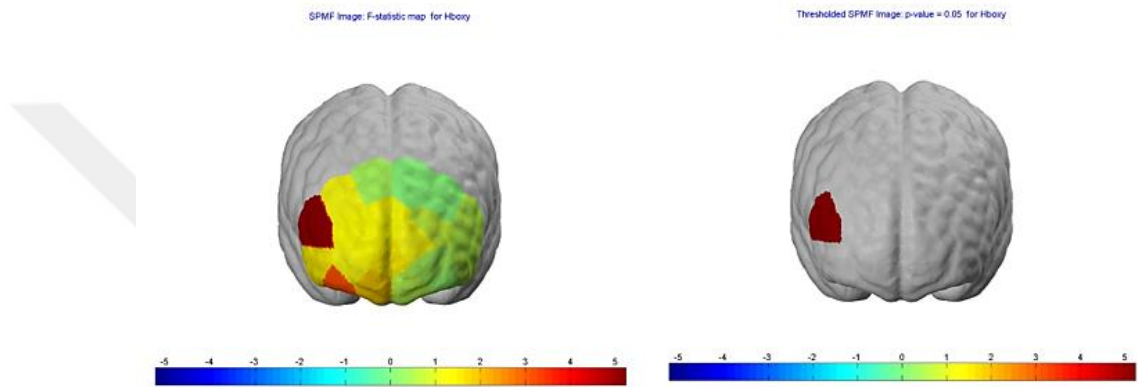
Tablo 15: BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,02	>,05	11.kanal	0,03	>,05
2.kanal	0,00	>,05	12.kanal	0,00	>,05
3.kanal	0,00	>,05	13.kanal	0,00	>,05
4.kanal	0,02	>,05	14.kanal	0,01	>,05
5.kanal	0,00	>,05	15.kanal	0,00	>,05
6.kanal	0,00	>,05	16.kanal	0,00	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,00	>,05
8.kanal	0,01	>,05	18.kanal	0,01	>,05
9.kanal	0,01	>,05	19.kanal	0,00	>,05
10.kanal	0,00	>,05	20.kanal	0,01	>,05

Tablo 15’te görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanalların aktivasyonu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>,05$).

6.3.1.6. Nötr uyarılar koşulunda depresyon skoru düşük katılımcıların fNIRS sonuçlarının

BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına oluşturulan kanallar arasında sadece 18. kanalda anlamlı bir fark gözlenmiştir. Şekil 25'te kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 25: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyarılar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 16'da kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

Tablo 16: BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,50	>,05	11.kanal	0,51	>,05
2.kanal	0,14	>,05	12.kanal	1,48	>,05
3.kanal	0,61	>,05	13.kanal	1,96	>,05
4.kanal	0,24	>,05	14.kanal	1,45	>,05
5.kanal	0,36	>,05	15.kanal	1,39	>,05
6.kanal	1,28	>,05	16.kanal	1,29	>,05
7.kanal	0,80	>,05	17.kanal	1,22	>,05
8.kanal	1,37	>,05	18.kanal	5,24	<,05
9.kanal	0,34	>,05	19.kanal	3,20	>,05
10.kanal	0,11	>,05	20.kanal	1,61	>,05

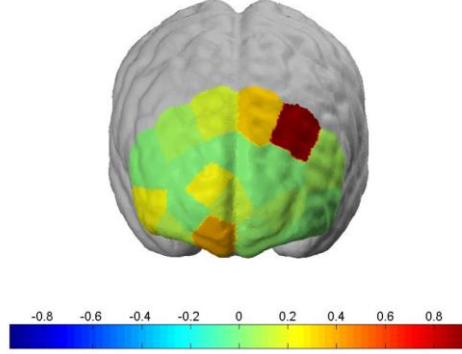
Tablo 16’da görüldüğü üzere BDÖ puanı düşük katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda sadece 18. kanalda anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p<,05$). Bu kanal diğer kanallara göre daha yüksek aktivasyon göstermiştir.

6.3.2. Depresyon skoru yüksek katılımcıların görsel-uzamsal 2-geri görevi esnasındaki fNIRS sonuçları

6.3.2.1. Nötr yüz koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 26’da kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.

SPMF Image: F-statistic map for Hboxy



Şekil 26: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz içeren uyaranlar koşulunda kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 17’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

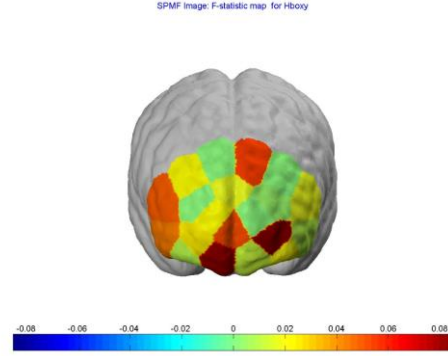
Tablo 17: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,07	>,05	11.kanal	0,05	>,05
2.kanal	0,94	>,05	12.kanal	0,14	>,05
3.kanal	0,01	>,05	13.kanal	0,39	>,05
4.kanal	0,02	>,05	14.kanal	0,22	>,05
5.kanal	0,07	>,05	15.kanal	0,01	>,05
6.kanal	0,03	>,05	16.kanal	0,00	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,09	>,05
8.kanal	0,00	>,05	18.kanal	0,00	>,05
9.kanal	0,16	>,05	19.kanal	0,11	>,05
10.kanal	0,33	>,05	20.kanal	0,22	>,05

Tablo 17’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

6.3.2.2. Duygu içerikli yüz koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 27’de kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 27: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 18’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

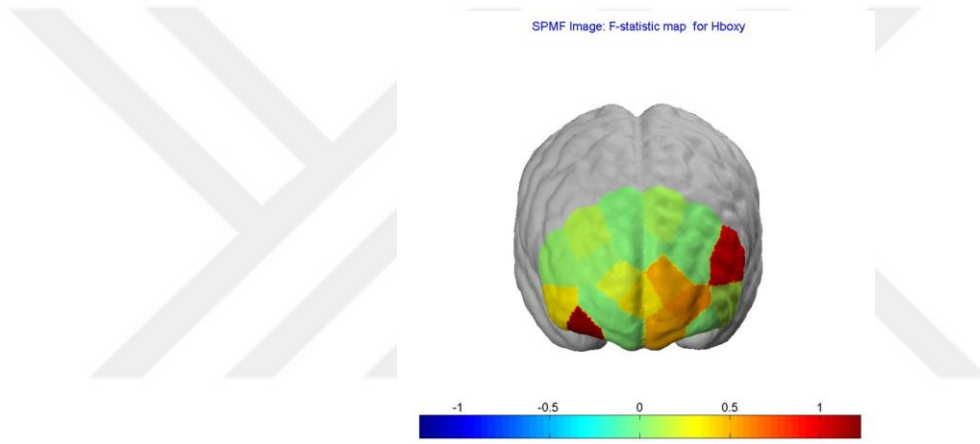
Tablo 18: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,02	>,05	11.kanal	0,01	>,05
2.kanal	0,00	>,05	12.kanal	0,05	>,05
3.kanal	0,01	>,05	13.kanal	0,08	>,05
4.kanal	0,02	>,05	14.kanal	0,02	>,05
5.kanal	0,09	>,05	15.kanal	0,00	>,05
6.kanal	0,00	>,05	16.kanal	0,03	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,02	>,05
8.kanal	0,02	>,05	18.kanal	0,05	>,05
9.kanal	0,00	>,05	19.kanal	0,01	>,05
10.kanal	0,05	>,05	20.kanal	0,05	>,05

Tablo 18’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>.05$).

6.3.2.3. *Nötr kelime koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları*

BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 28’de kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 28: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 19’da kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

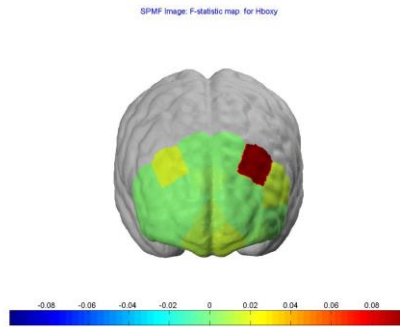
Tablo 19: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	1,02	>,05	11.kanal	0,53	>,05
2.kanal	0,01	>,05	12.kanal	0,35	>,05
3.kanal	0,15	>,05	13.kanal	0,03	>,05
4.kanal	0,00	>,05	14.kanal	0,21	>,05
5.kanal	0,60	>,05	15.kanal	0,04	>,05
6.kanal	0,51	>,05	16.kanal	0,03	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,14	>,05
8.kanal	0,01	>,05	18.kanal	0,07	>,05
9.kanal	0,03	>,05	19.kanal	1,22	>,05
10.kanal	0,09	>,05	20.kanal	0,36	>,05

Tablo 19’da görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

6.3.2.4. Duygu içerikli kelime koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 29’da kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 29: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime içeren uyarılar koşulunda hemodinamik beyin aktivitesi karşılaştırması için kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 20’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

