



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MÜZİSYENLERİN OTOMATİKLEŞMİŞ TAKSİM İLE
YARATICI TAKSİM YAPMALARINI ESNASINDAKİ BEYİN
BÖLGESEL KAN AKIMI DEĞİŞİKLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

LEYLA RÜVEYDA ŞENYÜZ

SİNİRBİLİM ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF. DR. LÜTFÜ HANOĞLU

PROF. DR. HANEFİ ÖZBEK

İSTANBUL - 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Sinirbilim
Tez Sahibi : Leyla R veyda ŞENYÜZ
Tez BaŐlıĐı : Müzisyenlerin Otomatikleşmiş Taksim ile Yaratıcı Taksim
Yapmaları Esnasındaki Beyin Bölgesel Kan Akımı
Değişikliklerinin Araştırılması
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney YerleŐkesi
Sınav Tarihi : 11.01.2022

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

Danışman

Prof.Dr. L tf  HANOĞLU

Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

İmza

Sınav Jüri  yeleri

Dr.ŐĐr. yesi Erol YILDIRIM

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.ŐĐr. yesi Merve DÖKMEN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Prof.Dr. Hanefi ÖZBEK

İzmir Bakırçay Üniversitesi

Dr.ŐĐr. yesi Hasan Onur KELEŞ

Ankara 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 onaylanmıŐtır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Leyla Rveyda ŞENYÜZ

2022

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, anlayışı ve ilgisi ile her zaman desteğini hissettiğim, araştırmalarıma olan rehberliği ile ufkumu açan çok saygıdeğer ve kıymetli tez danışmanım İstanbul Medipol Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Lütfü HANOĞLU'na,

Engin müzik bilgisi ile yaptığım çalışmalara destek olan, bu bağlamda bana yol gösteren ve ilgisini her zaman hissettiğim, gelecekte de birlikte araştırmalar yapma ümidinde olduğum İzmir Bakırçay Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı ve Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK'e,

Tezimin fNIRS ile ilgili teknik konularında desteğini esirgemeyen, aynı il kapsamında olmamamıza rağmen araştırmama olan ilgisini ve dikkatini hep sürdüren Ankara Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Hasan Onur KELEŞ'e,

Tezimi planlamamda ve teknik konularda fikirleriyle desteğini hissettiğim, hem tezimle ilgili hem tezimin haricindeki bilimsel çalışmalarda bana yol gösteren, birlikte araştırma yapmaktan keyif aldığım İstanbul Medipol Üniversitesi Psikoloji Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Erol YILDIRIM'a,

İlgisi ve emeği ile tezime katkıda bulunan İstanbul Medipol Üniversitesi Dr. Öğretim Üyesi Merve DİKMEN'e,

Yüksek lisans tezimin her aşamasında bilgisi, emeği ve sabrı ile bilimsel çalışma yapma yolunda emeğini her daim hissettiğim, bilgi paylaşımından mutluluk duyduğum ve örnek aldığım çok kıymetli Ece Zeynep KARAKULAK'a,

Maddi ve manevi her türlü desteklerini hissettiğim, her koşulda yanımda olan, anlayışlı ve çok kıymetli sevgili aileme teşekkürü borç bilirim.

Leyla Rüveyda ŞENYÜZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. Yaratıcılık.....	5
4.1.1. Tanım.....	5
4.2. Müzikal Yaratıcılık ve Doğaçlama	6
4.3. Türk Müziği.....	6
4.3.1. Türk Müziği'nin tarihçesi.....	6
4.3.2. Türk Makam Musıkisi	7
4.3.3. Müzikal doğaçlama türü olarak taksim	9
4.4. Bilişsel İşlevler	10
4.4.1. Prefrontal şebeke ve yaratıcılık	11
4.4.2. Bilişsel işlevler ve müzikal doğaçlama	13
4.4.3. Beyinde motor sistem	14
4.4.4. Doğaçlama ve Bilgiyi İşleme Modeli	15
4.4.5. Motor bölgeler ve müzikal yaratıcılık	18
5. MATERYAL VE METOT	20
5.1. Araştırmalarda Kullanılan Paradigma.....	21
5.2. fNIRS (Functional Near-Infrared Spectroscopy)	22
5.3. fNIRS Veri Toplama ve Analiz.....	23

5.4. fNIRS Verilerinin Analizi	28
6. BULGULAR	30
6.1. Demografik ve Klinik Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	30
6.2. Analiz Değerlendirme Sonuçları	31
7. TARTIŞMA	47
8. SONUÇ	56
9. KAYNAKLAR.....	58
10. ETİK KURULU ONAYI.....	66
11. ÖZGEÇMİŞ	69



KISALTMALAR LİSTESİ

- Ass:** Asosyasyon Alanı
BA: Broadmann
cm: santimetre
CNS: Santral Sinir Sistemi
CON: Singula-Operküler Ağ
Cond: Condition (koşul)
D: Alıcı Optod (dedector)
DAN: Dorsal Dikkat Ağı
dIPFC: Dorsolateral Prefrontal Korteks
dIPFC (l): Sol Dorsolateral Prefrontal Korteks
dIPFC (r): Sağ Dorsolateral Prefrontal Korteks
EEG: Elektroensefalografi
FA: Fonksiyonel Anizotropi
fNIRS: Functional Near-Infrared Spectroscopy
fMRI: Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
FPCN: Frontoparietal Kontrol Ağı
GSA: Genel Somatik Afferent
GSE: Genel Somatik Efferent
GVE: Genel Visseral Efferent
HbO: Oksijenlenmiş Hemoglobin
HbR: Deoksijenlenmiş Hemoglobin
Hz: Hertz
IFG: Inferior Frontal Girus
PFC: Prefrontal Korteks
MATLAB: Matrix Laboratory
Mean: Ortalama
mm: milimetre
mPFC: Medial Prefrontal Korteks
mPFC (l): Sol Medial Prefrontal Korteks
mPFC (r): Sağ Medial Prefrontal Korteks

M1: Motor Korteks
N: Nervus (n.olfactorius, n. Opticus)
nm: nanometre
OFC: Orbitofrontal Korteks
OFC (l): Sol Orbitofrontal Korteks
OFC (r): Sağ Orbitofrontal Korteks
P: Anlamlılık Düzeyi
PMC: Premotor Korteks
PMd: Dorsal Premotor Korteks
Pre-SMA: Pre-Suplementer Motor Alanı
S: Kaynak Optod (source)
s: Saniye (ölçü birimi olarak)
Sig: Significance (anlamlılık)
SMA: Suplementer Motor Alanı
SMG: Supramarjinal Girus
SPSS: Statistical Package for Social Sciences
SSA: Özel Somatik Afferent
Std: Standart Sapma
SVA: Özel Visseral Afferent
S1: Somatosensoriyel Korteks

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 5.1.1.: Araştırmada kullanılan deney dizaynı sırası.....	22
Tablo 5.3.1.: Deneyde kullanılan kanal numaraları, kanalların karşılık geldiği optodlar ve beyin bölgeleri	26
Tablo 6.1.1.: Katılımcı müzisyenlerin yıl cinsinden ortalama değerleri.....	30
Tablo 6.1.2.: Araştırmada karşılaştırılan görevler.....	30
Tablo 6.2.1.: .: Yaratıcı taksim (cond 2) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasında HbO konsantrasyonu değerleri.....	31
Tablo 6.2.2.: Yaratıcı taksim (cond 2) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasında HbR konsantrasyonu değerleri.....	34
Tablo 6.2.3.: Dinlenme durumu (cond 4) ile yaratıcı taksim (cond 2) arasındaki HbO konsantrasyonu değerleri	36
Tablo 6.2.4.: Dinlenme durumu (cond 4) ile yaratıcı taksim (cond 2) arasındaki HbR konsantrasyonu değerleri	38
Tablo 6.2.5.: Dinlenme durumu (cond 4) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasındaki HbO konsantrasyonu değerleri.....	41
Tablo 6.2.6.: Dinlenme durumu (cond 4) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasında HbR konsantrasyonu değerleri.....	43
Tablo 6.2.7.: HbO konsantrasyonuna göre yaratıcı taksim, otomatikleşmiş taksim ve dinlenme durumu karşılaştırmaları	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.3.2.1.: Türk Müziği'nde iki tür nihavend makamı dizisi.....	8
Şekil 5.3.1.: 10/10 sistemine göre hazırlanan 47 kanallı yerleşim düzeni.....	24
Şekil 5.3.2.: Kep optod numaraları ve 47 kanalın yerleşim düzeni.....	25
Şekil 6.2.1.: HbO konsantrasyonu grup plotları	33



RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.1.: fNIRS kaydı esnasında taksim icra eden müzisyen	21
Resim 5.3.1.: fNIRS kepi, kaynak ve alıcı optodlar	23



1. ÖZET

MÜZİSYENLERİN OTOMATİKLEŞMİŞ TAKSİM İLE YARATICI TAKSİM YAPMALARI ESNASINDAKİ BEYİN BÖLGESEL KAN AKIMI DEĞİŞİKLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Müzikal yaratıcılığın nörobiyoloji çalışmalarına konu olduğu ve caz müziği etrafında şekillenerek zamanla yeni müzik türlerinde de araştırıldığı bilinmektedir. Çalışmamızda müzikal yaratıcılık kavramı, Türk Müziği'nde taksim türü aracılığıyla incelenmiştir. Taksim, Türk Müziği'nde doğaçlama olarak icra edilen, belirli makam kuralları çerçevesinde müzisyenin yaratıcılık becerisini ortaya koyarak enstrüman aracılığı ile icra ettiği özgün ve ahenkli bir müzikal türdür. Her ne kadar doğaçlama özellik içerse de zaman içerisinde sık sık tekrar edilmeye bağlı olarak taksim türü, alışlagelmiş ve kalıplaşmış motifler içerebilir. Bu durum, taksim taksim türünü yaratıcı olma özelliğinden bir miktar ayırıştırarak araştırmamızın temel çıkış noktasını oluşturmaktadır. Buna göre araştırmamızda "yaratıcı taksim" adı altında, taksim türünün akla ilk geldiği şekilde, özgünlüğün oldukça üst düzeyde işlendiği, müzisyenin deneyim ve yeteneğini olabildiğince ortaya koyduğu taksim icrası ile "otomatikleşmiş taksim" adı altında, daha kalıplaşmış motifler etrafında daha az yaratıcı öğeler içeren taksim performansı karşılaştırılmıştır. Her iki taksim de doğası gereği doğaçlama olsa da, yaratıcılık düzeyleri açısından farklılaşmaktadır. Araştırmamızda 11 Türk Müziği icra eden katılımcı müzisyenler kapsamında yaratıcı taksim, otomatikleşmiş taksim ve dinlenim durumu arasındaki olası farklılıklar hemgdinamik yanıtlar çerçevesince hesaplanmıştır. Bu kapsamda fNIRS (functional near-infrared spectroscopy) nörogörüntüleme cihazı kullanılarak beyin bölgesel kan akımı değişikliklerine göre kayıtlar alınmıştır. Sonuç olarak, yaratıcılık düzeylerinin karşılaştırıldığı iki taksim performansı arasında frontal bölgelerde aktivasyon ve deaktivasyon görülürken, dinlenim durumu ile iki taksim görevinin ayrı ayrı karşılaştırıldığı sonuçlara göre dinlenim durumu ile iki taksim görevinin ayrı ayrı karşılaştırıldığı sonuçlara göre, frontal korteks, motor bölgeler ve somatosensoriyel kortekste çeşitli alanlarda hemodinamik yanıt haritasında hem yaratıcı taksimde hem de otomatikleşmiş taksim icralarında azalmış aktivasyonlar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: bilişsel işlevler, fNIRS, taksim, Türk Müziği, yaratıcılık

2. ABSTRACT

INVESTIGATION OF BRAIN REGIONAL BLOOD FLOW CHANGES DURING MUSICIANS PERFORM AUTOMATED TAQSIM AND CREATIVE TAQSIM

It is known that musical creativity is the subject of neurobiology studies and is shaped around jazz music, so it is researched in new music genres over time. In our study, the concept of musical creativity has been examined through the genre of taqsim in Turkish Music. Taqsim is an original and harmonious musical genre that is improvised in Turkish Music and performed by presenting the creativity skills of the musician by means of an instrument within the framework of specific maqam rules. Although taqsim contains improvisational features, it may contain usual and stereotyped motifs due to frequent repetitions in time. This situation constitutes the fundamental starting point of our research by separating the taqsim genre somewhat from its creative feature. Accordingly, in our research, two taqsim tasks have been compared. One is under the name of "creative taqsim", the first thing that comes to mind is the taqsim genre which the originality is handled at a very high level and which the musician reveals his experience and talent as much as possible. The other is still the improvisation performance, under the name of "automated taqsim", which includes less creative items with more stereotyped motifs. Although both taqsim are improvisational in nature, they differ in terms of their creativity levels. In our study, the possible differences between creative taqsim, automated taqsim and resting state have been calculated within the framework of hemodynamic responses with 11 Turkish Music musicians. In this context, neuroimage datas have been taken according to regional blood flow changes in the brain, using fNIRS (functional near-infrared spectroscopy) device. As a result, while there has activation and deactivation in the frontal regions between two taqsim performances in which creativity levels have been compared, according to the results in which the resting state and two taqsim tasks have been compared separately, decreased activations in both creative taqsim and automated taqsim have been determined in the hemodynamic response map in various areas within the frontal cortex, motor regions and sensory cortex.

Keywords: cognitive functions, creativity, fNIRS, taqsim, Turkish Music

3. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanlık tarihinin ilk dönemlerinden itibaren oldukça ilgi çeken alanlardan biri olan müzik, teknolojinin gelişmesiyle nörobilim araştırmalarına da konu olmuştur. Non-invaziv nörogörüntüleme tekniklerinin gelişmesi, beyin araştırmalarının radikal değişimlerinden biri olurken aynı zamanda müzik ile beyin ilişkisinin incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu araştırmaların temel kapsamı, müzisyenin müzik icra ettiği esnada veya bir dinleyicinin müzik dinlediği esnada beyinde neler olup bittiğinin anlaşılması üzerinedir. Bu amaçla müzikal yaratıcılığın nörobiyolojik çerçeveden inceleniyor oluşu, daha öncesinde tahmin bile edilemeyen yeni ufuklar açmıştır. Bu tez çalışmasında, müzikal yaratıcılığın nörobiyolojisi Türk Müziği'nin bir türü olan taksim icrası üzerinden incelenmiştir.

Literatüre bakıldığında doğaçlama ve müzikal yaratıcılık konularını içeren çalışmalar genellikle caz müziği türünde yapılmıştır (1). Caz müziğinin doğası gereği müzisyen, yaratıcılık becerisini ortaya koyarak özgün bir performans sergiler. Türk Müziği'nde ise bu türü, enstrümantal olarak, açış ile, vokal olarak ise gazel, kaside, durak, uzun hava gibi türlerde görmek mümkündür. Bu bakımdan her ne kadar icra ediliş biçimleri farklılık gösterse de doğaçlama özellik içermesi bakımından Türk Müziği ile caz müziği gibi Batı Müziği türleri arasında ortak bir nokta bulunmaktadır. Çalışmamızda, doğaçlamanın nörobiyolojik yapısının anlaşılması adına Türk Müziği'nde enstrümantal olarak icra edilen taksim türü üzerinden incelenmesi amaçlanmıştır.

Taksim, "bölmek" anlamına gelen ve Klasik Türk Müziği'nde kullanılan bir türdür (2). Taksim en temel özelliklerinden biri, doğaçlama olarak yapılmasıdır (3). Müzikal anlamda doğaçlama, müzisyenin müzikal performans sergilemesi esnasında kendi sanatsal becerisine bağlı yaratıcılığını kullanarak ortaya koyduğu özgün bir kurgulamadır (4). Her ne kadar doğaçlama oluşu yaratıcılığı gerektirse de taksim yapılırken ilgili makamın yapısal özelliklerinin dışına çıkılmaması beklenir (5). Buna göre müzisyenler taksim icra ederken hem yaratıcılığını ortaya koyabilmeli hem de makam sınırları dahilinde ahenkli bir performans sergilemelidir. Her iki görevi yaparken beyinde ne gibi nörofizyolojik aktivitelerin meydana geldiği, bu tez çalışmasının temel sorusunu oluşturmaktadır.

Bu araştırmada, müzisyenlerin taksim icra etme dahilinde otomatikleşmiş taksim icrası ile yaratıcı taksim icrası sırasındaki olası farklı beyin bölgesel kan akımı paternlerinin ölçülmesi, dolayısı ile bu iki görevin beyinde ilişkili oldukları nörobiyolojik yapıların araştırılması amaçlanmaktadır. Bir diğer ifadeyle, yaratıcılık düzeyleri arasında meydana gelen olası değişiklikler, Lopata ve arkadaşlarının (6) araştırmasına benzer bir şekilde, kortikal düzeyde incelenmiştir. Bu lmler için nörogörüntüleme tekniklerinden olan, oksihemoglobin ve deoksihemoglobin düzeylerinin karşılaştırılması yöntemine dayalı fNIRS (7) cihazı kullanılmıştır. Araştırmada fNIRS'ın kullanımı; ucuz bir teknik olması ve uygulama kolaylığı bakımından tercih edilmiştir (8). Ayrıca fNIRS'ın kullanılmasının bir diğer sebebi, çalışmamızın doğası gereği taksim icra etme esnasında meydana gelebilecek hareket artefaktlarının, elde ettiğimiz datayı en az etkilemesi bakımından diğer nörogörüntüleme tekniklerinden daha hassas sonuç vermesidir.

Taksim, belirli makamsal kurallar içermesi sebebiyle kognitif işlev yapmayı gerektirirken, eř zamanlı olarak yaratıcılık unsurlarının ölçülebilmesi sebebiyle biriciktir. Bu bakımdan her iki mekanizmanın kortikal anlamda eř zamanlı olarak incelenmesi, araştırmada taksim icrası görevinin seçilmesinin başlıca sebebidir. Bu sebeple çalışmamızın bir özgünlüğü, taksim icrası üzerinden hem kognitif hem yaratıcılık ile ilişkilendirilen mekanizmaların kortikal düzeyde incelenmesidir. Buna ek olarak, literatürde Türk Müziği ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, konunun nörobiyolojik arka planının araştırılması bakımından kısır durumdadır. Bu tez çalışmasında, Türk Müziği'nin diğer müzik türleri gibi nörogörüntüleme çalışmalarına konu olması bakımından nc olması umulmaktadır. Literatürde müzikal yaratıcılık düzeyleri ile ilgili çalışmalar bulunmasına rağmen (6), bu konu fNIRS nörogörüntüleme cihazı ile, frontal ve parietal alanların da içerisinde bulunduğu geniş kapsamlı bir alan dahilinde incelenmemiştir. Araştırmamız, fNIRS cihazı aracılığıyla frontal ve parietal bölgelerde oluşabilecek olası aktivasyon ve deaktivasyonların, taksim gibi, temelde aynı müzikal görev üzerinden yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi konusundaki eksikliğin giderilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca araştırmamızda, dinlenim durumu ile iki taksim görevi ayrı ayrı karşılaştırılmış ve istirahat durumunun yaratıcılık düzeylerine karşı olası yanıtları kortikal anlamda incelenmiştir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Yaratıcılık

4.1.1. Tanım

Yaratıcılık; yeni ve beklenmedik bir duruma karşı uyum sağlayabilme yeteneğidir. Bu bağlamda yeni bir şiir yazma, müzikal bir eser üretme, bilimsel teori ortaya atma, resim yapma gibi olaylar, yaratıcılık kapsamına dahildir (9). Yaratıcı kişi; özgün, üretici ve orijinal ürünler ortaya koyabilen kişidir. Bu kapsamda var olana bir yenisini ekleyebilme yetisiyle progresif bir yol izler. Yaratıcılık kavramı yalnızca sanatta, edebiyatta değil; günlük hayatın içerisinde de birçok şekilde karşımıza çıkar. Beklenmedik bir soruya cevap verirken, yemek yapma esnasında yeni bir baharat denerken, insanlar arası ilişkilerde sorunlara karşı yeni çözümler üretirken de yaratıcılık yeteneği ortaya konulur.

Yaratıcılık becerisi, kendimize özgü yeteneklerimizi farklı şekillerde ifade etmenin en cazip yollarından biridir. Yaratıcılığın çok boyutlu bir fenomen olması, ilgili disiplinlerin dinamik temeller üzerinde farklı açılardan incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu bağlamda yaratıcılığın felsefe, psikoloji, güzel sanatlar ve sosyal bilimler ile ilişkisinin araştırılması sonucunda çeşitli teoriler ortaya atılmıştır. XIX. yüzyıla kadar yaygın olarak güzel sanatlar ile ilişkilendirilen yaratıcılık kavramı, çoğunlukla mistik bir çerçevede içinde değerlendirilmiştir. Günümüzde nörobilimin bilimsel perspektif ile ortaya koyduğu yaklaşımlar, yaratıcılığı kognitif temeller ve nöral bağlantılar ile açıklamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda nörobilim; hem teorik hem pragmatik, eğitimin bu yoldan yeniden düzenlenmesi gibi, sonuçları olacak bir yol izlemektedir.

Yaratıcılık ele alınış biçimine göre; bireye ait özellik, içinde bulunduğu süreç ve ortaya çıkan ürün açısından üç bileşene göre değerlendirilebilmektedir. Ürün bileşeni açısından müzikal yaratıcılık; doğaçlama, besteleme, var olan esere özgün yorumlama getirme şeklinde açıklanabilir. Bireye ait özellikler açısından müzikal yaratıcılık; özgün olanı düşünebilme, yeni ve orijinal müzik kompozisyonunu ortaya koyabilme kapasitesi olarak değerlendirilir. Süreç açısından müzikal yaratıcılık ise yaratma yetisinin arkasındaki nörobiyolojik temelleri ortaya koyma üzerine

temellenir. Son yüzyılda müzikal yaratıcılığın geliştirilebilmesine ilişkin birçok araştırma yayımlanmıştır (10).

Yaratıcılık, var olan durumun değişmesine uyum sağlama sürecini açıklayan bilişsel esneklik kavramıyla doğrudan ilişkilidir (11). Bilişsel olarak esnekliğe sahip olan kişiler, otomatikleşmiş cevapların yanı sıra olaylara yeni yanıtlar üretebilirler. Yaratıcılığın temelinde olduğu gibi bilişsel esneklikte de otomatik yanıtın değiştirilip yeni ve orijinal davranışa yönelik planlama yetisinin olması, bilişsel esneklik ve yaratıcılığın paralel süreçler tarafından yönetildiği fikrini düşündürmektedir (12). Psikoterapi bağlamında yaratıcılık becerilerine ve bilişsel esnekliğe sahip olan kişilerin, çözüme kavuşmamış problemler karşısında direnç göstermektense yeni yollar arayabilme ve çözüme yönelik yeni davranış biçimi geliştirebilme eğilimlerinin daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

4.2. Müzikal Yaratıcılık ve Doğaçlama

Yaratıcılık becerisini müzik üzerinde sergilemek, müzikal yaratıcılığı ifade eder. Bu kavramı ayrıca “doğaçlama” kavramıyla ilişkilendirmek de mümkündür. Doğaçlama, müzisyenin müzikal performansını sergilemesi esnasında kendi sanatsal becerisine bağlı olarak yaratıcılığını ortaya koyduğu özgün bir kurgulamadır (4). Doğaçlamanın bileşenlerini; uyarlanabilirlik, verimlilik, akıcılık ve esneklik olarak açıklamak mümkündür. Uyarlanabilirlik değişen durumlara uyum sağlamayı ifade ederken; verimlilik minimum çabayla maksimum istenen çıktıyı elde etmeyi ifade eder. Akıcılık, karmaşıklıktan uzak olmayı açıklarken; esneklik kavramı istenen duruma karşı yeni davranış geliştirmeyi belirtir. Müzikal doğaçlama yapacak bir müzisyenin bu dört yetisinin gelişmiş olması beklenmektedir (13).

4.3. Türk Müziği

4.3.1. Türk Müziği'nin tarihçesi

Türk Müziği'nin tarihi sürecine bakıldığında Türk Müziği gelişimini üç dönemde incelemek mümkündür. İslamiyet Öncesi Türk Müziği, Şamanizm,

Maniheizm, Budizm dinlerinin etkisinde epik öğeleri içeren bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır. İslamiyet Sonrası Türk Müziği, Osmanlı İmparatorluğu Dönemi'nde en parlak çağını yaşamakla birlikte Makam Mûsikisi etrafında şekillenmiştir. Cumhuriyet Dönemi ile başlayan Çağdaş Türk Müziği, Batı Müziği ile Türk Müziği geleneğinin adeta harmanlanmış bir çeşitini oluşturmaktadır (14). Türk Müziği bu bağlamda oldukça geniş kapsamlı sosyokültürel birikime dayanmaktadır.

4.3.2. Türk Makam Musikisi

Türk Müziği'nde yer alan "makam" kavramı ilk kez Abdülkadir Meragi tarafından 15. yüzyılda kullanılmıştır. Meragi'den sonra pek çok mûsikişinas makama dair tanımlamalarda bulunmuş olsa da makam kavramını kısaca; perde ve aralıklardan oluşan, müzikal örüntü üzerinde seyir yapma olarak açıklamak mümkündür (15). Makamlar, bir dizi dörtlüden ve bir dizi beşliden ya da bir dizi beşliden ve bir dizi dörtlüden oluşur. Bunlar; makamın bitiş notasını belirten "karar sesi (durak)", icrada baskın olarak verilen nota olan "güçlü ses", karar sesinden bir önceki notayı belirten terim olan "yeden", makamın hangi dörtlü ve hangi beşli kombinasyondan oluştuğunu belirleyen "dizi" ve seyirdir. Seyir, ezgilerin geniş ses aralığı içerisinde, girişinin, gelişmesinin ve bitişinin belirli bir düzen içerisinde yer aldığı, Türk mûsikîsinin temel kavramlarından biri olarak tanımlanmaktadır (16). Seyirin üç çeşidinden olan inici seyir; dizinin tiz seslerinden başlayarak daha pest olan karar sesine inmesi iken çıkıcı seyir, dizinin karar sesi civarından başlayarak daha tiz seslere doğru ilerlemesidir. Bir diğer seyir türü olan inici çıkıcı seyir ise, hem inici hem de çıkıcı seyirin özelliklerini gösterir. Araştırmada, inici-çıkıcı özellik gösteren nihavend makamı seçilmiştir. Nihavend makamı, aşağıda belirtildiği gibi, rast perdesi üzerinde buselik beşlisinin ve neva perdesi üzerinde hicaz dörtlüsünün eklenmesi şeklinde, yahut rast perdesi üzerinde buselik beşlisinin ve neva perdesi üzerinde kürdi dörtlüsünün eklenmesi şeklinde oluşabilmektedir (Şekil 4.3.2.1.).



Şekil 4.3.2.1. : Türk Müziği 'nde iki tür nihavend makamı dizisi (17)

Nihavend makamı, Batı Müziği'nde "sol" notası olarak bilinen "rast" sesinden başlayıp buselik beşlisine ilerleyen ve "re" notası olarak bilinen "neva" sesinden başlayıp kürdi dörtlüsü ile biten bir makamdır. Nihavend makamı dizisinde bir diğer seçenek ise sol sesinin başlangıç yerini ifade eden rast perdesi üzerinde buselik beşlisinin, neva perdesi üzerinde hicaz dörtlüsüne ilave edilmesi ile elde edilir (17). Nihavend makamının durağı rast perdesidir. Seyri, inici çıkıcı özellik taşıyor ve güçlüsü neva perdesidir. Yedeni ise, rasttan bir önceki ses olan (sol bemol/fa diyez) ırak perdesine denk gelir.

Türk Müziği'nin oldukça geniş kültürel birikimi sayesinde günümüzde onlarca makamda binlerce bestelenmiş esere rastlamak mümkündür. Bu eserler, sözlü veya enstrümantal olarak çeşitli türlerde icra ediliyor olabilir. Sözlü besteler, Türk Müziği sazları eşliğinde bir veya birden çok hanendenin eseri seslendirmesiyle icra edilir. Bunlar arasında şarkı, türkü, kar ve köçekçe gibi türler bulunmaktadır. Beste olmayıp sözlü bir tür olan gazel, kaside ve uzun hava türleri, hanendenin belirli bir makam içerisinde belirli sözleri doğaçlama olarak seslendirdiği türleri ifade eder. Gazel, Klasik Türk Müziği geleneğinde yer alırken kaside Tasavvuf Musikisi'nde, uzun hava ise Halk Müziği'nde yer alır. Sözsüz beste türlerinden olan peşrevler, bir müzik dinletisi esnasında en başta çalınarak dinleyicinin kulağını istenen makama alıştırmak amacıyla yapılır. Bir diğer sözsüz beste türü olan saz semaisi ise klasik fasılların bitiş kısmına gelindiğinde en son olarak çalınır ve böylece program sona ermiş olur. Ayrıca

beste olmamakla beraber sözsüz olarak icra edilen taksim; vokal şekilde söylenen gazel, kaside ve uzun havaların enstrümantal olarak yapılışını ifade eder. Bu bağlamda taksim, gazel, kaside ve uzun havanın en büyük ortak özelliği, doğaçlama olarak yapılmalarıdır (18).

4.3.3. Müzikal doğaçlama türü olarak taksim

Enstrümantal olarak doğaçlama yapmayı “taksim” olarak isimlendirmek mümkündür (19). Taksim, müzisyenin kendi müzikal birikimini ve yeteneğini özgün bir şekilde enstrüman aracılığıyla dinleyiciye yansıttığı bir türdür. Taksim icra eden müzisyen, bir makamdan başlayarak bir veya birden çok makama geçki yapar, fakat bu esnada diğer türlerde olduğu gibi herhangi bir Türk Müziği usulüne bağlı kalmaz. Diğer enstrümanlar ritim tutsa da taksim yapan kişi kendi müziğinin ritmini kendisi kurgular. Müzisyenin bilgisine, birikimine ve yaratıcılık becerisine bağlı olarak birden fazla makama geçki yapması, fihrist taksim olarak tanımlanır (20). Fihrist taksim, kulağa daha hoş gelmesi düşüncesi sayesinde diğer taksim türlerinden daha çok tercih edilmektedir. Fihrist taksimde bir makamdan diğerine geçilmesine “göçürme” adı verilir. Örneğin nihavend makamından başlayan bir taksim, buselik makamına veya sultaniyegah makamına göçürülebilir. Bu esnada ortaya çıkan taksimin nağmelerinin ahengi, taksim yapan müzisyenin yaratıcılığına, makamsal bilgisine, tecrübesine ve yetkinliğine bağlıdır.

Kaliteli bir taksim, müzikal açıdan yeterli bir teorik bilgiye sahip olmaktan ve bunun bir uygun şekilde icra edilmesinden geçer. Müzisyen, yaratıcılık becerisini ortaya koymuş olsa bile eğer yeterli teorik bilgiye sahip değilse makam kurallarının dışına çıkar. Böylece ortaya çıkan ürün taksim değil, müzik notaları üzerinde rastgele gezinti yapmak olur. Bu yüzden taksimi değerlendirmek için öncelikle musiki bilgisinin yetkinliğine bakılmalıdır. Yeterli bilgiye ve birikime sahip olan müzisyenlerin taksim icra etmesindeki bir diğer önemli husus, yaratıcılık becerisini ortaya koymasından geçer. Kendisine has notaların, özgün ve biricik bir şekilde bir araya getirilmesiyle icra edilen taksim sonucunda, hem müzisyenin kendisi hem de dinleyici kitlesi müzikal haz alır.

Taksim türünün doğaçlama mı yoksa kalıplaşmış ezgilerden oluşan melodik örgü mü olduğu sorusu önem taşımakta ve bununla ilgili tartışmalar (21). Kalıplaşmış ezgilerden oluşma düşüncesi, araştırmada yer alan “otomatikleşmiş taksim” terimini karşılamaktadır. Araştırmamız, taksim icra edilirken müzisyenlerin tekrarlanmaya bağlı olarak gelişen bir tür otomatikleşmiş taksim mi yaptıkları, yoksa özgünlüklerini ve doğaçlama becerilerini ortaya koyarak yaratıcı bir taksim mi yaptıkları sorusundan türemiştir. Taksim icrası temelinde doğaçlama özellik içermesi bakımından özgün ve biriciktir. Fakat yıllar içinde tekrarlanmaya bağlı olarak otomatize olmuş gibi görülebilmektedir.

Araştırmada geçen otomatikleşmiş taksim kavramını açıklayabilmek amacıyla bellek türlerine değinmek gerekmektedir. İçerik bakımından bellek türleri arasında yer alan örtük (implicit, nondeclarative) bellek, bireyin bir bilgiyi öğrendiği fakat öğrendiğinin farkında olmadığı, deneyime bağlı olarak geliştiği ve otomatikleşmiş görevleri yaparken kullandığı bir bellek türüdür (22). Bu bağlamda taksim, her ne kadar doğaçlama özellik gösterse de deneyimle tekrarlanmaya bağlı olarak belli nota dizilimlerini zaman içerisinde yinelemek bakımından otomatikleşebilir. Bu yargıdan yola çıkarak, yaratıcı taksim icrasında beklenildiği gibi, otomatikleşmiş taksim icrasında da duyu ve motor kortekste aktivasyon görülebileceği düşünülmektedir.

4.4. Bilişsel İşlevler

İnsan davranışı ile kortikal mekanizmaların işleyişi arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğu sorusu, nörobilim çalışmalarının başlıca konularından olmakla birlikte kompleks ve gizemli zihnin yapısını anlamaya dair bir kapı aralar. Beyin yapısının adeta bir şebeke sistemi gibi çalıştığını ve konnektivitenin bu şekilde sağlandığını belirten Mesulam, bu olguları 5 şebeke sistemi ile açıklar. Bunlar; dorsal fronto-parietal alanlara tekabül eden Mekansal Dikkat şebekesi, Presilviyen alanlara tekabül eden Dil Şebekesi, limbik alanlara tekabül eden Bellek-Emosyon Şebekesi, prefrontal alanlara tekabül eden Yürütücü İşlev-Sosyal Davranış Şebekesi ve son olarak ventral-okspito-temporal alanlara tekabül eden Yüz-Nesne Tanıma Şebekesi’dir (23). Her biri farklı bir işlevi yerine getirmekle sorumlu olan bölgeler, birbirinden bağımsız olarak düşünülmemelidir. Bu bağlamda beyin bölgeleri, birbirleriyle ilişkili olarak çalışırlar.

Prefrontal korteks, yaratıcılık çalışmaları için birincil nöroanatomik korelasyon olarak kabul edilmektedir (24). Bu nedenle tez içeriğinde yer alan müzikal yaratıcılığı ifade etmek adına frontal bölgeleri kapsayan Yürütücü İşlev-Sosyal Davranış Şebekesi ele alınacaktır.

4.4.1 Prefrontal şebeke ve yaratıcılık

Prefrontal korteks, yürütücü işlevler ve sosyal-davranış işlevlerin birleşimi olarak düşünülebilir. Çalışma belleği, yürütücü işlevler ve dikkat işlevlerini yöneten alanlar, dorsolateral prefrontal korteks ile posterior parietal bölgelerin transmodal üst merkezlerini kapsamaktadır. Sosyal davranışı yöneten alanlar ise, dorsolateral prefrontal korteks ile orbitofrontal paralimbik korteksteki transmodal üst merkezleri içermektedir. Kaudat çekirdeğin baş kısmı ve talamusa ait mediodorsal çekirdek, yürütücü işlevler ile sosyal davranışsal işlevlerin subkortikal yapısını meydana getirmektedir (23). Prefrontal korteks, frontal lobun paralimbik ve heteromodal kısımlarından meydana gelmektedir. İşlev olarak; dikkat, karar verme, soyutlama becerisi, bilişsel esneklik, planlama ve sıralama gibi davranışlardan sorumludur. Prefrontal korteks ile limbik yapılar, parietal lob ile temporal lob arasında sıkı fonksiyonel bağlantılar bulunmaktadır.