Tablo 20: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

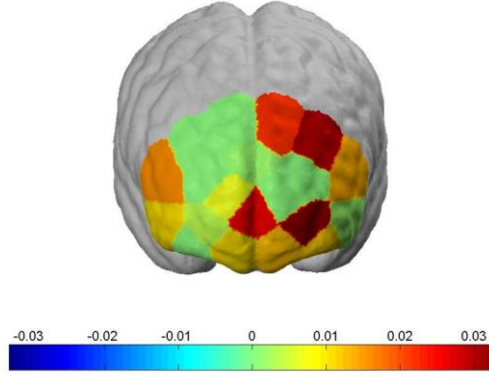
Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,01	>,05	11.kanal	0,01	>,05
2.kanal	0,10	>,05	12.kanal	0,01	>,05
3.kanal	0,00	>,05	13.kanal	0,01	>,05
4.kanal	0,00	>,05	14.kanal	0,00	>,05
5.kanal	0,00	>,05	15.kanal	0,00	>,05
6.kanal	0,00	>,05	16.kanal	0,00	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,02	>,05
8.kanal	0,00	>,05	18.kanal	0,00	>,05
9.kanal	0,00	>,05	19.kanal	0,00	>,05
10.kanal	0,00	>,05	20.kanal	0,00	>,05

Tablo 20’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

6.3.2.5. Duygu içerikli uyarılar koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçları

BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 30’da kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.

SPMF Image: F-statistic map for Hboxy



Şekil 30: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 21’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

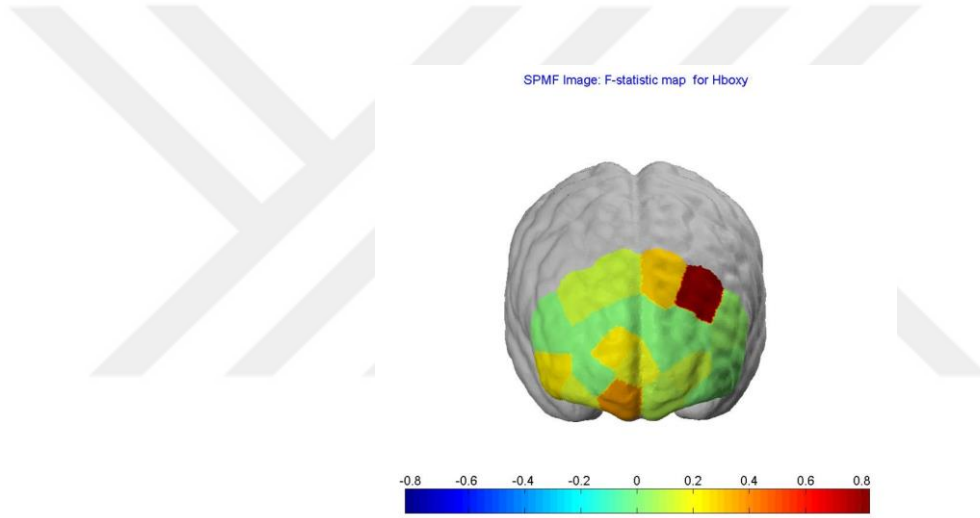
Tablo 21: BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,01	>,05	11.kanal	0,01	>,05
2.kanal	0,03	>,05	12.kanal	0,03	>,05
3.kanal	0,00	>,05	13.kanal	0,01	>,05
4.kanal	0,01	>,05	14.kanal	0,01	>,05
5.kanal	0,03	>,05	15.kanal	0,00	>,05
6.kanal	0,00	>,05	16.kanal	0,00	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,00	>,05
8.kanal	0,00	>,05	18.kanal	0,02	>,05
9.kanal	0,00	>,05	19.kanal	0,00	>,05
10.kanal	0,02	>,05	20.kanal	0,01	>,05

Tablo 21’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>.05$).

6.3.2.6. Nötr uyarılar koşulunda depresyon skoru yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 31’de kanallara ait aktivasyon haritası gösterilmektedir.



Şekil 31: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (tüm kanalların aktivasyonu)

BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için kanallar arası ANOVA yapılmıştır. Tablo 22’de kanallara ait F ve p değerleri gösterilmektedir.

Tablo 22: BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	F	p	Kanallar	F	p
1.kanal	0,03	>,05	11.kanal	0,08	>,05
2.kanal	0,83	>,05	12.kanal	0,16	>,05
3.kanal	0,02	>,05	13.kanal	0,37	>,05
4.kanal	0,01	>,05	14.kanal	0,24	>,05
5.kanal	0,11	>,05	15.kanal	0,02	>,05
6.kanal	0,01	>,05	16.kanal	0,00	>,05
7.kanal	0,00	>,05	17.kanal	0,11	>,05
8.kanal	0,00	>,05	18.kanal	0,00	>,05
9.kanal	0,11	>,05	19.kanal	0,13	>,05
10.kanal	0,29	>,05	20.kanal	0,24	>,05

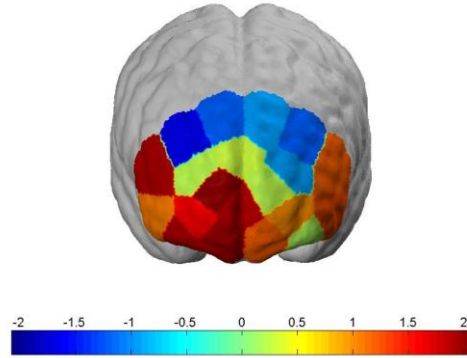
Tablo 22’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek katılımcıların nötr uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan ANOVA testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

6.3.3. Depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların görsel-uzamsal 2-geri görevi esnasındaki fNIRS sonuçları

6.3.3.1. Nötr yüz koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ Puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek grubun nötr yüz içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre PFK’de oluşturulan kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Şekil 32’de bu kanalların aktivasyon haritası gösterilmektedir.

SPM1 image: t-statistic map for Hboxy



Şekil 32: Nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası

BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların nötr yüz içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 23'te kanallara ait z ve p değerleri gösterilmektedir.

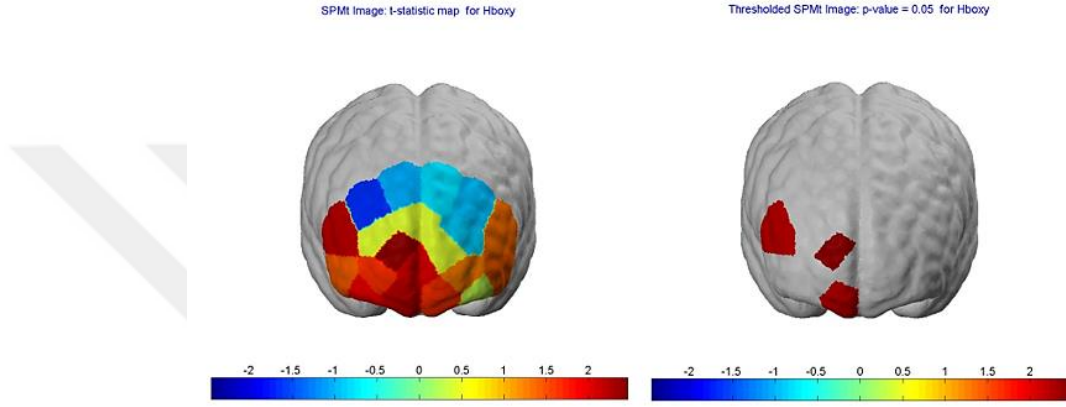
Tablo 23: Nötr yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	t	p	Kanallar	t	p
1.kanal	1,23	>,05	11.kanal	1,19	>,05
2.kanal	-1,18	>,05	12.kanal	1,87	>,05
3.kanal	1,28	>,05	13.kanal	1,93	>,05
4.kanal	0,16	>,05	14.kanal	2,08	>,05
5.kanal	1,03	>,05	15.kanal	0,23	>,05
6.kanal	0,23	>,05	16.kanal	1,57	>,05
7.kanal	-0,92	>,05	17.kanal	-1,64	>,05
8.kanal	0,32	>,05	18.kanal	1,92	>,05
9.kanal	-1,21	>,05	19.kanal	1,92	>,05
10.kanal	-0,95	>,05	20.kanal	1,07	>,05

Tablo 23'te görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların nötr yüz içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p < ,05$).

6.3.3.2. Duygu içerikli yüz koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ Puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek grubun duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre sağ frontal lobda oluşturulan 13, 14 ve 18. kanallarda diğer kanallara göre yüksek aktivasyon gözlenmiş olup, BDÖ puanı yüksek katılımcılar bu kanallarda daha çok aktivasyon göstermiştir. Şekil 33'te bu kanalların haritası gösterilmektedir.



Şekil 33: Duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 24'te kanallara ait t ve p değerleri gösterilmektedir.