Frontal korteksin müzik ile olan ilişkisini yaratıcılık kavramı üzerinde detaylandırmak üzerine yapılan birçok çalışma mevcuttur. Yaratıcı düşünmek, EEG (Elektroensefalografi) kayıtlarında göre (8-12 Hz) alfa frekans bandında yüksek aktivasyon görülmesi şeklinde belirtilmektedir (25). Spesifik olarak müzikal yaratıcılık ise, frontal korteksle bağlantılı olarak frontal alfa yanıtına işaret eder (6). Buna göre frontal alfa aktivasyonunun yaratıcılık becerisiyle pozitif yönde korelasyon gösterdiği ve buna ek olarak inhibe edici yukarıdan aşağıya merkezlerle ilişkisinin olduğu belirtilmektedir (25).

Yaratıcılık, hem yürütücü işlevler hem de asosiyatif süreçler ile ilişkilidir (26). Yukarıdan aşağıya sistem, dikkat ve odaklanmayı gerektiren işlevlerden sorumludur (27). Buna göre müzikal doğaçlamanın yüksek motor planlamanın bir parçası olabileceğini öne süren bir çalışma, planlama ile ilgili olan kısmının sol dorsolateral prefrontal korteks ile yukarıdan aşağıya merkezlerce birlikte çalışarak yapıldığını

savunurken, bellekte işleme ile ilgili kısmın medial prefrontal korteks (mPFC) tarafından sağlandığını belirtmektedir (28). Ayrıca yukarıdan aşağıya kontrol sisteminin, karmaşık seçimlerde ve hedef odaklı işlevlerde önemli bir rolünün olduğu düşünülmektedir (29).

Dorsolateral prefrontal korteks (dlPFC), prefrontal korteksin ana yapısından biri olup Broadmann 9 ve Broadmann 46 başta olmak üzere BA 8, BA 10 ve BA 45 bölgelerinin bir kısmını kapsamaktadır (30). Beyinde bu bölge, çalışma belleğinde bulunan bilgilerin çevrim içi tutulması ve manipüle edilmesiyle ilişkilendirilir. Ayrıca dlPFC'nin karar verme, inhibisyon, akıl yürütme gibi bilişsel işlevlerden sorumlu olduğu, çeşitli nörogörüntüleme verilerinin sonuçlarıyla belirtilmiştir (31). dlPFC hasarlı bir hasta, davranışsal organizasyonu sağlamada, inhibisyonda, bilişsel esnekliği sağlamada, motor planlamayı oluşturmada, strateji gerektiren işlerde güçlük çeker ve/veya başarısız olur (32). Ayrıca dlPFC'nin karar verme ve emosyonel süreçlerdeki işlevine orbitofrontal korteks (OFC) de eşlik eder (33). Diğer beyin bölgelerinin fonksiyonel dinamiğinde olduğu gibi bilişsel kontrol konusunda da nöroanatomik temeller üzerinde sitoarkitektonik olarak tek bir yer göstermek mümkün değildir. Bunun yerine, beyin bölgelerinin birbirleriyle dinamik bir süreç kapsamında çalıştığını unutmamak gerekir. Bilişsel kontrol konusunda öncü konumda dlPFC görülürken, diğer beyin bölgelerin de bu dinamik sürece eşlik ettiği unutulmamalıdır (34).

Medial prefrontal korteks (mPFC), Broadmann 9-12 ve BA 25 alanlarına denk gelir (35). Dorsal mPFC daha çok bilişsel işlevlerle ilişkilendirilirken, ventral mPFC duygu ile ilgili mekanizmalarda görev alır (36). mPFC'ye ait bilişsel ve emosyonel süreçleri yöneten bu iki alan, birbiriyle destekleyici bir ilişki içinde çalışır. Buna ek olarak dlPFC ve mPFC yalnızca birbirleriyle değil, diğer beyin bölgeleriyle de yüksek ilişkililik içerisindedir. Bu bakımdan dlPFC ve mPFC, işleyiş mekanizmalarının anlaşılması adına birçok bilimsel araştırmaya konu olmuştur. Dikkat, yürütücü işlevler gibi kognitif bir görev verildiğinde mPFC'de aktivasyon azalışının görüldüğü belirtilirken (36); karar verme, akıl yürütme gibi fonksiyonlar esnasında dlPFC'nin aktifleştiği görülmektedir (31). mPFC daha emosyonel işlevlerin yürütüldüğü limbik sistem elemanları ile çalışırken dlPFC daha çok motor merkezlerle, parietal korteksle

ve bazal ganglia ile ilişkilidir (37). Araştırmamızda, müzikal doğaçlamanın temelinin incelenmesinde belirtilen beyin bölgeleri ile ilgili olan ilişkiler belirtilmiştir.

4.4.2. Bilişsel işlevler ve müzikal doğaçlama

Literatürde müzikal doğaçlamayı içeren çalışmalar genellikle piyano aracılığıyla Klasik Müzik türünde yapılmaktadır. Fakat son zamanlarda farklı müzik türlerinde de doğaçlama konusu nörobiyolojik temeller kapsamında incelenmektedir. Freestyle rap türünde spontan ve lirik olarak yapılan doğaçlama, enstrümanın ritmine uygun olacak şekilde kreatif olarak yeni sözler eklemeyi gerektirir (38). Buna göre yaratıcılıkla eşzamanlı olarak ritme göre adaptif karar verme ve alışılmadık duruma karşı uygun strateji geliştirmeyi açıklayan bilişsel esneklik kavramı ile de uyumlu olarak (39), uygun bağlamda istenen hedefe yönelik davranışta bulunma yetisinin rol alması, doğaçlama esnasında mPFC’de aktivasyon artışı ile sonuçlanır (40). Bununla beraber aynı çalışmada (40) dlPFC’de düşük aktivasyona rastlanması, lokasyon olarak birbirine yakın bölgeler olan mPFC ve dlPFC’in birinde artış birinde azalış görülmesi, prefrontal korteksin fonksiyonlarının genellenebilirlik algısını kırmaktadır (10). Müzisyenlerin blues rock formatında doğaçlama ile formülize edilmiş sekanslarının fNIRS tekniğiyle araştırılmasından elde edilen sonuçlar, literatürde sol dlPFC’nin deaktivasyon göstermesi bulgusunu desteklemektedir (41). Bu veriler ışığında yaratıcı müzikal eser üretileceği esnada yukarıda ifade edilen deaktive bölgeler, bilişsel olarak kontrolün azaldığı ve planlamanın daha az işlevsel olduğu durumları ifade etmektedir. Müzikal yaratıcılığın ölçülmesiyle ilgili olarak karşılaştırılabilecek görevlerden biri, öğrenilmiş müzik kalıplarıdır. Öğrenilmiş müzikal ezgilerin yaratıcılığa kıyasla bilişsel süreçlerin yönetilmesiyle fonksiyonel açıdan daha çok bağlantılı olduğu düşünülmesiyle beraber, mPFC’i de harekete geçirdiği belirtilmektedir. Ayrıca yaratıcılıkla ilişkilendirilen süreçlerde bilişsel planlamanın ve kontrollü hareketin daha az devrede kalması, dlPFC’nin ve lateral orbital bölgelerin deaktive olması sonucunu doğurmaktadır (42). Sonuç olarak çalışmaların yöntem ve içerik farklılıkları gözetildiğinde istisnai veriler olsa da literatürdeki ortak kanı; dlPFC’deki aktivasyon azalışının, yaratıcı müzik üretme esnasında bilişsel planlama ve kontrolün azalışı ile açıklandığı, mPFC’deki aktivasyon artışının ise yaratıcılığı destekleyen bir

mekanizma ile çalıştığı şeklindedir. Genel olarak müzikal doğaçlamanın prefrontal beyin bölgeleri, mPFC, dlPFC, pre-SMA, dorsal premotor korteks (PMd) ve inferior frontal girus (IFG) alanlarında anlamlı farklılık yaratarak aktivasyon ve deaktivasyona sebep olacağına dair yaygın bir kanı olduğunu söylemek mümkündür (10). Bilişsel ve emosyonel süreçlerin yanı sıra müzikal yaratıcılığın motor alanlarla olan ilişkisi aşağıda sunulmuştur.

4.4.3. Beyinde motor sistem

Motor işlevler, temelde kas gruplarının koordinasyon halinde çalışması sonucu oluşan beden hareketlerinden sorumludur. Motor korteks, yapılması beklenen işlevin derecesine göre motor sistem hiyerarşisine uygun davranır. Burada belirtilen motor sistem hiyerarşisi, anatomik yapılanmaya göre düzenlenmiştir. Anatomik olarak en aşağıda yer alan yapı omurilik (spinal cord), refleks hareketlerin nöral aktivitesinden sorumludur. Ayrıca bu düzeyde, beyin sapı/medulla spinalis ara nöronları, afferent duyu ve efferent motor nöronlar görev alır. İstemli motor hareketleri kontrol eden korteksin üst motor nöronları ile otomatikleşmiş kontrolün sağlandığı diğer inen yollar bir yerde toplanırlar. Buna alt motor nöronların devam ettiği “ortak son yol” denir ve devamında iskelet kaslarını inerve ederler. Alt düzey motor sistemde, orta düzey motor sisteminden alınan komutları belli kas gruplarına aktaran ve diğer motor sistemlerine göre daha az karmaşık işlevlerin düzenlendiği bir sistem işlemektedir. İkinci düzey motor sistemindeki en belirgin yapı, beyin sapıdır. Bu düzeyde üst merkezlerden olan korteks ve subkortikal çekirdeklerden alınan komutların inen yolların seyri üzerinde daha küçük motor hareketlere dönüştürülmesi gerçekleşir. Üçüncü düzey motor sistemde, motor korteksin bileşenleri olan primer motor korteks (M1), premotor korteks, suplementer motor alan (SMA) yer alır. İnen yollar dizisinde korteksteiki presantral girus üzerine yerleşmiş Primer motor korteks (Brodmann 4, frontal lob) alanında tractus corticospinalis anterior içerisindeki aksonlar, korteksteiki piramidal hücrelerden başlayarak ipsilateral olarak medulla spinalise impulslarını iletir. Buradaki aksonların görevi, ekstremitelerin proksimal kas gruplarını ve gövde kaslarının hareketlerini inerve etmektir. Bir diğer deyişle primer motor korteks, hareketin yönünü belirler. Primer motor korteks, motor homonculusu yapısını içeren

bir kavramla oldukça bağlantılıdır. Homonculus, nöronların daha yoğun olduğu bölgelere göre çizimsel olarak büyüklük gösteren temsili bir insan profilidir. Premotor alanlar, frontal lob içerisinde olup kompleks hareketleri düzenlemek ve planlamak üzerine çalışır. Korteksten başlayıp alt sistemlere doğru inen yolların bazı işlevleri uyarmak ve bazılarını inhibe etmek gibi görevleri vardır (43). Suplementer motor alanı ise sitoarkitektonik olarak Brodmann 6 alanının medialinde ve frontal kortekste bulunur. PFC, SMA ve singulat motor alanları ile yoğun ilişkide olan pre-SMA'nın aksine SMA bölgesi, primer motor korteks ile fazlaca ilişkilidir. SMA bölgesine gelen bilgiler, temporal ve parietal lobların görsel, işitsel ve somatosensoryel multimodal alanlarından kaynak alır. SMA, motor hareketi başlatmada, kontralateral kompleks hareketleri planlamada, ipsilateral planlamada görev almada ve motor öğrenmenin başlatılması sürecinde etkin rol oynamaktadır (44). Somatik duyuları işleyen primer somatosensoryel korteks, parietal lobda ve Brodmann 3, 1, 2 alanında bulunur. Primer somatik duyu merkezinde de motor kortekste olduğu gibi duyu homonculusundan bahsedilir. Buna göre eller, dudaklar gibi nöronların fazlaca bağlantılı olduğu ve bu yüzden hassas duyuların yer aldığı bölgeler bulunur. Primer somatik duyuları bilinç düzeyinde algılayan reseptörler; dokunma, ağrı, ısı, propriyosepsiyon duyularını almaktadır (45). Brodmann 5 alanına karşılık gelen somatosensoryel asosiyasyon korteksi, primer ve sekonder kortekslerden gelen bağlantıları alarak daha karmaşık bilişsel işlevleri kontrol etmektedir (46). Bahsedilen bu bölgelerin yaratıcılıkla ilişkilendirilen kısımları aşağıda ele alınacaktır.

4.4.4. Doğaçlama ve Bilgiyi İşleme Modeli

Yaratıcılık kapsamında olan doğaçlama çalışmalarını nörofizyolojik açıdan sağlam temele oturtmak adına Press'in 1987 yılında yayımladığı "Doğaçlama Metod ve Modelleri" adlı makalesini incelemekte fayda vardır. Buna göre Press, doğaçlamayı açıklarken insan davranışında bilgi işleme modellemesinin 3 bileşenine değinir (47).

4.4.4.1. Bilgiyi İşleme Modeli'nde girdi (input)

Bilgi, beş duyu organımız tarafından algılanır. Bu kapsama görme, koklama, işitme, tatma, dokunma dahildir. Nöroanatomik açıdan dışarıdan gelen bir uyarı değerlendirme süreci periferik (çevresel) sinir sistemi ile başlatılır. Periferik sinir sistemi; kranial sinirler, spinal sinirler, duyu gangliyonları ve otonomik gangliyonlardan meydana gelir. Periferik sinirler, beyin ile beyin sapından çıkan kranial sinirlerden ve medulla spinalisten çıkan spinal sinirlerden oluşur. Her bir spinal sinir içerisinde duyu organlarından medulla spinalise bilgiyi getiren afferent (duyu) sinir aksonları ile medulla spinalisten iskelet kaslarına ve düz kaslara bilgiyi götüren efferent (motor) aksonlar bulunur. Duyu organları ile alınan girdinin nöronlarını, taşıdıkları bilginin fonksiyonel özelliğine göre spinal sinirlere dahil olan genel somatik afferent sinir lifi (GSA; dokunma, ağrı, ısı duyusu) ile kranial sinirlere dahil olan özel somatik afferent sinir lifi (SSA; görme, işitme) ve özel visseral afferent (SVA; koklama, tatma) sinir lifi şeklinde kategorize etmek mümkündür. Eğer alınan girdi, spinal sinirlerin GSA kapsamında ağrı, ısı duyularından birisiyse, afferent nöron aksonları tarafından medulla spinalisteki spinal gangliyonların arka boynuzundan (radix posterior, dorsal root) gri cevhere, oradan sinaps yaparak commissura alba anteriorunda çaprazlanarak talamusa ve ardından korteksteki Brodmann 3,1,2 alanına iletilir. Eğer girdi, kranial sinirler kapsamında koklama (n. olfactorius tarafından), görme (n. opticus tarafından), işitme (n. vestibulocochlearis tarafından), tatma (n. glossopharyngeus ve n. facialis) ise kafatasındaki deliklerden (foramen) geçip kortekste (CNS) ilgili yere gidip değerlendirilir. Böylece bilginin algılanma süreci, ilk aşamasını tamamlamış olur.

4.4.4.2. Bilgiyi İşleme Modeli'nde bilgiyi işleme ve karar verme (CNS)

Duyusal input, duyu belleğe taşınır ve burada bilgilerin bir kısmı kaybolur. Dikkat mekanizması ile korunan bilgiler, kısa süreli belleğe taşınır. Bilgilerin daha kalıcı olması, kodlama ve geri getirme işlemleri ile sağlanan uzun süreli belleğe taşınmasına bağlıdır. Kortekse bağlı bilgiyi işleme mekanizması, çalışan bellek (working memory) ile sağlanır. Bir diğer ismiyle yürütücü/yönetici işlevlerin

kontrolünde olan bu mekanizmada bilişsel işlevler, hafıza, dikkat gibi sistemler işletilmektedir.

4.4.4.3. Bilgiyi İşleme Modeli'nde motor çıktı (kas sistemleri ve bezler)

Değerlendirilen bilgi, motor çıktı aşamasına geldiğinde, inen yollar üzerinden kas sistemlerine ve bezlere iletilirler. Merkezi sinir sistemi tarafından değerlendirilen sinyaller motor çıktı veriyorsa iskelet kaslarına giden genel somatik efferent (GSE) ve düz kaslar ile bezlere giden genel visseral efferent (GVE) nöron aksonları tarafından iletilir. İskelet kasına taşınan ve istemli hareketleri kontrol eden motor nöronların korteksteki başlangıç noktası, distal kas gruplarında beceri ve sürat gerektiren ince hareketlerin yapılmasını sağlayan ve piramidal yol olarak da geçen tractus corticospinalis (üst motor nöron) yolunu izler. Korteksteki piramidal nöronlardan iletilen bilgi, %90 oranında beyin sapının içersinde yer alan medulla oblongatanın alt sınırında çapraz yapıp tractus corticospinalis lateralisini oluşturarak medulla spinalise iner ve funiculus lateralisine doğru seyreder. %10'luk bir kısmı ise çaprazlanmadan inerek tractus corticospinalis anterior'u oluşturarak gövde kaslarının hareketlerini inerve eder. Medulla spinalisin ilgili segmentine giden aksonlar, servikal, torakal ve lumbosakral bölgelerde sonlanım göstererek bilgiyi iletir. Korteksten aldığı bilgiyi efferent motor nöron aksonları ile beyin sapındaki kranial sinirlere taşıyan diğer bir yol, tractus corticobulbaris yoludur. Korteksten capsula interna yolu üzerinden mezensefalona geçen motor nöronlar, beyin sapı kranial sinirleri üzerinde bilateral sonlanır. Kranial sinirden bilgi alıyor olması, örneğin göz kaslarını inerve eden n. oculomotorius'u, n. trochlearis'i, n. abducens üzerindeki işlevine devam ettiğini ifade eder. Motor hareketin nöroanatomik açıdan izlediği yolun en sonunda kas sistemleri ve bezler üzerinde son bulması, sürecin son basamağını oluşturur.