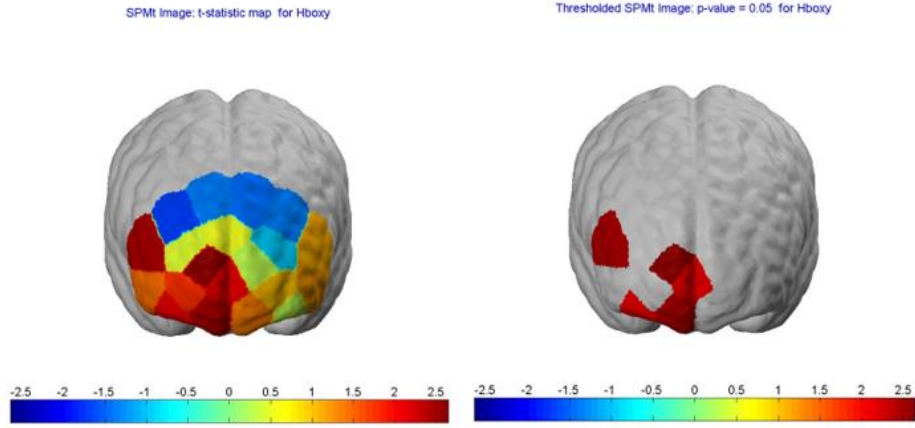
Tablo 24: Duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	t	p	Kanallar	t	p
1.kanal	1,34	>,05	11.kanal	1,66	>,05
2.kanal	-0,98	>,05	12.kanal	2,02	>,05
3.kanal	1,41	>,05	13.kanal	2,15	<,05
4.kanal	0,29	>,05	14.kanal	2,46	<,05
5.kanal	1,25	>,05	15.kanal	0,42	>,05
6.kanal	0,40	>,05	16.kanal	1,66	>,05
7.kanal	-0,89	>,05	17.kanal	-1,68	>,05
8.kanal	0,42	>,05	18.kanal	2,17	<,05
9.kanal	-1,00	>,05	19.kanal	1,98	>,05
10.kanal	-0,84	>,05	20.kanal	1,42	>,05

Tablo 24’te görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların duygu içerikli yüz koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda 13, 14 ve 18. Kanallarda anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p<,05$). BDÖ puanı yüksek grup bu kanallarda daha fazla aktivasyon göstermektedir.

6.3.3.3. Nötr kelime koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ Puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek grubun nötr kelime içeren uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre sağ frontal lobda oluşturulan 12, 13, 14, 18 ve 19. kanallarda diğer kanallara göre yüksek aktivasyon gözlenmiş olup, BDÖ puanı yüksek katılımcılar bu kanallarda daha çok aktivasyon göstermiştir. Şekil 34’te bu kanalların yeri gösterilmektedir.



Şekil 34: Nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 25’te kanallara ait t ve p değerleri gösterilmektedir.

Tablo 25: Nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

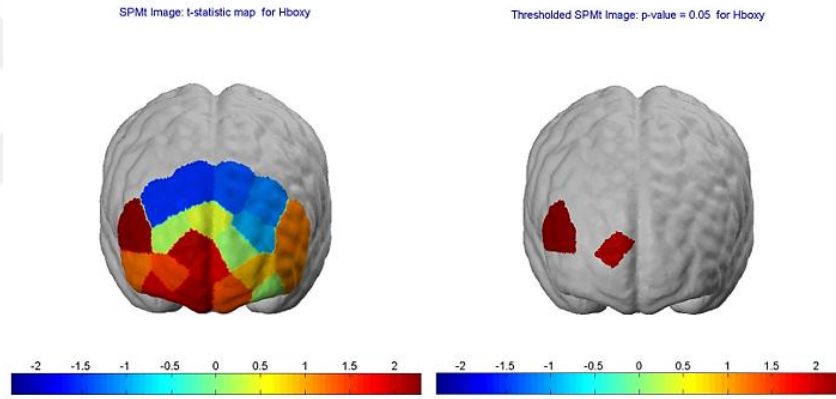
Kanallar	t	p	Kanallar	t	p
1.kanal	1,08	>,05	11.kanal	1,40	>,05
2.kanal	-1,38	>,05	12.kanal	2,13	<,05
3.kanal	1,24	>,05	13.kanal	2,35	<,05
4.kanal	0,28	>,05	14.kanal	2,65	<,05
5.kanal	1,04	>,05	15.kanal	0,45	>,05
6.kanal	0,31	>,05	16.kanal	1,81	>,05
7.kanal	-0,93	>,05	17.kanal	-1,69	>,05
8.kanal	0,54	>,05	18.kanal	2,47	<,05
9.kanal	-1,36	>,05	19.kanal	2,12	<,05
10.kanal	-1,45	>,05	20.kanal	1,41	>,05

Tablo 25’te görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların nötr kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için

yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda 12, 13, 14, 18 ve 19. kanallarda anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). BDÖ puanı yüksek grup bu kanallarda daha fazla aktivasyon göstermektedir.

6.3.3.4. Duygu içerikli kelimeler koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ Puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek grubun duygu içerikli kelime koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre sağ frontal lobda oluşturulan 14 ve 18. kanallarda diğer kanallara göre yüksek aktivasyon gözlenmiş olup, BDÖ puanı yüksek katılımcılar bu kanallarda daha çok aktivasyon göstermiştir. Şekil 35'te bu kanalların yeri gösterilmektedir.



Şekil 35: Duygu içerikli kelimeler koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların duygu içerikli kelimeler koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 26'da kanallara ait t ve p değerleri gösterilmektedir.

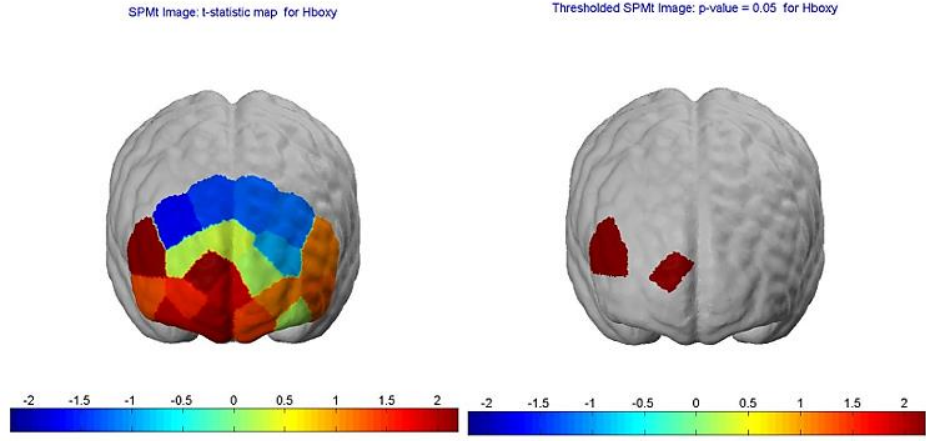
Tablo 26: Duygu içerikli kelimeler koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	t	p	Kanallar	t	p
1.kanal	1,22	>,05	11.kanal	1,42	>,05
2.kanal	-1,17	>,05	12.kanal	1,93	>,05
3.kanal	1,10	>,05	13.kanal	2,04	>,05
4.kanal	0,11	>,05	14.kanal	2,10	<,05
5.kanal	0,92	>,05	15.kanal	0,15	>,05
6.kanal	0,07	>,05	16.kanal	1,45	>,05
7.kanal	-0,94	>,05	17.kanal	-1,54	>,05
8.kanal	0,41	>,05	18.kanal	2,30	<,05
9.kanal	-1,52	>,05	19.kanal	1,95	>,05
10.kanal	-1,41	>,05	20.kanal	1,26	>,05

Tablo 26’da görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların duygu içerikli kelimeler koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda 14 ve 18. kanallarda anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p < ,05$). BDÖ puanı yüksek grup bu kanallarda daha fazla aktivasyon göstermektedir.

6.3.3.5. Duygu içerikli uyarılar koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ Puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek grubun duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre sağ frontal lobda oluşturulan 14 ve 18. kanallarda, diğer kanallara göre yüksek aktivasyon gözlenmiş olup, BDÖ puanı yüksek katılımcılar bu kanallarda daha çok aktivasyon göstermiştir. Şekil 36’da bu kanalların yeri gösterilmektedir.



Şekil 36: Duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 27’de kanallara ait t ve p değerleri gösterilmektedir.

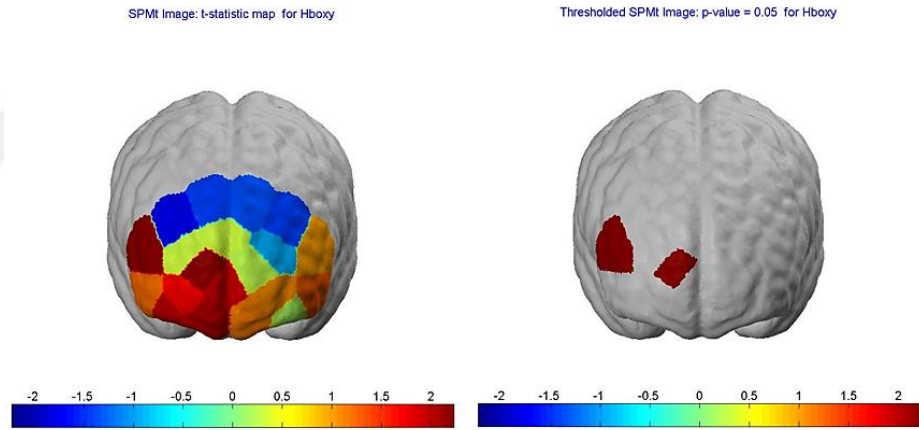
Tablo 27: Duygu içerikli uyarılar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	t	p	Kanallar	t	p
1.kanal	1,15	>,05	11.kanal	1,44	>,05
2.kanal	-1,21	>,05	12.kanal	1,91	>,05
3.kanal	1,28	>,05	13.kanal	2,01	>,05
4.kanal	0,16	>,05	14.kanal	2,17	<,05
5.kanal	1,11	>,05	15.kanal	0,25	>,05
6.kanal	0,19	>,05	16.kanal	1,56	>,05
7.kanal	-0,92	>,05	17.kanal	-1,71	>,05
8.kanal	0,29	>,05	18.kanal	2,20	<,05
9.kanal	-1,40	>,05	19.kanal	1,98	>,05
10.kanal	-1,31	>,05	20.kanal	1,35	>,05

Tablo 27’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların duygu içerikli uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda 14 ve 18. kanallarda anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p < 0,05$). BDÖ puanı yüksek grup bu kanallarda daha fazla aktivasyon göstermektedir.

6.3.3.6. Nötr uyaranlar koşulunda depresyon skoru düşük ve yüksek katılımcıların fNIRS sonuçlarının karşılaştırılması

BDÖ Puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek grubun nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesine dair fNIRS sonuçlarına göre sağ frontal lobda oluşturulan 14 ve 18. kanallarda diğer kanallara göre yüksek aktivasyon gözlenmiş olup, BDÖ puanı yüksek katılımcılar bu kanallarda daha çok aktivasyon göstermiştir. Şekil 37’de bu kanalların yeri gösterilmektedir.



Şekil 37: Nötr uyaran koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin haritası (sol: tüm kanalların aktivasyonu, sağ: farkın anlamlı olduğu kanallar)

BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitesini karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tablo 28’de kanallara ait t ve p değerleri gösterilmektedir.

Tablo 28: Nötr uyaran koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması

Kanallar	t	p	Kanallar	t	p
1.kanal	1,01	>,05	11.kanal	1,16	>,05
2.kanal	-1,44	>,05	12.kanal	1,90	>,05
3.kanal	1,27	>,05	13.kanal	2,02	>,05
4.kanal	0,17	>,05	14.kanal	2,23	<,05
5.kanal	1,05	>,05	15.kanal	0,29	>,05
6.kanal	0,21	>,05	16.kanal	1,68	>,05
7.kanal	-0,93	>,05	17.kanal	-1,77	>,05
8.kanal	0,29	>,05	18.kanal	2,17	<,05
9.kanal	-1,46	>,05	19.kanal	2,01	>,05
10.kanal	-1,35	>,05	20.kanal	1,23	>,05

Tablo 28’de görüldüğü üzere BDÖ puanı yüksek ve BDÖ puanı düşük grupların nötr uyaranlar koşulundaki hemodinamik beyin aktivitelerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda 14 ve 18. kanallar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p < ,05$). BDÖ puanı yüksek grup bu kanallarda daha fazla aktivasyon göstermektedir.

7. TARTIŞMA

Bu çalışmanın öncelikli amacı klinik tanısı olmadığı halde depresyon puanları düşük ve yüksek olan gruplarda görsel uzamsal çalışma belleği görevi sırasında davranışsal ve beyin hemodinamik yanıtları arasında bir farklılık olup olmayacağını araştırmaktır. Katılımcıların yaş ortalaması ve görsel uzamsal 2-geri görevinin zorluğu düşünüldüğünde grupların davranışsal olarak bir fark göstermeyeceğini ancak hemodinamik beyin yanıtında farklılık olacağını, bu farklılığın sağ PFK’de artış olarak gözlenmesi ön görülmektedir. Bu bölümde çalışmanın bulguları alanyazında daha önce yapılmış araştırmalar ışığında tartışılmaktadır.

Sosyodemografik özellikler incelendiğinde yapılan çalışmalar genellikle 35-45 yaşları arasındaki bireylerin katılımcı olduğu, bazı hasta katılımcıların geçmişte ilaçlı tedavi gördükleri/şu an ilaç kullandığı, eğitim sürelerinin yıl olarak denkleştirildiği gruplarla yapılmıştır (6, 61, 63–68, 70–72). Yapılan bu araştırma yaş ve eğitim normlarına göre eşit gruplarla yapılmış olup, BDÖ puanı düşük ve yüksek grupların katılımcı sayıları birbirine eşittir. Depresyon belirtileri ve çalışma belleği ilişkisinin genç popülasyondaki ilişkisinin genç bireylerdeki durumu merak edildiğinden yaş ortalaması literatürdeki diğer araştırmalara göre daha küçüktür (*BDÖ Puanı yüksek*_{ort±ss}=22.2±2,28, *BDÖ Puanı düşük*_{ort±ss}=23.9±3,04). Kimi araştırmalar kontrol grubu olmadan yalnızca hasta grubu ile yapılmışken kimisi hem hasta hem kontrol grubu içermektedir. Bizim çalışmamız da kontrol grubu içermesi açısından alanyazındaki bazı çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışmamız depresyon tanısı almamış, BDÖ puanlarına göre belirlenmiş katılımcılarla yapılması yönüyle de alanyazındaki çoğu çalışmadan farklılık göstermektedir.

Çalışma belleğini ölçmek için kullanılan görevler genellikle n-geri (6, 62–64, 69, 72) ve sözel akıcılık testlerinden (65, 67, 68, 71) oluşmakla birlikte farklı deneyler (61, 66, 70) kullanan çalışmalar mevcuttur. Yapılan bu araştırmada ise çalışma belleğinin görsel uzamsal bileşenine dair yapılandırılmış bir n-geri görevi tasarlanmıştır. Katılımcıların gördüğü uyarandan 2 önce çıkan uyarının yerini zihninde tutması ve bir karşılaştırma yaparak gördüğü uyarın ile aynı yerde olup olmamasına karar vermesi beklenmiştir. Bu görev tasarlanırken BDÖ puanı yüksek katılımcıların duygusal bir uyarın geldiğinde hem davranışsal performansının hem de beyin hemodinamik yanıtının farklılaşp farklılaşmadığını görmek amacıyla deneyde

kullanılan uyaranlar duygusal ve nötr olarak ikiye ayrılmıştır. Deney esnasında uyaranların yerlerinin zihinde tutulup manipüle ediliyor olması Baddeley ve Hitch'in bellek modelindeki görsel uzamsal kopyalama bileşenine hizmet eden bir bilişsel görevdir. Ayrıca kullanılan görsel uzamsal n-geri görevi hem sözel hem görsel uyaranlardan oluşması hem de duygu içerikli ve nötr uyaranları bir arada ölçmeyi sağlaması açısından özgün bir paradigma olma niteliği taşımaktadır.

Yapılan araştırmaların bir kısmı çalışma belleği görevi esnasında MDB ve sağlıklı kontrol grupları arasında davranışsal farklar olduğunu rapor ederken, bir kısmı fark bulamamıştır. Eğitim süreleri yıl olarak benzer olan farklı çalışmaların tutarsız sonuçları alanyazında bir fikir birliğine varılamadığını göstermektedir. Bu çalışmada iki grup arasında davranışsal veriler açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bunun sebebi örneklemin genç popülasyondan olması olarak düşünülmektedir. BDÖ puanı yüksek olsa bile katılımcılar sağlıklı grup ile aynı performansı sergilemiştir. Duygusal içerikli uyaranlar da BDÖ puanı yüksek grubun performansında olumsuz bir etkilenme oluşturmamıştır. Bunun sebebi duygu içerikli uyaranların yeterince uyarıcı olmadığı fikrini akla getirmektedir.

Yapılan bu araştırma son yıllarda sıkça kullanılmaya başlayan, kolay ve hızlı uygulanabilirliği ile ön plana çıkmış NIRS tekniği kullanılarak yapılmıştır. Hemodinamik aktiviteyi ölçmesi prensibiyle manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ile benzerlik gösterse de korteks altı beyin bölgelerinin aktivasyonuna erişememektedir. MRI ile gösterdiği benzerlik sebebiyle bu araştırma için alanyazın incelenirken MRI ve NIRS çalışmalarına ağırlık verilmiştir.