İnsan davranışında bilgiyi işleme modelinde yer alan 3 bileşeni biliyor olmak, doğaçlamanın doğasının açıklarken gerekli nörofizyolojik ve nöroanatomik altyapıyı anlamayı kolaylaştırmaktadır. Pressing, bu bağlamda doğaçlama yapan bireylerin, doğaçlama motor kontrolünü sağlama esnasında gerekli nöral bağlantı kalıplarının gelişeceğini vurgular. Bunlara ek olarak, bilgiyi işleme modeline geribildirim bileşenini de ekleyerek kapalı döngü teorisine atıfta bulunur. Geri bildirim; işitsel,

görsel, dokunsal ve propriyoseptif öğelerinden oluşan kapalı döngü teorisinin bir unsurudur. Kapalı döngü teorisi ise, bilgiyi işleme modelinin motor çıktı aşamasında istenen çıktı ile elde edilen çıktı arasındaki farkı kapatmaya yönelik bir düzenlemedir. Bu bağlamda söz konusu olan istenmeyen farkın başladığı aşamaya dönülerek aradaki açıklık kapatılmaya çalışılır. Bilişsel esnekliğin doğası gereği var olan durumun değişmesine uyum sağlama süreci, kapalı döngü teorisiyle doğrudan ilişkilidir. Bu kapsamda doğaçlamanın da doğrudan aynı şemayı işaret ettiğini söylemek mümkündür. Ayrıca yaratıcılık becerisi kapsamındaki doğaçlamanın hem bilişsel hem de motor becerilere dayalı olduğunu belirtmek gereklidir (47). Sonuç olarak, Pressing'in modellemesini müzikal doğaçlama üzerinde üretme ve değerlendirme aşamaları ile açıklandığını görmekteyiz (10).

4.4.5. Motor bölgeler ve müzikal yaratıcılık

Yürümek, koşmak, piyano çalmak gibi harekete bağlı olan fonksiyonlar, beyinde motor ve premotor bölgeleri aktive eder (48). Müzisyenlerin enstrüman icra ederken el, ayak ve parmak hareketlerine bağlı yaptıkları hareketlerin, müzisyen olmayan kişilere kıyasla kortikal açıdan bir farklılık oluşturup oluşturmayacağı sorusunu inceleyen bir araştırma, müzisyenlerin sağ hemisferindeki motor yollarının fraksiyonel anizotropi (FA) değerlerince daha yüksek aktivasyon gösterdiğini belirtmiştir (49). Benzer şekilde; müzisyenlerde işitsel-duysal motor alanının müzisyen olmayanlara göre daha yüksek aktivasyon gösterdiği bildirilmektedir (50). Buradan anlaşılacağı üzere; enstrüman icra ederken sık ve devamlı tekrar eden hareketler dizisi, motor bölgede sinaptik bağlantıların artmasına ve kortikal açıdan motor alanlara olumlu yansımaya sebep olmuştur. Bunun bir sonucu olarak motor becerilerin gelişmesi, kişiye motor hareketleri yapma esnasında hız, hassasiyet ve otomatiklik kazandırır. Bu durumu, profesyonel piyanistler ile müzisyen olmayanların karşılaştırıldığı bir çalışmayla detaylandırmak mümkündür. Enstrüman üzerinde sık ve devamlı tekrar edilme ile gelişen yüksek motor beceriler, profesyonel piyanistlerin bimanual ve unimanual ritim vurma görevi esnasında daha az çaba sarf etmesine; müzisyen olmayanların ise aynı görevde daha çok zorluk çekmesine sebep olmuştur. İlginçtir ki bunun bir sonucu olarak profesyonel piyanistler

birincil ve ikincil motor alanlarda daha küçük nöral bağlantılar kurarken; müzisyen olmayanlar daha çok efor sarf ettikleri için M1, SMA, pre-SMA ve SMA alanlarında daha yüksek aktivasyonlar göstermiştir. Bu durum, müzisyenlerde daha az nöral ağ ve motor hareketleri daha verimli kullanmalarıyla açıklanan “serbestlik derecesi” kavramı ile ifade edilmektedir (51). Müzikal doğaçlamaya bağlı olarak dorsal premotor korteks ve pre-SMA’da fonksiyonel bağlanabilirlik açısından pozitif korelasyon görülmesi, müzikal bir görev esnasında motor alanların işlevini bir kez daha ortaya koymaktadır (52). Buna ek olarak, yalnızca enstrüman çalma göreviyle değil, işitsel olarak ritimsel dizileri dinlerken de rastgele dizileri dinlemeye göre motor alanlarda PMd, SMA, pre-SMA ve lateral serebellumda yüksek aktivasyon gözlendiği belirtilmiştir (53). Müzikal görevler esnasında motor hareketlerin buradaki önemli rolüne değindikten sonra, uzun vadede plastisiteye doğrudan etki ettiğini de belirtmek yerinde olacaktır (54).

5. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada Türk Müziği'nde taksim yapma esnasında olabildiğince yaratıcılığın ortaya konularak yapılan yaratıcı taksim ile zamanla müzikal motiflerin alışıl gelmiş, neredeyse ezberlenmiş bir şekilde yapılan otomatikleşmiş taksim görevleri arasında beynin bölgesel kan akımının oksihemoglobin düzeyinde oluşabilecek olası farklılıklar araştırılmaktadır. Çalışmada Türk Müziği enstrümanlarından tanbur, kanun, ud ve ney kullanılmıştır.

Bu çalışma, 2020 - 2021 tarihleri arasında İstanbul'da yaşayan 18-65 yaş aralığında olan 11 müzisyen ile yapılmıştır. Araştırma, İstanbul Medipol Üniversitesi SABİTA (Sağlık Bilim ve Teknolojileri Araştırma Enstitüsü) Klinik Nörofizyoloji ve Nöromodülasyon Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Çalışma için İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. 10840098-604.01.01-E.55986 numaralı ve 10/10/2019 tarihlidir. Gönüllülerin araştırmaya katılma kriterleri olarak şunlar belirlenmiştir:

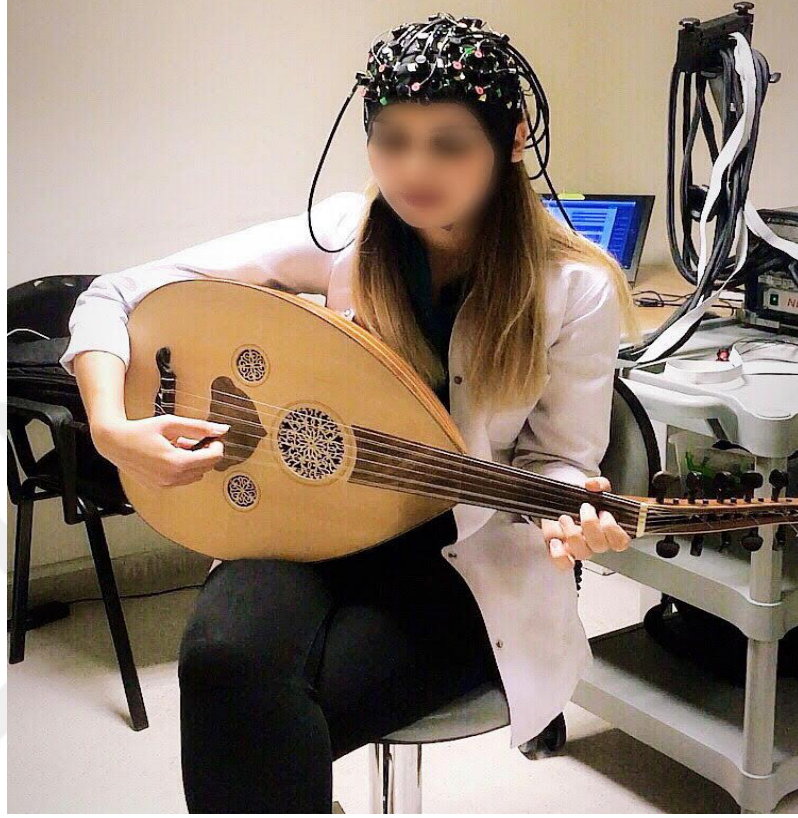
- Türk Müziği Konservatuvarı'ndan mezun olmak / müzik eğitimi almış olmak
- En az 10 senedir taksim yapıyor olmak

Dışlama kriterleri ise şunlardır:

- Taksim yapma becerisinden uzak olmak
- Psikiyatrik veya nörolojik bir hastalığı olmak
- Elektronik veya metalik implant taşımak
- 18 yaşının altında veya 65 yaşının üstünde olmak

Deney başlamadan önce müzik aletlerinin olumsuz etkilenmemesi açısından ortam sıcaklığı ayarlanmış ve müzik aletlerinin sığabileceği şekilde kolçaksız sandalye bulundurulmuştur. Müzisyenlere akordlarını yapmaları için gerekli zaman tanınmış ve deney süreci başlatılmıştır. Taksim görevi için seçilen nihavend makamı, son yüzyılda en çok beste yapılan makamlardan biri olması sebebiyle tercih edilmiştir (55). Standardizasyonu sağlamak açısından nihavend makamıyla başlayan taksim, müzisyenin bilgi birikimine göre farklı makamlara geçki yapmak suretiyle müzisyen tarafından çeşitlendirilebilmiştir. Müzisyenler taksim yaparken fNIRS kaydı alınmış

ve olabildiğince yaratıcı yapılan taksim ile otomatik kalıplarla yapılan taksim arasındaki fark, beynin oksijenlenme kontrastına göre ölçülmüştür (Resim 5.1.).



Resim 5.1.: fNIRS kaydı esnasında taksim icra eden müzisyen

5.1. Araştırmada Kullanılan Paradigma

Çalışmada kullanılan paradigma NIRStim programı ile oluşturulmuştur. Deneyde öncelikle 240 saniye boyunca dinlenme durumu kaydı alınmıştır. 6 dk'lık bu dinlenme durumu kaydı Bashwiner ve arkadaşlarının çalışmasına (56) benzer şekilde oluşturulmuştur. Ardından sesli uyarılarla başlangıç ile bitişi belirtilen ve 30 saniyeden oluşan “dinlenme”, “yaratıcı taksim” ve “otomatikleşmiş taksim” adıyla üç görev uygulanmıştır. Müzisyenlere bu sürelerin miktarıyla alakalı bilgi verilmemiş ve böylece hangi taksim görevinin uyarı olarak geleceği konusunda olası bir koşullanma durumu önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca katılımcıların koşullanmaması adına taksim görevleri rastgele olarak verilmiştir. Uyarılar rastgele gelse de 4 yaratıcı taksim, 4 otomatikleşmiş taksim ve 8 dinlenme olmak üzere bilgisayar hoparlörü aracılığıyla

toplam 16 adet işitsel uyaran verilmiştir. Başlangıçta verilen 240 saniyelik dinlenme durumu da dahil olmak üzere deney süresi toplam 12 dakika olarak düzenlenmiştir. Kayıt esnasında belirlenen deney deseni, müzikal görev ile fNIRS ilişkisini inceleyen bir çalışmaya (57) benzer şekilde tasarlanmıştır (Tablo 5.1.1.).

Tablo 5.1.1.: Araştırmada kullanılan deney dizaynı sırası

Dinlenme durumu (240 s)	Otomatikleşmiş Taksim / Yaraticı Taksim (30 s)	Dinlenme (30 s)	Otomatikleşmiş Taksim / Yaraticı Taksim (30 s)	Dinlenme (30 s)
-------------------------	--	-----------------	--	-----------------

5.2. fNIRS (Functional Near-Infrared Spectroscopy)

fNIRS, korteksin 3-4 cm altına yakın bölgelere kadar kızılötesi ışınlar göndererek oksijenlenme durumuna bağlı aktivasyonu dolaylı yoldan ölçen, non-invaziv bir nörogörüntüleme yöntemidir. Bu teknik, beyinde meydana gelen nöronal aktivasyonu oksijenlenmiş hemoglobin (HbO) ve deoksijenlenmiş hemoglobin (HbR) konsantrasyonu prensibine dayalı olarak ölçmektedir.

fNIRS'ın gönderdiği kızılötesi ışınlar 650-1000 nm dalga boyunda iken oksijenlenme konsantrasyonunun en belirgin olarak görüldüğü değerler 760-850 nm olarak belirtildiği için araştırmalarda bu iki dalga boyu baz alınır (58). fNIRS kanallarının yerleşim düzeni, evrensel 10/20, 10/10 veya 10/5'lik sisteme uygun şekilde tasarlanmış kepler aracılığıyla sağlanır. Bu kepler, kanal adı verilen kaynak (source/S) ve alıcı (dedector/D) optod çifti arasında yetişkinlerde 3 cm ve yeni doğanlarda 2 cm olacak şekilde düzenlenmiştir.

Kaynak optoddan gönderilen kızılötesi ışın, alıcı optod tarafından alınarak işlenir ve bilgisayar ekranı üzerinde elektriksel sinyallere dönüştürülür. Nöronlar aktifleştiklerinde kanda bulunan oksijeni tüketmeye ihtiyaç duydukları için fNIRS üzerinde görülen oksihemoglobin miktarının artışı, ilgili bölgede nöronal aktiviteye işaret eder. Çünkü nöronal aktivite, metabolik hareketlenmeye sebep olur ve böylece vücutta kan dolaşımı artar. Bunun sonucunda kandaki oksihemoglobin miktarında artış görülürken deoksihemoglobin stabil hale gelir. Benzer şekilde nöronal aktivitenin ön

plana çıkmadığı durumlarda doku üzerinde nöronların deaktivasyonu gözlenir ki bu durum deoksihemoglobin konsantrasyonunu artırır. Kandaki oksijenlenme durumu ile nöronal aktivasyon arasındaki bu ilişki, hemodinamik yanıt olarak adlandırılır.

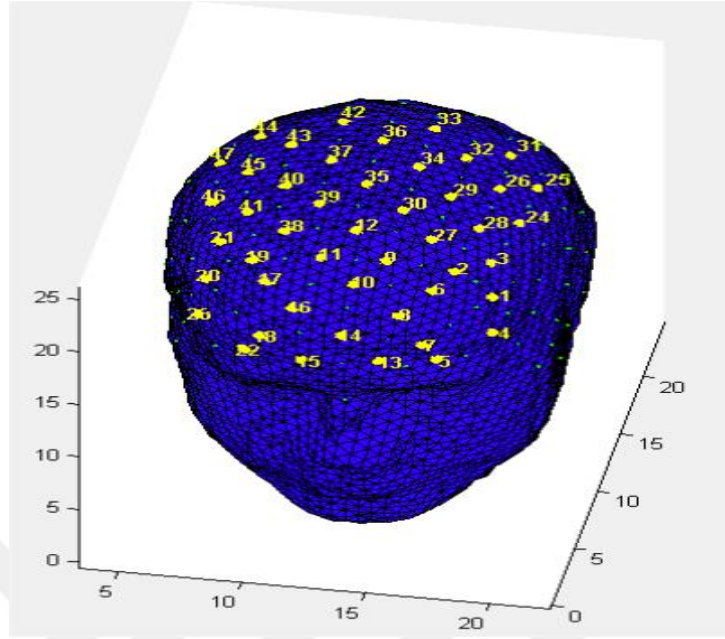
5.3. fNIRS Veri Toplama ve Analiz

fNIRS nörogörüntüleme cihazından alınan kayıtlar için NIRSCout Extended (NIRx Medical Technologies, LLC. LA, California) kullanılmıştır. Araştırmada 47 kanaldan kayıt alınacak şekilde, 15 kaynak (S) optod ve 15 alıcı (D) optoddan oluşan, frontal ve parietal loblara ait alanları görüntüleyen bir yerleşim düzeni uygulanmıştır. Her kaynak optod ve her alıcı optod arası 30 mm olarak düzenlenmiştir. Araştırma için frontal ve parietal bölgeleri 10/10 sistemine uygun olacak şekilde kapsayan fronto-parietal kep tercih edilmiştir (Resim 5.3.1.).



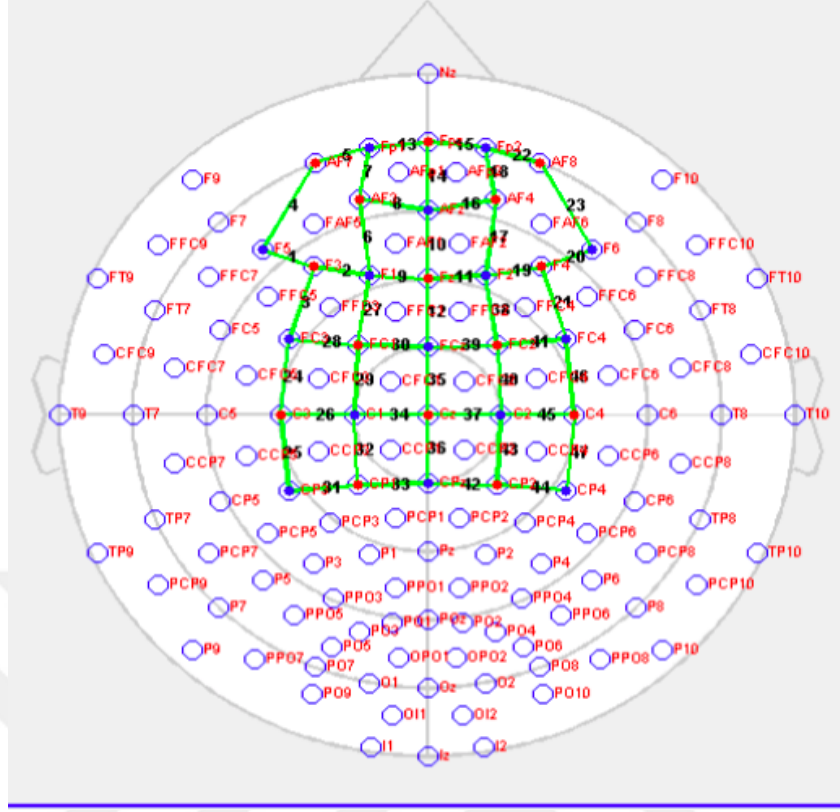
Resim 5.3.1.: fNIRS kepi, kaynak ve alıcı optodlar

Araştırmada kullanılan fNIRS kızılötesi ışığının kaynağı, iki dalga boyunda (695 ve 830 nm) ışın göndermektedir. Analiz aşamasında deney esnasında oluşabilecek artefaktların frekanslarının filtrelenmesi için 0.01-0.5 Hz band pass filtreleme uygulaması yapılmıştır. Veri kayıt hızı 3,91 Hz'dir. Araştırma, 10/10 yerleşim sistemine göre yapılmış ve 47 kanaldan geçen kaynak optodlar ile alıcı optodların her biri için HbO ve HbR konsantrasyon değerleri hesaplanmıştır (Şekil 5.3.1.).



Şekil 5.3.1.: 10/10 sistemine göre hazırlanan 47 kanallı yerleşim düzeni

Kaynak optodlar (F3, AF7, AF3, FZ, FPZ, AF4, F4, AF8, C3, FC1, CP1, CZ, FC2, CP2, C4) olmak üzere 15 tanedir. Alıcı optodlar ise (F5, F1, FP1, AFZ, F2, FP3, F6, FC3, CP3, C1, CPZ, C3, FC4, CP4) şeklindedir (Şekil 5.3.2.).



Şekil 5.3.2.: Kep optod numaraları ve 47 kanalın yerleşim düzeni (59)

Frontal lobdaki kanallar, dlPFC (4, 1, 2, 6, 17, 19, 20, 23), OFC (5, 13, 15, 22, 7, 18) ve mPFC (8, 16, 14, 10, 9, 11) bölgelerinde bulunmaktadır. Primer motor kortekse denk gelen Broadmann 4 alanı ve primer somatosensoriyel kortekse denk gelen Broadmann 3, 1, 2 alanları, kaynak 9 (C3) ve kaynak 15'e (C4) tekabül etmektedir. Bu bağlamda sol parietal lob 3, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32 kanallarını içermektedir. Sağ parietal lob dahilindeki kanallar 38, 21, 40, 46, 43, 47, 45, 41, 44, 45 numaralı kanallardır (59). Kanal numarası 28, 30, 39, 41 olan ve FCz, FC1, FC2, FC3 ve FC4 optodlarına karşılık gelen Broadmann 6 alanı, premotor korteks ve suplementer motor alanına karşılık gelir. Cz, C1, C2, CPz, CP1 ve CP2 optodları Broadmann 5 alanına (somatosensoriyel asosiyasyon korteksi) denk gelmektedir. Alıcı 9 (CP3) ve alıcı 15 (CP4) optodları, Broadmann 40'a denk gelmekte ve supramarginal girusu göstermektedir (60) (Tablo 5.3.1.).

Tablo 5.3.1.: *Deneyde kullanılan kanal numaraları, kanalların karşılık geldiği optodlar ve beyin bölgesi (60)*

<u>Kanal adı</u>	<u>Optod no</u>	<u>İlişkili olduğu bölge/bölgeler</u>
Kanal 1	F3-F5	dIPFC (<i>l</i>)
Kanal 2	F1-F3	dIPFC (<i>l</i>)
Kanal 3	F3-FC3	Premotor & SMA
Kanal 4	F5-AF7	dIPFC (<i>l</i>)
Kanal 5	AF7-Fp1	OFC (<i>l</i>)
Kanal 6	F1-AF3	dIPFC
Kanal 7	AF3-Fp1	OFC (<i>l</i>)
Kanal 8	AF3-AFz	mPFC (<i>l</i>)
Kanal 9	F1-Fz	mPFC (<i>l</i>)
Kanal 10	Fz-AFz	mPFC
Kanal 11	Fz-F2	mPFC (<i>r</i>)
Kanal 12	Fz-FCz	Premotor & SMA-Frontal göz alanı
Kanal 13	Fp1-Fpz	OFC (<i>l</i>)
Kanal 14	Fpz-AFz	mPFC
Kanal 15	Fpz-Fp2	OFC (<i>r</i>)
Kanal 16	AFz-AF4	mPFC (<i>r</i>)
Kanal 17	AF4-F2	dIPFC (<i>r</i>)
Kanal 18	AF4-Fp2	OFC (<i>r</i>)
Kanal 19	F2-F4	dIPFC (<i>r</i>)
Kanal 20	F4-F6	dIPFC (<i>r</i>)
Kanal 21	F4-FC4	Premotor & SMA-Frontal göz alanı
Kanal 22	Fp2-AF8	OFC (<i>r</i>)
Kanal 23	AF8-F6	dIPFC (<i>r</i>)
Kanal 24	FC3-C3	Premotor & SMA-Frontal göz alanı
Kanal 25	C3-CP3	Primer somatosensoriyel korteks- Supramarginal giris

Kanal 26	C1-C3	Primer somatosensoryel korteks- Primer motor korteks
Kanal 27	F1-FC1	Premotor & SMA
Kanal 28	FC1-FC3	Premotor & SMA
Kanal 29	FC1-C1	Premotor & SMA-Somatosensoryel ass-Primer somatosensoryel korteks
Kanal 30	FC1-FCz	Premotor & SMA
Kanal 31	CP1-CP3	Primer somatosensoryel korteks- Somatosensoryel ass
Kanal 32	C1-CP1	Primer somatosensoryel korteks- Somatosensoryel ass
Kanal 33	CP1-CPz	Premotor & SMA-Somatosensoryel ass-Primer somatosensoryel korteks
Kanal 34	C1-Cz	Primer somatosensoryel korteks- Somatosensoryel ass
Kanal 35	FCz-Cz	Primer motor korteks- Somatosensoryel ass
Kanal 36	Cz-CPz	Somatosensoryel ass
Kanal 37	Cz-C2	Somatosensoryel ass-Primer motor korteks-Primer somatosensoryel korteks
Kanal 38	F2-FC2	Premotor & SMA-Frontal göz alanı
Kanal 39	FCz-FC2	Premotor & SMA-Primer motor korteks
Kanal 40	FC2-C2	Primer somatosensoryel-Primer motor-Premotor&SMA
Kanal 41	FC2-FC4	Primer somatosensoryel korteks- Primer motor korteks-Premotor & SMA
Kanal 42	CPz-CP2	Somatosensoryel ass
Kanal 43	C2-CP2	Primer somatosensoryel korteks- Somatosensoryel ass

Kanal 44	CP2-CP4	Primer somatosensoriyel korteks- Supramarginal girus-Somatosensoriyel ass
Kanal 45	C2-C4	Primer somatosensoriyel korteks- Primer motor korteks
Kanal 46	FC4-C4	Primer somatosensoriyel korteks- Primer motor korteks
Kanal 47	C4-CP4	Primer somatosensoriyel korteks- Supramarginal girus

5.4. fNIRS Verilerinin Analizi

Elde ettiğimiz her bir veri, MATLAB tabanlı HOMER-2 programı ile analiz edilmiştir. Dataların frekans filtrelemesi yapılmış, düşük kesme frekansı 0,01 Hz ve yüksek kesme frekansı 0,5 Hz olmak üzere band pass filtre uygulanmıştır (61). fNIRS ölçümleri esnasında harekete dayalı oluşan artefaktların çıkarıp datayı daha işlevsel hale getirmek amacıyla (62) hareketi düzeltme işlemi uygulanmıştır. Bu esnada AMP kesme değeri 5.00 olarak seçilmiştir. Bu işlemlerin sonucunda -2 30 saniyeler arası blok averajlı veriler elde edilmiştir. Müzisyenler taksim görevini yaparken ortaya çıkan el kol koordinasyonuna bağlı motor görevler gözetilmiştir. Bu amaçla motor deney düzeneği için uyarı sonrası 8 - 20. Saniyeler arası hesaplanmış ve baseline değerleri için -2 - 0. saniyeler arası değişimlere bakılmıştır. HOMER-2 analizinden elde edilen verilere Cohen's d formülü uygulanılarak yaratıcı taksim (cond 2), otomatikleşmiş taksim (cond 3) ve dinlenme durumu görevi (cond 4) arasındaki farklar hesaplanmıştır. Buna göre karşılaştırılan iki görevin ortalamalarının farkı, harmanlanmış standart sapma değerine bölünmüştür (örn: $\text{mean}(\text{cond } 2) - \text{mean}(\text{cond } 4) / \text{std}(\text{cond } 4)$) (63).

Elde edilen verilerin analizi için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) v28.0 iOS programı kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel anlamda normallik dağılım türünü ölçmek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Normal olmayan dağılım gösteren verilerin tekrarlı ölçüm analizinde Wilcoxon Signed-Rank Test kullanılmıştır. Kayıp veri değerleri hesaplanmış ve anlamlı ölçüde kayıp veri

bulunmamıştır. Veriler ortalama ve standart sapma değerleri üzerinden gösterilmiş; $p \leq 0.05$ olasılık değeri anlamlı kabul edilmiştir. Aynı müzisyen grubuna farklı görevler arasındaki anlamlı ilişkiselliğe dayalı ölüm sağlandığı için SPSS programı üzerinde non-parametrik testler kapsamında 2-Related Samples analizi uygulanmıştır. Bu bağlamda SPSS analizinde yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim, yaratıcı taksim ile dinlenim durumu, otomatikleşmiş taksim ile dinlenim durumu arasında HbO ve HbR değerlerine dair karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir.



6. BULGULAR

6.1. Demografik ve Klinik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen 11 müzisyenin 10'u (%91) erkek ve 1'i (%9) kadındır. Katılımcılar, konservatuar mezunu veya Türk Müziği üzerine eğitim almış kişiler olmakla beraber en az 10 yıldır taksim yapmaktadırlar. Her bir katılımcının eğitim durumu en az üniversite olarak belirtilmiştir. Ayrıca katılımcılar arasında yüksek lisans ve doktora mezunu olan müzisyenler de bulunmaktadır. Eğitim süresi ortalaması 18.5 olmakla birlikte 16-26 yıl arasında değişmektedir. Müzisyenlerin yaş ortalamaları 33.5'tur. Taksim yapma süreleri ise yıl cinsinden 10-40 arası değişmekte ve ortalama olarak 18.7'ye tekabül etmektedir (Tablo 6.1.1.).

Tablo 6.1.1.: Katılımcı müzisyenlerin yıl cinsinden ortalama değerleri

Eğitim süresi ortalaması	Yaş ortalaması	Taksim icrası ortalaması
18.5	33.5	18.7

Araştırmada kullanılan yaratıcı taksim, otomatikleşmiş taksim ve dinlenme durumu görevleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırılarak yaratıcılık düzeyleri belirlenmiş, dinlenme durumu ile yaratıcı taksim karşılaştırılarak istirahat durumu ile yüksek düzey yaratıcılık arasındaki ilişki ölçülmeye çalışılmış, dinlenme durumu ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırılarak istirahat durumu ile yaratıcılığın kalıplaşmış öğeler ile ilişkisi incelenmiştir (Tablo 6.1.2.).

Tablo 6.1.2.: Araştırmada karşılaştırılan görevler

1	2	3
Yaratıcı taksim / Otomatikleşmiş taksim karşılaştırması	Dinlenme durumu / Yaratıcı taksim karşılaştırması	Dinlenme durumu / Otomatikleşmiş taksim karşılaştırması

6.2. Analiz Değerlendirme Sonuçları

Aşağıdaki tabloda, araştırmada kullanılan 47 kanal üzerinden yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim görevleri arasında HbO konsantrasyonu değerleri gösterilmiştir (Tablo 6.2.1.).

Tablo 6.2.1.: Yaratıcı taksim (cond 2) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasında HbO konsantrasyonu değerleri.

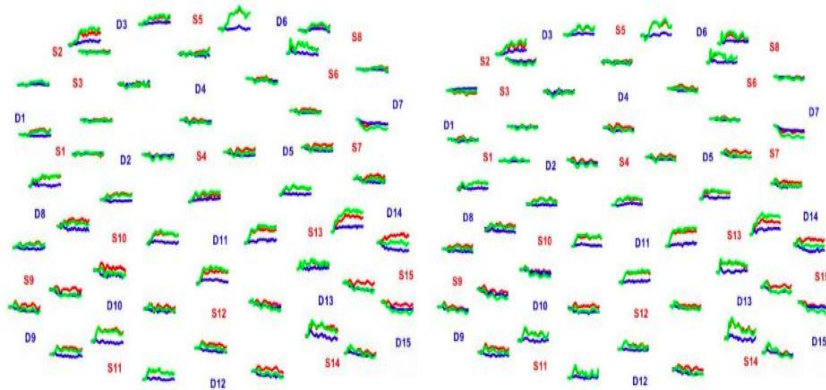
(b: cond3 > cond 2) ; (c: cond 2 > cond 3)

HbO	Yaratıcı taksim (mean ± std)	Otomatikleşmiş taksim (mean ± std)	Z	p
1. kanal	4,1216 ± 8,7116	-5,2669 ± 17,3856	-2,045 ^b	.041
2. kanal	-12,0263 ± 61,5263	3,8077 ± 11,9335	-,089 ^b	,929
3. kanal	14,4196 ± 14,9108	24,3415 ± 48,6868	-,711 ^b	,477
4. kanal	5,8976 ± 12,3670	0,3833 ± 6,6787	-1,514 ^b	,130
5. kanal	18,1609 ± 19,9221	11,4761 ± 13,6597	-1,423 ^b	,155
6. kanal	9,2372 ± 10,9424	12,4451 ± 29,0420	-1,156 ^b	,248
7. kanal	11,3726 ± 26,3148	22,2588 ± 78,6419	-,711 ^b	,477
8. kanal	14,1886 ± 11,7920	7,5165 ± 13,4630	-1,779 ^b	,075
9. kanal	21,4092 ± 21,4892	13,5535 ± 20,7909	-1,423 ^b	,155
10. kanal	8,6852 ± 9,1645	3,5904 ± 14,9230	-,978 ^b	,328
11. kanal	9,5037 ± 17,6987	1,8659 ± 11,6607	-1,690 ^b	,091
12. kanal	13,1585 ± 30,3632	6,3280 ± 17,0969	-,622 ^b	,534
13. kanal	11,7410 ± 32,4322	11,4040 ± 31,7489	-,356 ^c	,722
14. kanal	1,3903 ± 17,5925	0,7719 ± 22,0064	-,624 ^b	,533
15. kanal	32,4493 ± 52,2577	11,4904 ± 15,2495	-1,690 ^b	,091
16. kanal	4,1645 ± 16,7904	9,9658 ± 7,9327	-,898 ^c	,369
17. kanal	23,6643 ± 25,4412	16,1814 ± 18,3372	-1,423 ^b	,155
18. kanal	18,8536 ± 27,1464	16,0087 ± 15,2573	-,178 ^b	,859

19. kanal	3,5000 ± 2,1794	4,2857 ± 2,5967	-,666 ^c	,505
20. kanal	18,8030 ± 28,0087	34,8307 ± 58,6809	-2,673 ^c	<u>.008</u>
21. kanal	6,1877 ± 16,5387	4,2116 ± 26,1205	-,979 ^b	,328
22. kanal	6,2407 ± 18,9842	-0,8415 ± 14,1343	-1,957 ^b	<u>.050</u>
23. kanal	20,0081 ± 26,5056	9,6384 ± 14,9985	-1,067 ^b	,286
24. kanal	1,6205 ± 36,7775	-2,7444 ± 13,7741	-1,245 ^b	,213
25. kanal	3,5477 ± 17,2550	-6,3041 ± 27,6891	-,800 ^b	,424
26. kanal	14,2745 ± 20,8775	16,6516 ± 35,5168	-,356 ^c	,722
27. kanal	-0,4993 ± 6,4191	-4,1786 ± 8,4859	-1,778 ^b	,075
28. kanal	-1,2342 ± 20,4447	8,3165 ± 34,0607	-,533 ^c	,594
29. kanal	-6,3475 ± 11,2638	1,0775 ± 14,2596	-1,334 ^c	,182
30. kanal	12,5006 ± 16,7864	8,0562 ± 16,4292	-1,689 ^b	,091
31. kanal	-5,6003 ± 24,8451	-2,6784 ± 7,8835	-,978 ^b	,328
32. kanal	-0,2533 ± 14,7450	-8,6072 ± 42,1811	-,534 ^b	,594
33. kanal	-1,5721 ± 14,2242	-1,4715 ± 10,6178	,000 ^d	1,000
34. kanal	8,8373 ± 28,7820	6,7514 ± 16,8852	-1,067 ^c	,286
35. kanal	-0,0874 ± 6,3052	0,6172 ± 12,3383	-,178 ^c	,859
36. kanal	11,5851 ± 33,2769	4,2252 ± 18,7304	-1,156 ^b	,248
37. kanal	-5,5209 ± 15,2368	-0,4279 ± 13,6336	-1,868 ^c	,062
38. kanal	0,6603 ± 8,3930	-0,1300 ± 7,5413	-,356 ^b	,722
39. kanal	6,0457 ± 14,0926	7,0492 ± 16,3367	-,445 ^c	,656
40. kanal	-4,5235 ± 19,4851	3,2835 ± 7,8857	-1,511 ^c	,131
41. kanal	1,6142 ± 12,7033	2,3801 ± 5,1599	-,534 ^c	,594
42. kanal	-17,9003 ± 34,1590	-4,1528 ± 10,8617	-1,689 ^c	,091
43. kanal	25,2653 ± 72,9033	3,6071 ± 22,1037	-,622 ^b	,534
44. kanal	-4,4850 ± 18,2587	-2,1309 ± 14,6870	-,356 ^c	,722
45. kanal	0,1795 ± 12,1985	-5,4538 ± 18,3890	-1,156 ^b	,248
46. kanal	4,5296 ± 6,0639	2,1332 ± 7,4640	-,622 ^b	,534
47. kanal	-5,1560 ± 28,8808	-2,5795 ± 24,8889	-,267 ^b	,790

Yukarıdaki tablo verileri, fNIRS analizi için HOMER-2 analiz programından alınan verilerin SPSS analizi ile düzenlenmesi sonucunda yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim görevleri arasında HbO konsantrasyonunda anlamlı ($p \leq 0,05$) çıkan kanalları (1, 20, ve 22) işaret etmektedir. Buna göre 1. kanal sol dIPFC'ye, 20. kanal sağ dIPFC'ye ve 22. kanal sağ OFC'ye tekabül etmektedir. Bu kanallar arasında anlamlılık oranının en hassas olduğu kanalın sağ dIPFC'ye denk gelen 20. Kanal olduğunu ($p=,008$) olduğunu görmekteyiz. Bu veriler ışığında HbO konsantrasyonunda 1. kanala denk gelen sol dIPFC'de yaratıcı taksim görevinin otomatikleşmiş taksim görevine göre daha yüksek aktivasyon gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde 22. kanala denk gelen sağ OFC'de yaratıcı taksim görevinde otomatikleşmiş taksim görevine göre aktivasyon miktarında artış görülmüştür. Bu durumun aksine, en anlamlı sonuç veren ve 20. kanala denk gelen kanal, sağ dIPFC'yi işaret etmektedir. Buna göre bu kanalda yaratıcı taksim esnasında otomatikleşmiş taksim görevine göre deaktivasyon görülme durumu söz konusudur.