Wagner ve arkadaşları (61) Stroop test kullanarak depresyondaki bilişsel etkilenmeyi hem davranışsal hem de beyin aktivasyonu açısından ele almıştır. Yapılan araştırmaya göre yaş ortalaması 40, eğitim süreleri ortalama 10 yıl olan; MDB'li grubun BDÖ'den ortalama 26, kontrol grubun ise 1,4 puan aldığı iki grupla yapılmıştır. MDB'li grup sağlıklı kontrollere göre davranışsal olarak fark göstermemiş olup fMRI bulguları analiz edildiğinde bizim sağ hemisferde gösterdiğimiz hiperaktivite sonucumuzun aksine MDB'li grup sol DLPFC ve rostral ACG'de hiperaktivasyon göstermiştir.

Grup ve koşul farklarını göz ardı ettiğimizde görsel uzamsal ÇB görevinde sağ vIPFC aktivitesi artmış görünmektedir. Buna karşın depresyon puanı yüksek olan

grupta ÇB görevi esnasında ve sağ DLPFK'de artmış aktivasyon gösterdiği gözlenmiştir.

Zihinsel bir aritmetik görevi kullanılarak yapılmış bir fMRI çalışması sonucunda MDB'li grup davranışsal olarak sağlıklı gruba kıyasla daha kötü performans göstermiş olup bizim bulgularımızla tutarlı olarak PFK'de artmış bir aktivasyon gözlemlemiştir (66). Beyin aktivasyonu daha fazla olmasına rağmen MDB'li grup yine de sağlıklı gruptan daha kötü bir davranışsal performans göstermiştir.

Matsuo (62) ve ekibinin yaptığı fMRI çalışması, kullanılan paradigma ve davranışsal bulguların karşılaştırılması açısından bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çalışmada hem hasta hem kontrol grubu bulunmaktadır. Hasta grubu hali hazırda medikal bir tedavi almamaktadır. Matsuo ve arkadaşlarının kullandığı n-geri paradigması uyaran olarak rakamları içermekte ve katılımcılardan gördükleri rakamın n-gerideki rakam ile aynı olup olmadığını hatırlaması istenmektedir. Bizim araştırmamız ise uyaranların yerlerini hatırlamayı istemektedir. Gruplar karşılaştırıldığında n-geri deneyinden elde edilen davranışsal performansları arasında bizim çalışmamızda olduğu gibi anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna rağmen fMRI çalışmaları incelendiğinde MDB hastaları sol DLPFK ve anterior singulat kortekste artan bir aktivasyon olduğu gözlenmektedir. Bizim çalışmamızda da artmış bir PFK aktivasyonu olmasına rağmen bu aktivasyon sağ PFK'da gözlenmiştir.

Yüksel ve diğerleri (6) n-geri görevi kullanarak yaş ortalaması MDB'li grupta 36, sağlıklı kontrol grubunda 35 olan ve grupların katılımcı sayıları eşit toplam 148 kişilik bir örnekleme çalışmıştır. Depresyon ölçeği olarak BDÖ kullanılmış olup MDB'li grubun ortalama puanı 22,9; kontrol grubunun ise 3,8'dir. Bu grupların n-geri görevindeki davranışsal performansları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, bu yönden çalışmamızla uyumlu sonuçlar barındırmaktadır. Çalışmanın fMRI sonuçlarında sol angilar girus, sağ talamus ve serebellar vermişin olduğu bölgelerde MDB'li grupta daha düşük aktivasyon gözlenmiştir. Nörogörüntüleme tekniğimizin doğası sebebiyle korteks altı yapılardan kayıt alamamak da çalışmamızın bulguları da iki grubun beyin aktivasyonu açısından farklılık gösterdiğini desteklemektedir.

Norbury ve arkadaşları da (63) bizim çalışmamızda olduğu gibi n-back görevi kullanmıştır. Grupların yaş ortalaması bizimkinden daha yüksek (MDB'li grup 39,

kontrol grubu 38) olup eğitim süreleri açısından gruplar arası anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Katılımcı sayısı olarak bizim çalışmamızla nicelik olarak benzerlik gösteren bu çalışma, davranışsal bulguları ile bizim çalışmamızla paralel olup fMRI sonuçlarından hareketle MDB'li bireylerin hipokampüsünde bilateral olarak azalmış beyin aktivitesi olduğunu göstermektedir.

Harvey ve arkadaşları (64) uyguladıkları n-geri görevinde bizim çalışmamızla uyumlu şekilde MDB'li ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yine bizim çalışmamızla uyumlu bir biçimde fMRI analizleri sonucunda depresif grup lateral PFK'de ve anterior singulat kortekste artmış aktivasyon olduğunu göstermiştir.

Bizim çalışmamız Okada ve ekibinin (65) çalışması ile hem davranışsal hem de beyin aktivasyonu olarak çelişkili bulgular göstermektedir. Okada ve ekibi (65) sol PFK'de (BA 46) artmış aktivasyon olduğunu rapor ederken bizim çalışmamız sağ PFK'de artmış aktivasyon olduğunu göstermiştir. Bu farklılığın sebebinin kullanılan deney paradigmatları olduğu düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda sağ hemisfere özelleşmiş görsel uzamsal bir paradigma kullanılmış olup diğer çalışma dikkati sürdürmeyi daha çok sol hemisfere özelleşmiş olan sözel akıcılık görevi ile ölçmüştür.

N-geri görevi kullanılarak yapılan bir fNIRS çalışmaları incelendiğinde MDB hastaları bizim bulgularımızın aksine inferior prefrontal bölgede azalmış bir aktivasyon olduğunu gösterdi (69).

Sözel akıcılık görevi kullanan fNIRS çalışmalarında bizim bulgularımızla paralel olarak gruplar arasında davranışsal olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen MDB'li grupta DLPFK'de (68, 71) ve frontopolar PFK'de (68) hipoaktivasyon olduğunu rapor etmişlerdir.

Kawano ve arkadaşlarının (67) sözel akıcılık deneyi kullanarak yaptığı fNIRS çalışmasında artmış depresyon puanının azalmış frontal lob aktivitesiyle karakterize olduğu gösterilmiştir. Bu bulgunun aksine bizim görsel uzamsal çalışma belleği deneyimizde sağ taraflı artmış bir frontal aktivite gözlenmiştir.

Schecklmann (70) görsel uzamsal çalışma belleği görevi kullandığı araştırmasında depresif özellikler sergileyen grup sağlıklı kontrollere göre VLPFK ve DLPFK olmak üzere azalmış PFK aktivitesi olduğunu gösterirken bizim çalışmamızın bulguları ile çelişki oluşturmaktadır.

Yapılan bir çalışma yaş ortalaması 59 olan depresyon grubundaki hastalara bilateral frontotemporal EKT uygulaması sonrası bilişsel görevlerin normale döndüğünü göstermektedir. Çalışmaya göre sağ VLPFK'deki oxyHB değişimi depresif semptomların iyileşmesi ile pozitif ilişki göstermiştir (72). Bu da frontal bölgenin bozulan aktivasyonunun nöromodülasyon teknikleri ile tedavisinin mümkün olduğunu kanıtlamaktadır.

Alanyazında incelenen araştırmalar doğrultusunda çalışmamızın bulgularının bazı bilgilerle uyumlu olmasıyla birlikte bazı sonuçlarla da çelişkili olduğu görülmektedir. Bunun sebebi katılımcıların yaş ortalaması olabileceği gibi MDB'li grupların medikal tedavi görüp görmemesi, kullanılan çalışma belleği görevlerinin çeşitli olması, bu görevlerin zorluğunun farklılık göstermesi, gruplardaki katılımcı sayılarının farklılığı ve yaş ortalaması açısından bizim çalışmamıza kıyasla yüksek olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda MDB tanısı almasa bile BDÖ'den yüksek puan alan kişilerin, düşük puan alan kişilerle aynı performansı gösterip, özellikle DLPFK olmak üzere sağ PFK'de artmış oxyHB değişimi gözlenmiştir. Bu bulgu doğrultusunda depresif özellikler sergileyen grubun aynı başarıyı elde etmek için daha fazla PFK aktivasyonu sergilediği gözlenmektedir.

Alanyazındaki bulgular depresyonda hemisferik bir asimetrinin olduğunu, bu asimetrinin ya sol PFK'de hipoaktivasyon ya da sağ PFK'de hiperaktivasyon olarak gözlendiğini söylemektedir. Yaptığımız çalışma da sağ PFK'de hiperaktivasyon olduğu teorisini desteklemektedir (91).

Günümüzde MDB hastaları için kullanılan TMS tedavisi genellikle sol veya sağ PFK'yi farklı şiddetlerde uyararak uygulanmaktadır. Nörogörüntüleme çalışmalarından hareketle sol PFK'ye uyarıcı, sağ PFK'ye inhibe edici uyarımlar verilmesi depresyonun nörofizyolojik çalışmalarla uyumlu bir tedavi şekli olduğunu kanıtlamaktadır.