Aşağıdaki şekilde, tüm kanallara ait HbO konsantrasyonu sonucuna göre grup plotları verilmiştir (Şekil 6.2.1.).



Şekil 6.2.1.: HbO konsantrasyonu grup plotları (sol:otomatikleşmiş taksim , sağ:yaratıcı taksim)

Araştırmamızda, yaratıcı taksim görevi ve otomatikleşmiş taksim görevi karşılaştırmasında HbR konsantrasyonu sonucuna göre beyin bölgesel kan akımı değişiklikleri hesaplanmıştır (Tablo 6.2.2.).

Tablo 6.2.2.: Yaratıcı taksim (cond 2) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasındaki HbR konsantrasyonu değerleri.

(c:cond 3 > cond 2) ; (b:cond 2 > cond 3) ; (d:cond 3 = cond 2)

HbR	Yaratıcı taksim (mean ± std)	Otomatikleşmiş taksim (mean ± std)	z	p
1. kanal	-9,8499 ± 13,3779	-4,7118 ± 9,4014	-1,245 ^b	,213
2. kanal	-9,9621 ± 54,1873	6,4799 ± 38,6413	-,445 ^b	,657
3. kanal	8,2155 ± 27,6953	6,4421 ± 25,6408	-,178 ^b	,859
4. kanal	1,7600 ± 21,2169	2,3917 ± 12,5891	-,267 ^b	,790
5. kanal	27,8442 ± 37,8280	33,8001 ± 64,6858	-,622 ^c	,534
6. kanal	-17,7846 ± 28,1481	-18,1561 ± 31,1384	-,356 ^c	,722
7. kanal	-1,2212 ± 94,6755	12,8427 ± 84,4418	-,178 ^b	,859
8. kanal	-13,7732 ± 27,5682	-5,2453 ± 9,8360	-1,245 ^b	,213
9. kanal	-8,1181 ± 98,6054	8,0014 ± 23,5048	-,356 ^b	,722
10. kanal	-26,2280 ± 42,2160	-25,6355 ± 35,1679	-,267 ^b	,790
11. kanal	-13,5124 ± 18,9122	-7,4650 ± 9,0604	-,801 ^b	,423
12. kanal	-40,5814 ± 48,6240	-22,8590 ± 35,8406	-1,690 ^b	,091
13. kanal	16,1534 ± 48,1676	17,8453 ± 51,2718	-,178 ^b	,859
14. kanal	-12,8526 ± 49,1809	-18,4463 ± 60,8935	,000 ^d	1,00
15. kanal	21,3159 ± 50,5887	0,1353 ± 40,3623	-1,956 ^c	,050
16. kanal	-8,3448 ± 31,7328	-2,8627 ± 17,7025	-,534 ^b	,594
17. kanal	-28,7917 ± 26,6587	-13,9540 ± 12,0086	-2,494 ^b	,013
18. kanal	-1,3493 ± 38,1734	47,7758 ± 162,7225	-1,423 ^b	,155
19. kanal	-8,1193 ± 19,9444	-11,7628 ± 14,1557	-,622 ^c	,534
20. kanal	-31,7111 ± 41,8200	-18,1320 ± 19,1695	-1,334 ^b	,182
21. kanal	-57,2296 ± 92,4728	-19,9655 ± 28,9262	-1,956 ^b	,050
22. kanal	19,8797 ± 61,2944	16,9923 ± 89,2426	-,178 ^c	,859
23. kanal	-21,5005 ± 47,8895	-8,7192 ± 14,7334	-,445 ^b	,657
24. kanal	-15,5129 ± 15,9084	-18,4994 ± 30,3342	-,622 ^b	,534
25. kanal	-6,3876 ± 11,4253	-6,6378 ± 6,4644	-,178 ^c	,859

26. kanal	-10,8497 ± 16,4113	-16,0598 ± 27,3355	-,178 ^c	,859
27. kanal	-41,4970 ± 49,4727	-12,6020 ± 14,3709	-2,316 ^b	,021
28. kanal	-0,1859 ± 40,6667	6,8206 ± 40,1931	-,356 ^b	,722
29. kanal	-24,4645 ± 39,4443	-5,9385 ± 17,0081	-2,401 ^b	,016
30. kanal	10,2030 ± 48,2121	-1,7374 ± 100,5775	-,445 ^b	,657
31. kanal	-2,2600 ± 16,6578	2,8726 ± 14,9517	-2,758 ^b	,006
32. kanal	13,2233 ± 38,2782	0,9809 ± 12,1083	-,890 ^c	,374
33. kanal	-13,7644 ± 36,8882	-12,0946 ± 25,5871	-,711 ^c	,477
34. kanal	-32,6733 ± 48,9418	-12,9073 ± 24,2103	-1,957 ^b	,050
35. kanal	7,8672 ± 29,7075	7,9236 ± 16,9721	-,445 ^c	,657
36. kanal	-0,5285 ± 43,6872	-3,1295 ± 48,3254	,000 ^d	1,00
37. kanal	-1,0964 ± 27,2627	1,2894 ± 38,0632	-,356 ^b	,722
38. kanal	24,8859 ± 34,6573	15,2865 ± 26,9356	-1,156 ^c	,248
39. kanal	4,5377 ± 6,7218	4,8922 ± 9,3736	-,180 ^b	,857
40. kanal	18,4980 ± 29,4733	31,1515 ± 54,5565	-,978 ^b	,328
41. kanal	6,8583 ± 12,9987	15,7207 ± 25,1564	-2,491 ^b	,013
42. kanal	-24,1530 ± 46,1593	-29,2189 ± 73,6426	-,663 ^c	,508
43. kanal	14,4219 ± 32,6742	13,3897 ± 48,9502	-1,336 ^c	,181
44. kanal	-48,4336 ± 125,8422	-43,4262 ± 108,5578	-,267 ^b	,790
45. kanal	-10,3102 ± 16,8211	-6,8600 ± 10,2608	,000 ^d	1,00
46. kanal	-13,5505 ± 13,7230	-8,2437 ± 9,3118	-1,156 ^b	,248
47. kanal	-24,7471 ± 32,7877	-14,9760 ± 24,1710	-1,423 ^c	,155

Yukarıda tabloda, fNIRS analizi için HOMER-2 analiz programından alınan verilerin SPSS analizi ile düzenlenmesi sonucunda yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim görevleri arasında HbR konsantrasyonu miktarları arasında anlamlı çıkan ($p \leq 0,05$) kanallar ile bu kanalların belirttiği bölgeler ele alınmıştır. Buna göre 15, 17, 21, 27, 31, 34, 41 numaralı kanallarda anlamlı farklılık çıkmıştır. Bu kanallar arasında yalnızca 15. kanala denk gelen bölge olan sağ OFC'de, yaratıcı taksim görevinde otomatikleşmiş taksim görevine göre daha yüksek aktivasyon belirlenmiştir. Onun haricinde anlamlı çıkan 17, 21, 27, 31, 34 ve 41 numaralı kanallarda yaratıcı taksim görevi, otomatikleşmiş taksim görevine göre daha düşük aktivasyon göstermiştir. Bu

bölgelerin denk geldiği bölgeler sağ dlPFC (17. kanal), Premotor&SMA-Frontal göz alanı (21. Kanal), Primer somatosensoryel korteks-Somatosensoryel ass (31. ve 34. Kanal), Primer somatosensoryel korteks-Primer motor korteks-Premotor&SMA (41. Kanal) olmakla birlikte, belirtilen alanlarda oksijensiz hemoglobin değerleri otomatikleşmiş taksim görevinde daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmamızda, yaratıcı taksim görevi ile dinlenme durumu görevi arasında HbO saturasyonu karşılaştırılmış ve bu sayede yüksek müzikal yaratıcılık düzeyi ile istirahat durumu arasındaki ilişki incelenmiştir (Tablo 6.2.3.).

Tablo 6.2.3.: Dinlenme durumu (cond 4) ile yaratıcı taksim (cond 2) arasındaki HbO konsantrasyonu değerleri.

(b: cond 4 > cond 2) ; (c: cond 2 > cond 4) ; (d: cond 2 = cond 4)

HbO	Dinlenme durumu (mean ± std)	Yaratıcı taksim (mean ± std)	z	p
Kanal 1	-2,1110 ± 2,9838	5,7937 ± 4,3058	-,943b	,345
Kanal 2	-2,5796 ± 3,6921	5,6104 ± 3,6021	-2,201b	,028
Kanal 3	-2,1391 ± 5,0914	2,7899 ± 2,1536	-2,197b	,028
Kanal 4	-1,7641 ± 3,4895	-7,1032 ± 3,4294	-,676b	,499
Kanal 5	1,0653 ± 4,3462	2,3591 ± 2,9819	-,943b	,345
Kanal 6	-1,2187 ± 3,1446	-1,8513 ± 4,1358	-,524c	,600
Kanal 7	-2,1220 ± 3,8933	9,6110 ± 5,4625	-1,859b	,063
Kanal 8	-1,7097 ± 2,0826	-5,1535 ± 4,4334	-,169b	,866
Kanal 9	-1,7485 ± 4,9711	-3,4941 ± 3,3690	-1,153b	,249
Kanal 10	-1,4612 ± 1,3207	-8,3145 ± 4,8288	-1,572b	,116
Kanal 11	1,9047 ± 1,0845	1,9743 ± 3,5869	-,944b	,345
Kanal 12	5,5605 ± 5,0792	4,0090 ± 3,3096	-1,992b	,046
Kanal 13	-1,8759 ± 1,9538	1,1032 ± 3,6465	-1,352b	,176
Kanal 14	-2,5063 ± 3,0509	1,6869 ± 4,8170	-,845b	,398
Kanal 15	-3,4410 ± 2,5176	1,8771 ± 5,0612	-2,201b	,028
Kanal 16	-2,8897 ± 3,7448	-1,2100 ± 3,4083	-1,572b	,116

Kanal 17	-2,2761 ± 2,7293	1,2645 ± 2,1597	-2,023b	<u>,043</u>
Kanal 18	-2,7483 ± 4,2002	2,1555 ± 2,7016	-1,782b	,075
Kanal 19	-3,5573 ± 3,7433	2,7738 ± 4,4535	-2,023b	<u>,043</u>
Kanal 20	-1,0353 ± 3,5087	-3,6927 ± 4,7656	-1,183c	,237
Kanal 21	-3,9029 ± 3,5399	2,4271 ± 4,9104	-2,201b	<u>,028</u>
Kanal 22	-6,1500 ± 1,3110	3,7684 ± 2,4034	-,314b	,753
Kanal 23	1,8638 ± 3,5236	1,5751 ± 4,1889	,000d	1,000
Kanal 24	-1,1145 ± 2,0021	1,7521 ± 2,9595	-1,690b	,091
Kanal 25	-2,3105 ± 3,6383	1,1344 ± 4,4240	-2,366b	<u>,018</u>
Kanal 26	-2,8180 ± 2,9855	3,2534 ± 2,6710	-,524b	,600
Kanal 27	7,1165 ± 1,4327	8,9266 ± 2,0991	-,105c	,917
Kanal 28	-1,4318 ± 4,5789	5,5431 ± 4,2679	-1,183b	,237
Kanal 29	1,0077 ± 2,3740	3,3209 ± 3,1569	-,135b	,893
Kanal 30	8,6837 ± 3,7904	2,3289 ± 2,4617	-,943b	,345
Kanal 31	-5,3575 ± 4,2034	8,9621 ± 2,1167	-,943b	,345
Kanal 32	-1,6640 ± 3,6516	4,2517 ± 2,0944	-1,992b	<u>,046</u>
Kanal 33	-5,7525 ± 1,8010	2,6046 ± 3,2859	-1,782b	,075
Kanal 34	1,2513 ± 2,9434	-8,9228 ± 4,1843	-1,214b	,225
Kanal 35	-6,9298 ± 1,7475	1,3661 ± 3,4451	-1,572b	,116
Kanal 36	3,9661 ± 3,9592	4,0905 ± 4,3285	-,676b	,499
Kanal 37	-1,1971 ± 1,7835	2,0939 ± 4,4478	-,674b	,500
Kanal 38	8,6618 ± 2,4347	3,2051 ± 3,0582	-1,753b	,080
Kanal 39	7,8740 ± 3,7857	2,3329 ± 2,6487	-,944b	,345
Kanal 40	6,9876 ± 2,1111	8,1198 ± 2,8071	-,535c	,593
Kanal 41	5,8131 ± 4,7883	3,9115 ± 3,2281	-2,201b	<u>,028</u>
Kanal 42	3,8821 ± 6,4999	1,7054 ± 3,7402	-,734b	,463
Kanal 43	1,6283 ± 3,0974	1,7580 ± 3,9395	-,674b	,500
Kanal 44	1,9170 ± 4,3527	7,4075 ± 2,7048	-,524b	,600
Kanal 45	-2,4178 ± 5,0393	4,8261 ± 2,1974	-,524b	,600
Kanal 46	-1,1434 ± 3,6920	4,1232 ± 4,8091	-1,014b	,310
Kanal 47	-1,9726 ± 4,3170	-1,1269 ± 4,7196	-,943b	,345

Yukarıda tabloda, fNIRS analizi için HOMER-2 analiz programından alınan verilerin SPSS analizi ile düzenlenmesi sonucunda yaratıcı taksim ile dinlenim durumu görevleri arasında HbO konsantrasyonu sonucunda anlamlı çıkan ($p \leq 0,05$) kanallar ile bu kanalların belirttiği bölgeler ele alınmıştır. Buna göre 2, 3, 12, 15, 17, 19, 21, 25, 32 ve 41 numaralı kanallarda anlamlı farklılık bulunmuştur. Belirtilen kanalların hepsinde dinlenim durumu görevi aktivasyonu, yaratıcı taksim görevi aktivasyonundan daha yüksek miktarda bulunmuştur. Bu kanalların denk geldiği bölgeler, sol dlPFC (2. kanal), premotor&SMA (3. kanal), premotor&SMA ile frontal göz alanı arasında kalan bölge (12, 21 numaralı kanallar), sağ dlPFC (17 ve 19 numaralı kanallar), sağ OFC (15. Kanal), primer somatosensoriyel korteks–supramarjinal girus arasında kalan bölge (25. kanal), primer somatosensoriyel korteks–somatosensoriyel ass arasındaki bölge (32. Kanal), primer somatosensoriyel korteks–primer motor korteks–premotor&SMA arasında kalan bölge (41. kanal) şeklindedir. Buna göre oksijenlenmiş hemoglobin konsantrasyonu değerlendirildiğinde, yaratıcı taksim görevinde dinlenim durumu görevine göre premotor&SMA, frontal göz alanı, sağ ve sol dlPFC, sağ OFC, supramarjinal girus, primer somatosensoriyel korteks, somatosensoriyel asosyasyon bölgesi, primer motor korteks bölgelerine denk gelen alanlarda daha düşük aktivasyon gözlenmiştir.

Aşağıdaki tabloda, yaratıcı taksim görevi ile dinlenim durumu görevi karşılaştırılması sonucunda HbR konsantrasyonu değerleri belirtilmiştir (Tablo 6.2.4.).

Tablo 6.2.4.: Dinlenim durumu (cond 4) ile yaratıcı taksim (cond 2) arasındaki HbR konsantrasyonu değerleri.

(c: cond 4 > cond 2) ; (b: cond 2 > cond 4)

HbR	Dinlenim durumu (mean \pm std)	Yaratıcı taksim (mean \pm std)	z	p
Kanal 1	-2,7262 \pm 2,6328	-2,5899 \pm 4,1651	-,524b	,600
Kanal 2	5,2915 \pm 3,4554	-4,8766 \pm 3,1897	-,314c	,753
Kanal 3	6,6579 \pm 3,8697	-2,1151 \pm 3,3594	-,338b	,735
Kanal 4	-3,5985 \pm 4,4120	4,7238 \pm 4,2264	-1,859c	,063

Kanal 5	-2,4231 ± 3,9848	1,8927 ± 3,7867	-1,572c	,116
Kanal 6	-2,2022 ± 3,4527	-1,2964 ± 4,2667	-,524b	,600
Kanal 7	-1,0849 ± 2,9591	2,7232 ± 5,0425	-,507c	,612
Kanal 8	-9,5649 ± 3,3459	7,2037 ± 4,0761	-,338b	,735
Kanal 9	-4,2187 ± 1,3400	-2,9249 ± 3,9510	-2,201b	<u>,028</u>
Kanal 10	-2,6120 ± 2,9719	-2,0475 ± 3,8351	-,524b	,600
Kanal 11	-2,7740 ± 4,7944	-1,8586 ± 2,5860	-,405c	,686
Kanal 12	1,0216 ± 4,2954	-1,0311 ± 3,1077	-,105b	,917
Kanal 13	7,4519 ± 3,8641	1,5417 ± 3,4726	-,169c	,866
Kanal 14	-1,5148 ± 2,9445	-1,1589 ± 5,4132	-,676b	,499
Kanal 15	-3,9500 ± 5,1153	-1,6146 ± 5,1740	-1,363c	,173
Kanal 16	-1,5310 ± 4,1952	-1,0962 ± 4,3347	-,314b	,753
Kanal 17	-1,7258 ± 6,1722	-3,9940 ± 2,9948	-,944b	,345
Kanal 18	-2,8851 ± 3,1534	-5,6566 ± 4,3649	-1,363c	,173
Kanal 19	-8,1486 ± 4,9366	-1,9928 ± 5,0922	-,135b	,893
Kanal 20	5,8345 ± 5,8737	-3,1641 ± 3,8491	-1,183b	,237
Kanal 21	-2,4219 ± 3,5559	-1,4571 ± 2,9279	-1,363c	,173
Kanal 22	6,9652 ± 3,9554	-8,7560 ± 5,0188	-,105b	,917
Kanal 23	-1,1616 ± 4,2695	-2,4976 ± 2,8196	-1,183b	,237
Kanal 24	-1,6984 ± 2,4410	-1,1913 ± 4,3858	-,338c	,735
Kanal 25	-1,8420 ± 4,4066	-7,1382 ± 2,5939	-,507c	,612
Kanal 26	5,6733 ± 2,1160	-3,1347 ± 2,0087	-1,992b	<u>,046</u>
Kanal 27	-1,7216 ± 2,4397	-1,5457 ± 4,0869	-,105b	,917
Kanal 28	9,8695 ± 3,6380	-1,2898 ± 3,047	-2,028b	<u>,043</u>
Kanal 29	1,1921 ± 1,1338	-1,5345 ± 1,5588	-1,483b	,138
Kanal 30	3,5668 ± 2,9869	-4,6517 ± 4,6023	-1,572b	,116
Kanal 31	-1,7718 ± 4,7843	-2,1006 ± 4,6712	-,524b	,600
Kanal 32	1,4646 ± 6,7789	-2,0978 ± 3,6618	-1,153b	,249
Kanal 33	-6,0058 ± 6,7584	-9,4237 ± 4,4970	-,314b	,753
Kanal 34	1,4383 ± 2,7732	-5,9453 ± 2,4518	-2,023b	<u>,043</u>
Kanal 35	1,3844 ± 3,5484	1,6690 ± 4,1145	-,734b	,463

Kanal 36	1,1252 ± 2,5142	-2,1176 ± 4,3141	-,169b	,866
Kanal 37	-1,5083 ± 1,7963	-1,9860 ± 5,6490	-,674b	,500
Kanal 38	2,3699 ± 6,0376	-3,3250 ± 3,7188	-,674b	,500
Kanal 39	-1,9023 ± 2,2317	1,7691 ± 4,5426	-1,214c	,225
Kanal 40	3,0673 ± 5,3825	-6,3456 ± 1,8711	-1,604b	,109
Kanal 41	5,5346 ± 4,6676	1,0442 ± 4,8672	-,524c	,600
Kanal 42	2,6002 ± 3,2020	-2,2778 ± 2,2722	-1,572b	,116
Kanal 43	-2,6014 ± 1,1069	-1,6015 ± 3,6997	-,944b	,345
Kanal 44	-2,0328 ± 6,7499	1,0333 ± 3,3510	-1,153c	,249
Kanal 45	-1,3247 ± 2,6715	-2,7683 ± 2,9883	-,734b	,463
Kanal 46	-1,2993 ± 5,1969	-2,2398 ± 2,0756	-,676b	,499
Kanal 47	-1,2547 ± 2,2496	-2,2163 ± 1,8311	-,524b	,600

Yukarıda tabloda, fNIRS analizi için HOMER-2 analiz programından alınan verilerin SPSS analizi ile düzenlenmesi sonucunda yaratıcı taksim ile dinlenme durumu görevleri arasında HbR konsantrasyonu sonucunda anlamlı çıkan ($p \leq 0,05$) kanallar ile bu kanalların belirttiği bölgeler ele alınmıştır. Buna göre 9, 26, 28 ve 34 numaralı kanallarda anlamlı farklılık çıkmıştır. Belirtilen kanalların hepsinde yaratıcı taksim görevi aktivasyonu, dinlenme durumu görevi aktivasyonundan daha yüksek miktarı ifade etmektedir. Bu kanalların denk geldiği bölgeler, sağ mPFC (9. kanal), primer somatosensoriyel korteks–primer motor korteks (26. kanal), premotor&SMA (28. kanal), premotor&SMA–primer somatosensoriyel korteks–somatosensoriyel ass arasındaki bölge (34. kanal) şeklindedir.

Çalışmamızda, yaratıcı unsurlar içermesine karşın kalıplaşmış öğeleri barındıran otomatikleşmiş taksim görevi ile dinlenme durumu karşılaştırılmıştır. Aşağıdaki grafikte HbO konsantrasyonu değerlerine göre anlamlı kanallar belirtilmiştir (Tablo 6.2.5.).

Tablo 6.2.5.: Dinlenme durumu (cond 4) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasındaki HbO konsantrasyonu değerleri.

(b:cond 4 > cond 3) ; (d: cond 3 > cond 4) ; (c: cond 3 = cond 4)

HbO	Dinlenme durumu (mean ± std)	Otomatikleşmiş taksim (mean ± std)	z	P
Kanal 1	-3,3364 ± 1,9527	7,1126 ± 3,8061	-2,521b	,012
Kanal 2	-2,1972 ± 3,2902	-1,9105 ± 3,4450	-1,400b	,161
Kanal 3	-1,9768 ± 5,4217	1,5567 ± 3,1652	-1,172b	,241
Kanal 4	-2,2152 ± 3,2509	-3,7352 ± 2,9723	-1,988b	,047
Kanal 5	-1,4183 ± 3,6112	6,6626 ± 1,5642	-,700b	,484
Kanal 6	-1,8978 ± 3,4686	-6,3645 ± 3,2749	-1,400b	,161
Kanal 7	-1,1619 ± 2,6880	-2,9341 ± 3,7572	-,255b	,799
Kanal 8	-1,5585 ± 2,3105	6,1273 ± 3,8089	-1,274b	,203
Kanal 9	-4,1257 ± 3,5119	1,3350 ± 4,3946	-1,400b	,161
Kanal 10	-1,6103 ± 1,3287	1,8176 ± 2,2660	-2,521b	,012
Kanal 11	3,5841 ± 1,0765	5,2814 ± 5,1839	,000c	1,000
Kanal 12	-7,6930 ± 3,3606	1,0750 ± 2,9910	-1,260b	,208
Kanal 13	-1,9813 ± 1,9823	1,0894 ± 4,1067	-1,988b	,047
Kanal 14	-2,6754 ± 3,0526	-4,4262 ± 2,9386	-1,274b	,203
Kanal 15	-3,4644 ± 2,5538	8,4822 ± 4,4616	-2,073b	,038
Kanal 16	-1,3886 ± 1,7930	8,4941 ± 4,8211	-,980b	,327
Kanal 17	-2,1360 ± 2,1945	1,8680 ± 5,7150	-1,690b	,091
Kanal 18	-2,4640 ± 4,2192	2,9456 ± 3,8756	-2,521b	,012
Kanal 19	-4,0174 ± 3,6998	1,9540 ± 3,1275	-2,366b	,018
Kanal 20	-5,2615 ± 3,9063	-1,0797 ± 4,1325	-,357d	,721
Kanal 21	-3,8282 ± 3,6151	6,7936 ± 5,2447	-1,820b	,069
Kanal 22	-8,6855 ± 1,2058	2,9231 ± 4,7566	-1,955b	,051
Kanal 23	6,9936 ± 3,8607	-4,9605 ± 4,5890	-,255d	,799
Kanal 24	-8,5319 ± 2,0666	1,3664 ± 3,5371	-1,376b	,169

Kanal 25	-2,8499 ± 3,9084	1,6368 ± 5,9528	-1,580b	,114
Kanal 26	4,4369 ± 1,5457	-7,3482 ± 6,3301	-,560d	,575
Kanal 27	5,3737 ± 1,4014	3,0275 ± 4,2519	-1,820b	,069
Kanal 28	-1,8837 ± 4,5830	6,8024 ± 4,91023	-,866b	,386
Kanal 29	8,3286 ± 2,2004	1,6011 ± 4,0118	-,314d	,753
Kanal 30	8,7688 ± 3,9803	1,2036 ± 3,2818	-,059d	,953
Kanal 31	-3,7142 ± 3,2730	2,9780 ± 4,1574	-1,820b	,069
Kanal 32	-2,2295 ± 3,5003	2,4223 ± 3,0265	-2,547b	<u>,011</u>
Kanal 33	-6,1733 ± 1,5168	1,8292 ± 4,0954	-1,540b	,123
Kanal 34	1,2536 ± 2,9434	-5,6392 ± 4,4822	-,676d	,499
Kanal 35	-1,1729 ± 1,8560	1,5638 ± 3,7452	-1,540b	,123
Kanal 36	-1,2410 ± 2,6530	7,4317 ± 4,1918	-1,274b	,203
Kanal 37	-1,8338 ± 1,5299	9,5163 ± 5,8898	-1,572b	,116
Kanal 38	1,1794 ± 2,4898	1,8070 ± 1,8884	,000c	1,000
Kanal 39	-2,1753 ± 4,0059	1,9145 ± 2,8734	-1,014b	,310
Kanal 40	2,5578 ± 1,7277	9,7731 ± 1,3703	-,730b	,465
Kanal 41	1,2494 ± 4,3644	1,8485 ± 3,1168	-,140d	,889
Kanal 42	-5,0326 ± 6,6566	2,5863 ± 4,1825	-,889b	,374
Kanal 43	-4,0954 ± 2,7713	2,1450 ± 3,4881	-1,363b	,173
Kanal 44	1,4795 ± 3,7354	-5,2754 ± 3,5033	-,840d	,401
Kanal 45	-1,0130 ± 4,5939	1,1630 ± 2,8766	-1,540b	,123
Kanal 46	-1,3814 ± 3,1893	4,1654 ± 4,9653	-1,784b	,074
Kanal 47	-2,3581 ± 4,4056	-5,3252 ± 3,0303	-1,244b	,214

Yukarıda tabloda, fNIRS analizi için HOMER-2 analiz programından alınan verilerin SPSS analizi ile düzenlenmesi sonucunda otomatikleşmiş taksim ile dinlenim durumu görevleri arasında HbO konsantrasyonu sonucunda anlamlı çıkan ($p \leq 0,05$) kanallar ile bu kanalların belirttiği bölgeler ele alınmıştır. Buna göre 1, 4, 10, 13, 15, 18, 19 ve 32 numaralı kanallarda anlamlı farklılık çıkmıştır. Belirtilen kanalların hepsinde dinlenim durumu görevinde meydana gelen aktivasyon, otomatikleşmiş taksim görevine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bağlamda kanalların denk geldiği bölgeler, sol dIPFC (1 ve 4 numaralı kanallar), sağ dIPFC (19. kanal), santral mPFC

(10. kanal), sol OFC (13. kanal), sağ OFC (15 ve 18 numaralı kanallar), primer somatosensoriyel korteks–somatosensoriyel ass (32. kanal) şeklindedir. Buna göre otomatikleşmiş taksim görevinde dinlenme durumu görevine göre sol dlPFC, sağ dlPFC, mPFC, sağ OFC, sol OFC, primer somatosensoriyel korteks–somatosensoriyel asosiyasyon arasında kalan bölgelerde oksihemoglobin konsantrasyonu sonuçlarına göre daha düşük aktivasyon gözlenmiştir.

Aşağıdaki grafikte otomatikleşmiş taksim görevi ile dinlenme durumu arasındaki ilişki HbR konsantrasyonu değerlerine göre belirtilmiştir (Tablo 6.2.6.).

Tablo 6.2.6.: Dinlenme durumu (cond 4) ile otomatikleşmiş taksim (cond 3) arasında HbR konsantrasyonu değerleri
(b: cond 4 > cond 3) ; (c: cond 3 > cond 4)

HbR	Dinlenme durumu (mean ± std)	Otomatikleşmiş taksim (mean ± std)	z	p
Kanal 1	-2,7262 ± 2,6328	-2,0520 ± 4,7435	-,943b	,345
Kanal 2	5,2915 ± 3,4554	-4,3712 ± 4,3904	-,314b	,753
Kanal 3	6,6579 ± 3,8697	1,1819 ± 4,5854	-,507b	,612
Kanal 4	-3,5985 ± 4,4120	-2,9500 ± 3,7199	-1,183b	,237
Kanal 5	-2,4231 ± 3,9848	1,7889 ± 4,3900	-1,782b	,075
Kanal 6	-2,2022 ± 3,4527	-2,6318 ± 3,9331	-,524b	,600
Kanal 7	-1,0849 ± 2,9591	-3,2067 ± 4,4227	-,507c	,612
Kanal 8	-9,5649 ± 3,3459	-1,2680 ± 2,5449	-,507b	,612
Kanal 9	-4,2187 ± 1,3400	-2,8100 ± 1,6781	-2,201c	<u>,028</u>
Kanal 10	-2,6120 ± 2,9719	-3,2259 ± 3,3185	-,734c	,463
Kanal 11	-2,77404 ± 4,7944	-1,2637 ± 3,9175	-,405b	,686
Kanal 12	1,0216 ± 4,2954	-1,4972 ± 4,6986	-,524c	,600
Kanal 13	7,4519 ± 3,8641	1,2865 ± 3,9668	-,338c	,735
Kanal 14	-1,5148 ± 2,9445	-3,6857 ± 2,7755	-,169c	,866
Kanal 15	-3,9500 ± 5,1153	-1,1060 ± 5,4943	-,943b	,345

Kanal 16	-1,5316 ± 4,1952	-2,7214 ± 1,8183	-,314c	,753
Kanal 17	-1,7258 ± 6,1722	-2,1436 ± 5,0283	-1,214c	,225
Kanal 18	-2,8851 ± 3,1534	8,8563 ± 3,9298	-1,572b	,116
Kanal 19	-8,1486 ± 4,9366	-2,2092 ± 2,7220	-,135c	,893
Kanal 20	5,8345 ± 5,8737	-3,2982 ± 3,7479	-1,521c	,128
Kanal 21	-2,4219 ± 3,5550	-2,8071 ± 2,4960	-,105c	,917
Kanal 22	6,9652 ± 3,9554	-1,6374 ± 3,4635	-,943c	,345
Kanal 23	-1,1616 ± 4,2695	-1,3266 ± 3,7318	-,169b	,866
Kanal 24	-1,6984 ± 2,4410	-3,1152 ± 4,0853	-1,183c	,237
Kanal 25	-1,8420 ± 4,4066	-2,9675 ± 5,4845	-,845c	,398
Kanal 26	5,6733 ± 2,1160	-3,2753 ± 3,3033	-2,201c	<u>.028</u>
Kanal 27	-1,7216 ± 2,4397	-7,4342 ± 2,0864	-,524b	,600
Kanal 28	9,8695 ± 3,6380	-5,9512 ± 1,4456	-1,014c	,310
Kanal 29	1,1921 ± 1,1338	-9,8973 ± 3,4510	-,674c	,500
Kanal 30	3,5668 ± 2,9869	-1,6814 ± 2,7133	-2,201c	<u>.028</u>
Kanal 31	-1,7718 ± 4,7843	-2,0477 ± 2,9348	-,314c	,753
Kanal 32	1,4646 ± 6,7789	-9,3475 ± 3,7829	-,314c	,753
Kanal 33	-6,0058 ± 6,7584	-6,3528 ± 3,7392	-,105c	,917
Kanal 34	1,4383 ± 2,7732	-2,1653 ± 3,1328	-1,214c	,225
Kanal 35	1,3844 ± 3,5484	-4,2631 ± 3,3978	-,524c	,600
Kanal 36	1,1252 ± 2,5142	-3,5135 ± 4,1917	-,507b	,612
Kanal 37	-1,5083 ± 1,7963	-2,1984 ± 2,5276	-,944c	,345
Kanal 38	2,3699 ± 6,0376	5,1910 ± 4,1322	-,405c	,686
Kanal 39	-1,9023 ± 2,2317	6,9446 ± 4,1566	-,405c	,686
Kanal 40	3,0673 ± 5,3825	1,8601 ± 3,0833	-1,604c	,109
Kanal 41	5,5346 ± 4,6676	5,2725 ± 3,9430	-,524b	,600
Kanal 42	2,6002 ± 3,2020	-1,8002 ± 2,6307	-,943c	,345
Kanal 43	-2,6014 ± 1,1069	-1,9626 ± 2,9582	-,944c	,345
Kanal 44	-2,0328 ± 6,7499	-1,6266 ± 4,2499	-,314b	,753
Kanal 45	-1,3247 ± 2,6715	-7,9844 ± 3,7130	-,734b	,463
Kanal 46	-1,2993 ± 5,1969	-1,8117 ± 2,0172	-,169b	,866

Kanal 47	-1,2547 ± 2,2496	-2,3514 ± 2,9311	-,943c	,345
----------	------------------	------------------	--------	------

Yukarıda tabloda, fNIRS analizi için HOMER-2 analiz programından alınan verilerin SPSS analizi ile düzenlenmesi sonucunda otomatikleşmiş taksim ile dinlenme durumu görevleri arasında HbR konsantrasyonu sonucunda anlamlı çıkan ($p \leq 0,05$) kanallar ile bu kanalların belirttiği bölgeler ele alınmıştır. Buna göre 9, 26 ve 30 numaralı kanallarda anlamlı farklılık gözlenmiştir. Belirtilen kanalların hepsinde otomatikleşmiş taksim görevinde dinlenme durumu görevine göre daha yüksek aktivasyon görüldüğü belirlenmiştir. Bu kanalların denk geldiği bölgeler, sol mPFC (9. kanal), premotor&SMA (30. Kanal), primer somatosensoriyel korteks–primer motor korteks arasındaki bölge (26. Kanal) şeklindedir. Buna göre otomatikleşmiş taksim görevinin dinlenme durumu görevine göre primer somatosensoriyel korteks, primer motor korteks, sol mPFC, premotor&SMA bölgelerini kapsayan alanlarda deoksijenlenmiş hemoglobin konsantrasyonuna göre daha yüksek aktivasyon görülmektedir.

Aşağıdaki tabloda, HbO konsantrasyonu değerlerine göre yaratıcılık düzeylerinin belirlendiği yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim, istirahat durumu ile yüksek düzey yaratıcılığın belirlendiği yaratıcı taksim ile dinlenme durumu, yaratıcı olmasına karşın kalıplaşmış öğelerin yer aldığı durum ile istirahat durumu arasındaki ilişkinin belirlendiği otomatikleşmiş taksim ile dinlenme durumu arasında oluşan aktivasyon farklılıkları özet şeklinde belirtilmiştir (Tablo 6.2.7.).

Tablo 6.2.7.: HbO konsantrasyonuna göre yaratıcı taksim, otomatikleşmiş taksim ve dinlenme durumu karşılaştırmaları

<i>HbO konsantrasyonuna göre bölgesel kan akımı değişiklikleri</i>	Yaratıcı taksim / otomatikleşmiş taksim kıyaslandığında ; Yaratıcı taksim esnasında	Yaratıcı taksim / dinlenme durumu kıyaslandığında ; Yaratıcı taksim esnasında	Otomatikleşmiş taksim / dinlenme durumu kıyaslandığında ; Otomatikleşmiş taksim esnasında
<u>sol dIPFC</u>	aktivasyon ↑	aktivasyon ↓	aktivasyon ↓
<u>sağ dIPFC</u>	aktivasyon ↓	aktivasyon ↓	aktivasyon ↓
<u>sol OFC</u>			aktivasyon ↓

sağ OFC	aktivasyon ↑	aktivasyon ↓	aktivasyon ↓
santral mPFC			aktivasyon ↓
premotor & SMA		aktivasyon ↓	
premotor & SMA - frontal göz alanı		aktivasyon ↓	
primer somatonsensoryel - somatosensoryel ass		aktivasyon ↓	aktivasyon ↓
Primer somatosensoryel – supramarjinal		aktivasyon ↓	
primer somatosensoryel - primer motor - premotor&SMA		aktivasyon ↓	

7. TARTIŞMA

Taksim icrası, belirli makamsal kurallara tabi olması, makama dair uygun sesler seçilip geçkiler yapılması, başlangıcında makam sesleri üzerinden seyir yapılıp ardından müzisyenin yaratıcılığının ortaya koyduğu kısma geçilmesi, kendi içerisinde planlama yapılmasını gerektirmesinden dolayı yoğun bilişsel faaliyetler içermektedir. Aynı zamanda taksim, makama ait notaların ahenkli bir şekilde icra edilmesi, müzisyenin duygulanımını enstrümantal şekilde ifade etmesi bakımından emosyonel özellikler içerir. Bu sebeple araştırmamızın sonuçlarında hem emosyonel hem bilişsel işlevlere dair bulgular elde ettik.

Taksim icrası, zaman içerisinde sık sık tekrar edilmeye bağlı olarak yaratıcı bir icradan ziyade neredeyse otomatize olmuş motor bir faaliyet şeklini alabilir. Taksim yapmanın doğası her ne kadar özgün ve yaratıcı olmayı gerektirse de, müzisyenler seneler içerisinde aynı makamlarda taksim icra etmekle yaratıcılık becerilerini istemsiz olarak kalıplaşmış müzikal motiflere dönüştürebilmektedirler. Bu araştırmada, belirtilen iki taksim icrası farklılıklarının yaratıcılık olgusu üzerinden değerlendirilmesi amaçlanmış ve bu kapsamda nörogörüntüleme yönteminden faydalanılmıştır. Araştırmada, müzisyenlerin taksim yaparken beyinlerinde meydana gelen aktivasyon değişimleri, oksijenlenmiş ve oksijenlenmemiş hemoglobin konsantrasyonu prensibine dayalı ölçüm yapan fNIRS cihazı kullanılarak hesaplanmıştır. Müzisyenlerin olabildiğince yaratıcılık becerilerini ortaya koydukları taksim (yaratıcı taksim) icraları ile zamanla otomatize olmuş, kalıplaşmış motiflerle ortaya koydukları taksim (otomatikleşmiş taksim) icraları arasındaki olası farklılıklar karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda bu iki taksim görevi, dinlenim durumu görevi ile kıyaslanmıştır. Deney esnasında frontal ve parietal bölgelere denk gelen ve 10/10 sistemine göre dizayn edilmiş fronto-parietal kep aracılığıyla 47 kanallı veri kaydı alınmıştır. Sonuçta elde edilen verilerle yaratıcılığın taksim icrası üzerinden etkinliği nörofizyolojik çerçevede ölçülmeye çalışılmıştır.

Deney düzeneğinde temelde karşılaştırılan iki görev, aynı makam üzerinde müzisyenlerin tüm yaratıcılıklarını ortaya koyarak taksim yapmaları ve daha kalıplaşmış motiflerle taksim yapmaları üzerinedir. Araştırmada yer alan 11 müzisyenin deney düzeneğinde temelde karşılaştırılan iki göreve göre hemodinamik

yanıtları karşılaştırıldığında, iki taksim icrasının farklı beyin bölgelerinde farklı aktivasyonlar gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Özetle, yaratıcılık becerisi de kendi içerisinde farklı düzeylerde farklı sonuçlar vermekte ve bu farklılık nörogörüntüleme teknikleriyle bilimsel verilere dayanabilmektedir.

Olabildiğince yaratıcılık becerisinin ön plana çıktığı, özgün ve doğaçlama olarak icra edilen "yaratıcı taksim" ile zamanla ve sık tekrarlanmaya bağlı olarak neredeyse kalıplaşmış motiflerle icra edilen "otomatikleşmiş taksim" arasında bazı benzerlik ve farklılıklar bulunmaktadır. Her iki görev de taksim icrası olduğu için doğaçlama yapılması, yaratıcılık becerisinin ortaya konulması, belli makamsal kurallara tabi olması, ahenkli olması gibi özellikler bakımından ortak yönleri bulunmaktadır. Buna göre her iki taksim görevinde müzisyen, aynı enstrüman üzerinde benzer postürde bulunmakta ve benzer hareketler yapmaktadır. Bu bakımdan iki taksim görevi arasında belirgin motor farklılıklar beklememekteydik. Ayrıca her iki görevin de temelde taksim icrasına dayalı olmasından dolayı duyuşsal kortekste de anlamlı farklılık görüleceğini düşünmemekteydik. Buna ek olarak, literatürde müzikal yaratıcılık görevine bağlı mPFC'de yüksek aktivasyon görülmesi ile ilgili genel kanıdan yola çıkarak, taksim görevinde de benzer süreçlerin olup olmayacağını araştırdık. Bu bilgiler ışığında iki görevi karşılaştırmamızdaki esas amaç, iki tür taksim görevi üzerinden yaratıcılık düzeyini karşılaştırırken kognitif, emosyonel, duyu ve motor işlevlere ilişkin detaylı incelemelerde bulunmaktı. Elde ettiğimiz sonuçlara göre yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırılmasında duyu ve motor kortekse dayalı anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Buna ek olarak yaratıcı taksim esnasında sol dIPFC ve sağ OFC'de daha yüksek aktivasyon görülürken, sağ dIPFC'de deaktivasyon gözlenmiştir. Bu durumdan yola çıkarak, yaratıcılık düzeyi arttıkça sol dIPFC'de ve sağ OFC'de pozitif ilişkililik artarken, sağ dIPFC'de ise bu durumun tam tersi bir korelasyon görülmüştür.

DIPFC fonksiyon bakımından planlama, karar verme, inhibisyon, akıl yürütme gibi bilişsel işlevlerden sorumludur (Krawczyk, 2002). Bu fonksiyonlara ek olarak sol dIPFC'de görülen aktivasyon, otomatikleşmiş duyu düzenlemeye ait kendini kontrol etme işleviyle ilişkilendirilmektedir (64). Yaratıcılık ile sol dIPFC ilişkisine bakıldığında ise, yaratıcı bir görev esnasında sol dIPFC'de daha yüksek aktivasyon görüldüğünü belirten çalışmalar mevcuttur (28). Benzer şekilde yaratıcılığın

emosyonel süreçlerden ziyade bilişsellikle ilişkilendirilen bölgeleri içerdiği belirtilmektedir (65). Araştırmamızda, taksim görevinin icra ediliş bakımından makamsal kurallara dayanıyor olması, emosyonel işlevlerin haricinde kognitif mekanizmaları da ortaya koymaktadır. Müzisyenler nihavend makamının kurallarına bağlı kalarak taksim yaparken, teorik makamsal bilgilerini kullanmakta, makamın seslerine uygun motifler oluşturmakta, geçkiler arası ahengi korumak için uygun sesleri seçmek durumundadır. Bu bağlamda karar verme, seçim yapma, otokontrolü sağlama gibi bilişsel mekanizmalar ön plana çıkmaktadır. Araştırmamızda bu durumu destekler şekilde yaratıcılık düzeylerinin karşılaştırıldığı yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim görevleri arasında yaratıcı taksim esnasında sol dIPFC’de daha yüksek aktivasyon saptanmıştır.

Çalışmamızda hem HbO konsantrasyonu sonucuna hem de HbR konsantrasyonu sonucuna göre sağ OFC’de yaratıcı taksim görevinde otomatikleşmiş taksim görevine göre aktivasyon miktarında artış görülmüştür. Beyin araştırmalarında dIPFC’nin karar verme ve emosyonel süreçlerindeki işlevine orbitofrontal korteksin eşlik ettiğini belirtmiştik (33). Buna ek olarak OFC’de kişilik ile süreçlerinin de yürütüldüğü bilinmektedir (66). Emosyonel zeka ile yaratıcı kişilik kavramlarının birbirlerini destekleyici mekanizmalar halinde çalıştığını belirten bir araştırmada, yaratıcılıkla ilişkili olarak sağ OFC’de pozitif korelasyon verileri saptanmıştır (67). Araştırmamızda da benzer şekilde yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim görevleri arasında yaratıcılık düzeyi karşılaştırması adına yaratıcı taksim esnasında sağ OFC’de daha yüksek aktivasyon izlenmiştir.

Sağ dIPFC, otokontrol ve yürütücü işlevlere bağlı kognitif fonksiyonlarla ilişkilendirilir (68). Aynı şekilde sağ dIPFC’nin görevi izleme ve kontrol etme becerileriyle ilişkili olduğunu öne süren çalışmalar bulunmaktadır (69). Beyinde daha karmaşık görevlerin yerine getirilmesine paralel olarak yukarıdan aşağı sistemler, benzer şekilde sağ dIPFC ile uyumludur (70). Bu bilgiler ışığında sağ dIPFC, bilişsel işlevlerin yürütülmesinde önemli bir konuma sahiptir. Öteki taraftan yaratıcılığın ve doğaçlamanın ürünü olan müzikal bir görevde sağ dIPFC’de deaktivasyon görüldüğünü belirten çalışmalar mevcuttur (38). Araştırmamızda, yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim arasında yaratıcı taksim görevinde sağ dIPFC’de daha düşük aktivasyon izledik. Sol dIPFC’de aynı görev kıyaslamaları üzerinde aktivasyon artışı

görülürken sağ dIPFC’de azalış görülüyor olması, lateralizasyon ile açıklanmaktadır. Bunu destekler şekilde literatürde laterilizasyon konusunun sağ ve sol dIPFC’de farklı bir işlevlere sahip olduğu gösteren makalelerle karşılaşmaktayız (71).

Dinlenim durumu görevi, araştırmamız kapsamında müzisyenin istirahat ettiği (resting state) zaman dilimini ifade etmektedir. Literatür bulgularında istirahat durumu ile yaratıcı müzik görevi arasında pozitif korelasyon olduğu bildirilmiştir (56). Buna karşın araştırma sonuçlarımızda, hem yaratıcı taksim görevinin hem otomatikleşmiş taksim görevinin dinlenim durumu görevi ile ayrı ayrı karşılaştırılması sonucunda taksim görevlerinin HbO konsantrasyonu verilerinde azalan aktivasyonuna dikkat çekilmiştir. Bu bağlamda yaratıcı taksim ile dinlenim durumu kıyaslandığında yaratıcı taksim esnasında sol dIPFC, sağ dIPFC, sağ OFC, premotor & SMA, premotor & SMA ile frontal göz alanı arası, primer somatosensoriyel korteks ile somatosensoriyel asosyasyon arasındaki bölge, primer somatosensoriyel korteks-primer motor korteks–premotor & SMA, primer somatosensoriyel korteks ile supramarjinal girus arasında kalan bölge arasında deaktivasyon belirlenmiştir. Bu durumu destekler şekilde, otomatikleşmiş taksim ile dinlenim durumu karşılaştırıldığında otomatikleşmiş taksim esnasında sol dIPFC, sağ dIPFC, sağ OFC, santral mPFC, sol OFC, primer somatosensoriyel korteks ile somatosensoriyel asosyasyon arasında kalan bölgelerde düşük aktivasyon izlenmiştir.

Spontan veya bilinçdışı yaratıcılık ile dIPFC etkinliği arasında zıt yönde bir ilişki bulunmuştur (72). Benzer şekilde, müzikal doğaçlama esnasında dIPFC’de deaktivasyon görüldüğünü belirten makaleler mevcuttur (42). Bu durum, dIPFC’de görülen deaktivasyona bağlı olarak, müzikal yaratıcılık ile ilişkili bir şekilde kognitif mekanizmaların daha geri planda kaldığını gösterebilir. Araştırmamızda, dinlenim durumuna kıyasla yaratıcı taksim ve otomatikleşmiş taksim görevleri esnasında sol dIPFC’de düşük aktivasyon izlenmiştir. Spesifik olarak yaratıcılıkla ilişkilendirilen iraksal düşünme esnasında, prefrontal korteksin, özellikle sağ dIPFC’nin etkinliğinin belirginliği göze çarpmaktadır (73). Çalışmamızda, dinlenim durumu görevi ile kıyaslandığında hem yaratıcı taksimde hem otomatikleşmiş taksim görevinde sağ dIPFC’de deaktivasyon saptanmıştır. Dinlenim durumu karşılaştırmasında her iki taksim görevinde de sağ dIPFC ve sol dIPFC’de aynı sonuca ulaşmamız, yaratıcılığın düzeyi ne olursa olsun, yaratıcılığın varlığı durumunda sağ dIPFC’yi deaktif konuma

getirmektedir. Ayrıca çalışmamızda, daha önceden belirttiğimiz şekilde yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırılmasında yaratıcı taksim esnasında sağ dIPFC'nin daha deaktif durumda olduğunu belirtmiştik. Tüm bu bilgiler ışığında, ilk olarak yaratıcılığın varlığı durumunda sağ dIPFC'nin deaktive olduğu, ikinci olarak da yaratıcılık düzeyi arttıkça paralel şekilde sağ dIPFC'nin daha çok deaktive olduğu sonucuna ulaşmaktayız. Bu duruma ek olarak, yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırılmasında yaratıcı taksim esnasında sol dIPFC'de yüksek aktivasyon görülmesi, yaratıcılık düzeyi bağlamında lateralizasyon konusunu gündeme getirmişti. Buna göre dinlenme durumu ile taksim görevlerinin ayrı ayrı karşılaştırılması sonucunda sol dIPFC'de taksim görevlerinde daha düşük aktivasyon göstermesi, sol dIPFC işlevi aktivasyonlarının yüksek yaratıcılıkla doğru orantılı, istirahat durumu ile ters orantılı olduğu sonucunu vermektedir.

Otomatikleşmiş taksim görevinin yaratıcı özellikler barındırmasına karşın zamanla ve tekrarlanmaya bağlı olarak kalıplaşmış motiflere dönüştüğünü belirtmiştik. Buna göre müzikal doğaçlama üzerinden freestyle rap türünde yapılan bir çalışmada, geleneksel performans olarak tanımlanan, aşırı öğrenilmiş ve prova edilmiş performansa yönelik fMRI (Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme) sonuçları, baseline durumu ile karşılaştırıldığında dIPFC'de deaktivasyon ile sonuçlanmıştır. Aynı çalışmada doğaçlama performans esnasında da dIPFC'de azalan aktivasyon belirtilmiştir (38). Araştırmamızda yer alan otomatikleşmiş taksim görevini bir nevi Liu ve arkadaşlarının (38) yaptığı çalışmadaki geleneksel performans görevine benzetmek mümkündür. Bu durumda çalışmamızda yer alan otomatikleşmiş taksim ile dinlenme durumu karşılaştırılmasında otomatikleşmiş taksim görevinde sağ dIPFC ve sol dIPFC'de düşük aktivasyon görülmesi, bu alanda yer alan korelasyon sonucunu tutarlı kılmaktadır.

Yaratıcı müzikal performansı ile dinlenme durumu karşılaştırılmasında dinlenme durumu görevinde sol OFC'de artan aktivasyon yanıtı bildirilmiştir (56). Benzer şekilde doğaçlamanın spontan bir şekilde gelişmesi, OFC'de deaktivasyon görülmesiyle sonuçlanmaktadır (42). Çalışmamızda bu durumu destekler şekilde dinlenme durumu ile otomatikleşmiş taksim görevleri arasında dinlenme durumunda sağ OFC ve sol OFC'de daha yüksek aktivasyon gözlenmiştir. Ayrıca yaratıcı taksim ile dinlenme durumu karşılaştırılmasında dinlenme durumunda sağ OFC'de yaratıcı

daha yüksek aktivasyon belirtilmiştir. Her iki taksim görevi de kendi içerisinde yaratıcı görevler içerdiği için sağ OFC etkinliğinin yaratıcılık ve doğaçlama becerisiyle ters orantılı olduğunu söylemek mümkündür.

Dikkat, yürütücü işlevler gibi kognitif bir görev verildiğinde mPFC'de aktivasyon azalışı görüldüğünü belirtilmiştir (36). Bu durumda mPFC'nin daha çok emosyonel işlevlerle ilişkisinin olduğu düşünülmektedir (37). Buna bağlamda literatürde, yaratıcılık faaliyeti esnasında mPFC'nin aktivasyonunda artış olduğunu belirten makaleler mevcuttur (10). Buna karşın araştırmamızda, dinlenim durumu ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırmasında, otomatikleşmiş taksim esnasında santral mPFC'de azalış görülmüştür. Buna ek olarak, yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırmasında mPFC'ye dair anlamlı bir sonuç ($p \leq 0.05$) elde edilmemiştir