8. SONUÇ

- Çalışmamızda nötr ve duygusal; sözel ve sözel olmayan materyalin kullanıldığı 2-geri görevi sonucunda BDÖ puanı düşük ve BDÖ puanı yüksek kişiler aynı davranışsal performansı göstermiştir.
- Davranışsal performansta anlamlı bir farklılık görülmemesinin sebebi ÇB görevinin zorluğunun genç bireyler için düşük olduğunu akla getirmektedir.
- Beyin hemodinamik yanıtları NIRS ile kaydedilen grupların bulguları analiz edildiğinde uyaran niteliğinden bağımsız olarak BDÖ puanı yüksek grubun ÇB görevi sırasında sağ MPFK ve sağ DLPFK'de artmış aktivasyon gösterdiği gözlenmiştir.
- Bu bulgular ışığında genç yaşta, klinik tanısı olmayan ve medikal tedavi almayan BDÖ puanı yüksek grubun, BDÖ puanı düşük grup ile aynı başarıyı göstermek için daha fazla PFK aktivasyonu sergilediği görülmektedir.
- Artan aktivasyonun sağ hemisferde olması kullanılan ÇB görevinin görsel uzamsal bir görev olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.
- Depresyon puanı yüksek grubun diğer gruba göre duygu içerikli uyarılarda nötr uyarılara kıyasla daha az kanalda yüksek aktivasyon göstermektedir. Bunun sebebinin ise duygu yüklü materyallerin bellekte depolanmasının nötr materyallere göre daha kolay olduğunu akla getirmektedir.
- Kullanılan nörogörüntüleme tekniğinin (fNIRS) bilişsel görevlerin beyinde oluşturduğu aktivasyonu ölçmede kullanılabilir bir yöntem olduğu görülmektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Harvey PO, Le Bastard G, Pochon JB et al. Executive functions and updating of the contents of working memory in unipolar depression. *J Psychiatr Res.*;38:567–76, 2004.
2. Savitz J, Drevets WC. Bipolar and major depressive disorder: neuroimaging the developmental-degenerative divide. *Neurosci Biobehav Rev.* 33:699–771, 2009.
3. Evans VC, Iverson GL, Yatham LN et al. The relationship between neurocognitive and psychosocial functioning in major depressive disorder: a systematic review. *J Clin Psychiatry.* 75:1359–70, 2014.
4. Lee RSC, Hermens DF, Porter MA et al. A meta-analysis of cognitive deficits in first-episode Major Depressive Disorder. *J Affect Disord.* 140:113–24, 2012.
5. Zaninotto L, Guglielmo R, Calati R et al. Cognitive markers of psychotic unipolar depression: a meta-analytic study. *J Affect Disord.* 174:580–8, 2015.
6. Yüksel D, Dietsche B, Konrad C et al. Neural correlates of working memory in first episode and recurrent depression: An fMRI study. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 84:39–49, 2018.
7. Drevets WC. Neuroimaging studies of mood disorders. *Biological Psychiatry.* 48:813–29, 2000.
8. Mohn C, Rund BR. Neurocognitive profile in major depressive disorders: relationship to symptom level and subjective memory complaints. *BMC Psychiatry.* 16:108, 2016.
9. Klojčnik M, Kavcic V, Bakracevic Vukman K. Relationship of Depression With Executive Functions and Visuospatial Memory in Elderly. *Int J Aging Hum Dev.* 85:490–503, 2017.
10. Levin RL, Heller W, Mohanty A et al. Cognitive Deficits in Depression and Functional Specificity of Regional Brain Activity. *Cogn Ther Res.* 31:211–33, 2007.
11. Liu X, Sun G, Zhang X et al. Relationship between the prefrontal function and the severity of the emotional symptoms during a verbal fluency task in patients

- with major depressive disorder: a multi-channel NIRS study. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 54:114–21, 2014.
12. Golby AJ, Poldrack RA, Brewer JB et al. Material-specific lateralization in the medial temporal lobe and prefrontal cortex during memory encoding. *Brain*. 124:1841–54, 2001.
 13. Kelley WM, Miezin FM, McDermott KB et al. Hemispheric Specialization in Human Dorsal Frontal Cortex and Medial Temporal Lobe for Verbal and Nonverbal Memory Encoding. *Neuron*. 20:927–36, 1998.
 14. Wagner AD, Desmond JE, Glover GH et al. Prefrontal cortex and recognition memory. Functional-MRI evidence for context-dependent retrieval processes. *Brain*. 121(10):1985–2002, 1998.
 15. Fletcher PC, Henson RN. Frontal lobes and human memory: insights from functional neuroimaging. *Brain*. 124:849–81, 2001.
 16. Sheremata SL, Bettencourt KC, Somers DC. Hemispheric asymmetry in visuotopic posterior parietal cortex emerges with visual short-term memory load. *J Neurosci*. 30(38):12581–12588, 2010.
 17. Lim GY, Tam WW, Lu Y et al. Prevalence of Depression in the Community from 30 Countries between 1994 and 2014. *Sci Rep*. 8(1):1-10, 2018.
 18. Kwak YT, Yang Y, Koo M-S. Depression and Cognition. *Dement Neurocogn Disord*. 15:103–9, 2016.
 19. Conway KP, Compton W, Stinson FS et al. Lifetime comorbidity of DSM-IV mood and anxiety disorders and specific drug use disorders: results from the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions. *J Clin Psychiatry*. 67:247–57, 2006.
 20. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. 5th ed. Washington D.C.: American Psychiatric Association; 2013.
 21. Nevid JS, Rathus SA, Greene B. *Abnormal psychology in a changing world*. Boston: Pearson; 2014.
 22. Sadock BJ, Sadock VA, Ruiz P. *Kaplan & Sadock's Synopsis of Psychiatry: Behavioral Sciences/Clinical Psychiatry*. 2007.
 23. Kring AM, Davison GC, Neale JM ve Johnson SL. *Abnormal psychology*. 2007.

24. Çelik FH, Hocaoğlu Ç. ‘Major depresif bozukluk’ tanımı, etyolojisi ve epidemiyolojisi: bir gözden geçirme. *Journal Of Contemporary Medicine*. 6:51–66, 2016.
25. Jesulola E, Micalos P, Baguley IJ. Understanding the pathophysiology of depression: From monoamines to the neurogenesis hypothesis model - are we there yet? *Behav Brain Res*. 341:79–90, 2018.
26. Sullivan PF, Neale MC ve Kendler KS. Genetic epidemiology of major depression: review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*. 155:2–62, 2000.
27. Işık E, Işık U. Çocuk, ergen, erişkin ve yaşlılarda depresif ve bipolar bozukluklar. Ankara; 2013.
28. Weissman MM, Bland R, Joyce PR, Newman S, Wells JE, Wittchen H. Sex differences in rates of depression: cross-national perspectives. *Journal of Affect Disorder*. 77–84, 1993.
29. Nolen-Hoeksema S, Ahrens C. Age differences and similarities in the correlates of depressive symptoms. *Psychol Aging*. 17:116–24, 2002.
30. Kloze M, Jacobi F. Can gender differences in the prevalence of mental disorders be explained by sociodemographic factors? *Arch Womens Ment Health*. 7:133–48, 2004.
31. Carlson NR. *Foundations of behavioral neuroscience*. 9th ed.: Pearson Education Limited, 2013.
32. Erjavec GN, Sagud M, Perkovic MN et al. Depression: biological markers and treatment. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 105:110-139, 2021.
33. Redlich R, Opel N, Bürger C et al. The limbic system in youth depression: brain structural and functional alterations in adolescent in-patients with severe depression. *Neuropsychopharmacology*. 43:546–54, 2018.
34. Roxo MR, Franceschini PR, Zubaran C et al. The limbic system conception and its historical evolution. *ScientificWorldJournal*. 11:28–41, 2011.
35. Carter JS, Garber J. Predictors of the first onset of a major depressive episode and changes in depressive symptoms across adolescence: stress and negative cognitions. *J Abnorm Psychol*. 120(4):779–796, 2011.

36. Hefferon K, Boniwell I. Positive psychology: Theory, research and applications. Maidenhead: Open Univ. Press; 2011.
37. Aaron, T., Beck, Denise, D., Davis, Arthur F, editors. Cognitive Therapy of Personality Disorders,. 3rd ed.: The Guilford Press; 2014.
38. Abramson, L. Y., Metalsky, G. I., & Alloy, L. B. Hopelessness depression: A theory-based subtype of depression. *Psychological Review*. 96:358–372, 1989.
39. Sonmez AI, Camsari DD, Nandakumar AL et al. Accelerated TMS for Depression: A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Res*. 273:770–781, 2019.
40. Alpay N, Karşıdağ Ç, Kükürt R. Transkranyal manyetik stimülasyon (TMS). 18:136–148, 2005.
41. Baune BT, Miller R, McAfoose J et al. The role of cognitive impairment in general functioning in major depression. *Psychiatry Res*. 176:183–189, 2010.
42. Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. Cognitive neuroscience: the biology of the mind. New York, W.W. Norton & Company, 2019.
43. E. Bruce Goldstein. *Cognitive Psychology*. 2011.
44. Smith EE, Kosslyn SM. *Cognitive Psychology, Mind and brain*. 2013.
45. Miller GA. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*. 63:81–97, 1956.
46. Brown J. Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1:12–21, 1958.
47. Peterson L. Short-term memory. *Scientific American*. 1:90–95, 1966.
48. Peterson L, Peterson MJ. Short-term retention of individual verbal items. *J Exp Psychol*. 3:193–198, 1959.
49. Keppel G, Underwood BJ. Proactive inhibition in short-term retention of single items. Proactive inhibition in short-term retention of single items. *Journal of verbal learning and verbal behavior*. 3:153–161, 1962.
50. Pickering S, editor. *Working memory and education: working memory: an overview*. 1st ed. Academic Press, 2006.
51. Shallice T, Warrington EK. Independent functioning of verbal memory stores: a neuropsychological study. *Q J Exp Psychol*. 22:261–173, 1970.

52. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*. 4:417–23, 2000.
53. Baddeley A. Working memory. *Curr Biol*. 20:136-40, 2010.
54. Baddeley AD, Thomson N, Buchanan M. Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 109–129, 1975.
55. Conrad R, Hull AJ. Information, acoustic confusion and memory span. *Br J Psychol*. 55:429–432, 1964.
56. Gerrig RJ. *Psychology and Life*. 20th ed. Boston, Pearson, 2013.
57. Baddeley A, editor. *Exploring working memory*. Routledge 2017.
58. Hampson M, Driesen NR, Skudlarski P et al. Brain connectivity related to working memory performance. *J Neurosci*. 26:13338–13343, 2006.
59. Baker JM, Bruno JL, Gundran A et al. fNIRS measurement of cortical activation and functional connectivity during a visuospatial working memory task. *PLoS One*. 13(8): 2018.
60. Nystrom LE, Braver TS, Sabb FW et al. Working memory for letters, shapes, and locations: fMRI evidence against stimulus-based regional organization in human prefrontal cortex. *Neuroimage*. 11:424–46, 2000.
61. Wagner G, Sinsel E, Sobanski T et al. Cortical inefficiency in patients with unipolar depression: an event-related FMRI study with the Stroop task. *Biological Psychiatry*. 59:958–65, 2006.
62. Matsuo K, Glahn DC, Peluso MAM et al. Prefrontal hyperactivation during working memory task in untreated individuals with major depressive disorder. *Mol Psychiatry*. 12:158–66, 2007.
63. Norbury R, Godlewska B, Cowen PJ. When less is more: a functional magnetic resonance imaging study of verbal working memory in remitted depressed patients. *Psychol Med*. 44:1197–203, 2014.
64. Harvey PO, Fossati P, Pochon J-B et al. Cognitive control and brain resources in major depression: an fMRI study using the n-back task. *Neuroimage*. 26:860–9, 2005.
65. Okada G, Okamoto Y, Morinobu S et al. Attenuated left prefrontal activation during a verbal fluency task in patients with depression. *Neuropsychobiology*. 47:21–6, 2003.

66. Hugdahl K, Rund BR, Lund A et al. Brain activation measured with fMRI during a mental arithmetic task in schizophrenia and major depression. *Am J Psychiatry*. 161:286–93, 2004.
67. Kawano M, Kanazawa T, Kikuyama H et al. Correlation between frontal lobe oxy-hemoglobin and severity of depression assessed using near-infrared spectroscopy. *J Affect Disord*. 205:154–8, 2016.
68. Kinou M, Takizawa R, Marumo K et al. Differential spatiotemporal characteristics of the prefrontal hemodynamic response and their association with functional impairment in schizophrenia and major depression. *Schizophr Res*. 150:459–67, 2013.
69. Zhu Y, Quan W, Wang H et al. Prefrontal activation during a working memory task differs between patients with unipolar and bipolar depression: A preliminary exploratory study. *J Affect Disord*. 225:64–70, 2018.
70. Schecklmann M, Dresler T, Beck S et al. Reduced prefrontal oxygenation during object and spatial visual working memory in unipolar and bipolar depression. *Psychiatry Res*. 194:378–84, 2011.
71. Akiyama T, Koeda M, Okubo Y et al. Hypofunction of left dorsolateral prefrontal cortex in depression during verbal fluency task: A multi-channel near-infrared spectroscopy study. *J Affect Disord*. 231:83–90, 2018.
72. Hirano J, Takamiya A, Yamagata B et al. Frontal and temporal cortical functional recovery after electroconvulsive therapy for depression: A longitudinal functional near-infrared spectroscopy study. *J Psychiatr Res*. 91:26–35, 2017.
73. Beck AT, Ward CH, Mendelson M et al. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*. 4:561–71, 1961.
74. Hisli N. Beck depresyon envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliliği ve güvenilirliği. 6:3–13, 1989.
75. Kılınç S, Torun F. Türkiye’de klinikte kullanılan depresyon değerlendirme ölçekleri. *Dirim Tıp Gazetesi*. 39–47, 2011.
76. Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene R, Vagg PR ve Jacobs GA. Manual for the state-trait anxiety inventory. Palo Alto, CA, Consulting Psychologists Press, 1983.

77. Öner N, LeCompte WA. Durumluk-sürekli kaygı envanteri el kitabı. İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi, 1983.
78. Şahin Hisli N, Durak Batıgün A, Uğurtaş S. Kısa semptom envanteri (kse): ergenler için kullanımının geçerlik, güvenilirlik ve faktör yapısı. Türk Psikiyatri Dergisi. 13:125–35, 2002.
79. Psychology Software Tools. E-Prime. Pittsburgh, PA.
80. Kirchner WK. Age differences in short-term retention of rapidly changing information. J Exp Psychol. 55:352–8, 1958.
81. Soveri A, Antfolk J, Karlsson L et al. Working memory training revisited: A multi-level meta-analysis of n-back training studies. Psychon Bull Rev. 24:1077–96, 2017.
82. Vermeij A, van Beek AH, Reijs BL et al. An exploratory study of the effects of spatial working-memory load on prefrontal activation in low- and high-performing elderly. Front Aging Neurosci. 6:303, 2014.
83. Lundqvist D, Flykt A, Öhman A. The karolinska directed emotional faces (KDEF), 1998.
84. Kapucu A, Kılıç A, Özkılıç Y et al. Turkish emotional word norms for arousal, valence, and discrete emotion categories. Psychol Rep. 1-22, 2018.
85. Callicott JH, Mattay VS, Bertolino A et al. Physiological characteristics of capacity constraints in working memory as revealed by functional MRI. Cereb Cortex. 9:20–6, 1999.
86. Karakulak EZ. Multipl skleroz hastalarında kronik özürlülük oluşturan semptomlar üzerinde transkranyal direkt akımın (tdcs) etkilerinin araştırılması İ.M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2018.
87. Fitzgerald PB, Maller JJ, Hoy KE et al. Exploring the optimal site for the localization of dorsolateral prefrontal cortex in brain stimulation experiments. Brain Stimul. 2:234–7, 2009.
88. Okamoto M, Dan H, Sakamoto K et al. Three-dimensional probabilistic anatomical cranio-cerebral correlation via the international 10-20 system oriented for transcranial functional brain mapping. Neuroimage. 21:99–111, 2004.

89. Obrig H, Villringer A. Beyond the visible--imaging the human brain with light. *J Cereb Blood Flow Metab.* 23:1–18, 2003.
90. Jamovi: The jamovi project (2021). jamovi. (Version 1.8) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>; 2021.
91. Thibodeau R, Jorgensen RS, Kim S. Depression, anxiety, and resting frontal EEG asymmetry: a meta-analytic review. *J Abnorm Psychol.* 115:715–29, 2006.



10.EKLER

Ek-1

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Tarih:/...../.....

Katılımcı No:

Yaş:

Mesleği:

Eğitim (yıl):

Cinsiyet:

Görme sorunuz var mı?

İşitme sorunuz var mı?

Baskın el: Sol / Sağ

Son 8 saat içerisinde;

Alkol:

Sigara:

Çay/Kahve:

Bugün ne kadar tükettiniz?

Uyku süresi:

Dün gece kaç saat uyudunuz?

Daha önce herhangi bir deneye katıldınız mı?

Hastalık geçmişi:

Kullandığınız ilaçlar:

Diğer:

Ek-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sayın katılımcı;

"Çalışma Belleği Görevi Sırasındaki Beyin Hemodinamik Yanıtlarının Depresyon Puanıyla İlişkisi" başlıklı bu araştırma Dr. Erol Yıldırım danışmanlığında Özge Vural tarafından yürütülmektedir. Araştırmanın amacı depresyon skorları yüksek olan kişilerin düşük olan kişilere kıyasla görsel-uzamsal çalışma belleği performanslarının etkilenip etkilenmediği ve bunun eş zamanlı NIRS kayıtlarının incelenmesidir.

Araştırmanın bir saat süreceğini öngörüyoruz. Araştırmaya sizinle birlikte 60 kişinin katılması planlanmaktadır. Çalışmada bone benzeri bir keş ve üzerindeki kanallar aracılığıyla beyin kan akımınızdaki değişimler ölçümlenecektir. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, deney odasında size uygulayacağımız bilgisayarlı bilişsel testi eksiksiz, size en uygun cevapları içtenlikle verecek biçimde uygulamanızdır. Bu sırada vücudunuzda herhangi bir şekilde müdahale edilmeyecek ve size zarar verilmeyecektir. Canınızın bile yanmayacağı bu çalışmada tek riskli yön, çalışmanın süresi dolayısıyla sıkılmanızdır.

Çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına sahiptir. Size herhangi bir ücret ödenmeyecek, herhangi bir şeyden dolayı da sizden ücret talep edilmeyecektir. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır. Ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. Araştırmamıza vakit ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya [redacted] e-posta adresi veya [redacted] numaralı telefonda ulaşabilirsiniz.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Tarih:

Katılımcının;

Adı-Soyadı:

e-posta:

Telefon:

İmzası:

Araştırmacının;

Adı-Soyadı:

İmzası:

STAI FORM TX – I

İsim:..... Cinsiyet:.....

Yaş:..... Meslek:..... Tarih:...../...../.....

YÖNERGE:Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları bir takım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da o anda nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını işaretlemek suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarfetmeksizin **anında** nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

		HİÇ	BİRAZ	ÇOK	TAMAMIYLA
1.	Şu anda sakinim	(1)	(2)	(3)	(4)
2.	Kendimi emniyette hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
3.	Su anda sinirlerim gergin	(1)	(2)	(3)	(4)
4.	Pişmanlık duygusu içindeyim	(1)	(2)	(3)	(4)
5.	Şu anda huzur içindeyim	(1)	(2)	(3)	(4)
6.	Şu anda hiç keyfim yok	(1)	(2)	(3)	(4)
7.	Başıma geleceklerden endişe ediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
8.	Kendimi dinlenmiş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
9.	Şu anda kaygılıyım	(1)	(2)	(3)	(4)
10.	Kendimi rahat hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
11.	Kendime güvenim var	(1)	(2)	(3)	(4)
12.	Şu anda asabım bozuk	(1)	(2)	(3)	(4)
13.	Çok sinirliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
14.	Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
15.	Kendimi rahatlatmış hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
16.	Şu anda halimden memnunum	(1)	(2)	(3)	(4)
17.	Şu anda endişeliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
18.	Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
19.	Şu anda sevinçliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
20.	Şu anda keyfim yerinde.	(1)	(2)	(3)	(4)

Beck Depresyon Ölçeği

Hastanın Soyadı, Adı:.....

Tarih:.....

Bu form son bir (1) hafta içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizi araştırmaya yönelik 21 maddeden oluşmaktadır. Her maddenin karşısındaki dört cevabı dikkatlice okuduktan sonra, size en çok uyan, yani sizin durumunuzu en iyi anlatanı işaretlemeniz gerekmektedir.

- | | |
|---|--|
| <p>1 (0) Üzgün ve sıkıntılı değilim.
(1) Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
(2) Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.
(3) O kadar üzgün ve sıkıntılıyım ki, artık dayanamıyorum.</p> <p>2 (0) Gelecek hakkında umutsuz ve karamsar değilim.
(1) Gelecek için karamsarım.
(2) Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.
(3) Gelecek hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.</p> <p>3 (0) Kendimi başarısız biri olarak görmüyorum.
(1) Başkalarından daha başarısız olduğumu hissediyorum.
(2) Geçmişe baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.
(3) Kendimi tümüyle başarısız bir insan olarak görüyorum.</p> <p>4 (0) Herşeyden eskisi kadar zevk alıyorum.
(1) Birçok şeyden eskiden olduğu gibi zevk alamıyorum.
(2) Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.
(3) Herşeyden sıkılıyorum.</p> <p>5 (0) Kendimi herhangi bir biçimde suçlu hissetmiyorum.
(1) Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
(2) Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
(3) Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.</p> <p>6 (0) Kendimden memnunum.
(1) Kendimden pek memnun değilim.
(2) Kendime kızgınım.
(3) Kendimden nefrete ediyorum.</p> <p>7 (0) Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.
(1) Hatalarım ve zayıf taraflarım olduğumu düşünmüyorum.
(2) Hatalarımdan dolayı kendimden utanıyorum.
(3) Herşeyi yanlış yapıyormuşum gibi geliyor ve hep kendimi kabahat buluyorum.</p> <p>8 (0) Kendimi öldürmek gibi düşüncülerim yok.
(1) Kimi zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm oluyor ama yapmıyorum.
(2) Kendimi öldürmek isterdim.
(3) Fırsatını bulsam kendimi öldürürüm.</p> <p>9 (0) İçimden ağlamak geldiği pek olmuyor.
(1) Zaman zaman içimden ağlamak geliyor.
(2) Çoğu zaman ağlıyorum.
(3) Eskiden ağlayabiliirdim ama şimdi istesem de ağlayamıyorum.</p> <p>10 (0) Her zaman olduğumdan daha canı sıkın ve sinirli değilim.
(1) Eskisine oranla daha kolay canım sıkılıyor ve kızıyorum.
(2) Herşey canımı sıkıyor ve kendimi hep sinirli hissediyorum.
(3) Canımı sıkın şeylere bile artık kızamıyorum.</p> <p>11 (0) Başkalarıyla görüşme, konuşma isteğimi kaybetmedim.
(1) Eskisi kadar insanlarla birlikte olmak istemiyorum.
(2) Birileriyle görüşüp konuşmak hiç içimden gelmiyor.
(3) Artık çevremde hiçkimseyi istemiyorum.</p> | <p>12 (0) Karar verirken eskisinden fazla güçlük çekmiyorum.
(1) Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.
(2) Eskiyeye kıyasla karar vermekte çok güçlük çekiyorum.
(3) Artık hiçbir konuda karar veremiyorum.</p> <p>13 (0) Her zamankinden farklı göründüğümü sanmıyorum.
(1) Aynada kendime her zamankinden kötü görünüyorum.
(2) Aynaya baktığımda kendimi yaşlanmış ve çirkinleşmiş buluyorum.
(3) Kendimi çok çirkin buluyorum.</p> <p>14 (0) Eskisi kadar iyi iş gücü yapabiliyorum.
(1) Her zaman yaptığım işler şimdi gözümde büyüyor.
(2) Ufacık bir işi bile kendimi çok zorlayarak yapabiliyorum.
(3) Artık hiçbir iş yapamıyorum.</p> <p>15 (0) Uykum her zamanki gibi.
(1) Eskisi gibi uyuyamıyorum.
(2) Her zamankinden 1-2 saat önce uyanıyorum ve kolay kolay tekrar uykuya dalamıyorum.
(3) Sabahları çok erken uyanıyorum ve bir daha uyuyamıyorum.</p> <p>16 (0) Kendimi her zamankinden yorgun hissetmiyorum.
(1) Eskiyeye oranla daha çabuk yoruluyorum.
(2) Her şey beni yoruyor.
(3) Kendimi hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun ve bitkin hissediyorum.</p> <p>17 (0) İştahım her zamanki gibi.
(1) Eskisinden daha iştahsızım.
(2) İştahım çok azaldı.
(3) Hiçbir şey yiyemiyorum.</p> <p>18 (0) Son zamanlarda zayıflamadım.
(1) Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 2 Kg verdim.
(2) Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 4 Kg verdim.
(3) Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 6 Kg verdim.</p> <p>19 (0) Sağlığım ile ilgili kaygılarım yok.
(1) Ağrılar, mide sancıları, kabızlık gibi şikayetlerim oluyor ve bunlar beni tasalandırıyor.
(2) Sağlığımın bozulmasından çok kaygılanıyorum ve kafamı başka şeylere vermekte zorlanıyorum.
(3) Sağlık durumum kafama o kadar takılıyor ki, başka hiçbir şey düşünemiyorum.</p> <p>20 (0) Sekse karşı ilgimde herhangi bir değişiklik yok.
(1) Eskisine oranla sekse ilgim az.
(2) Cinsel isteğim çok azaldı.
(3) Hiç cinsel istek duymuyorum.</p> <p>21 (0) Cezalandırılması gereken şeyler yapığımı sanmıyorum.
(1) Yaptıklarımın dolayı cezalandırılabileceğimi düşünüyorum.
(2) Cezamı çekmeyi bekliyorum.
(3) Sanki cezamı bulmuşum gibi geliyor.</p> |
|---|--|

Toplam BECK-D skoru:.....

11.ETİK KURUL ONAYI



E-İmzalıdır

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

Sayı : 10840098-604.01.01-E.11979
Konu : Etik Kurulu Kararı

09/03/2020

Sayın Doktor Öğretim Üyesi Erol YILDIRIM

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Çalışma Belleği Görevi Sırasındaki Beyin Hemodinamik Yanıtlarının Depresyon Puanıyla İlişkisi” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

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

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 09.03.2020 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evrakınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 5235A2C3X6 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

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

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

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çalışma Belleği Görevi Sırasındaki Beyin Hemodinamik Yanıtlarının Depresyon Puanıyla İlişkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doktora Öğretim Üyesi Erol Yıldırım			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Psikoloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 230	Tarih: 04/03/2020				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekece, 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	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	7
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	7
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	7
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma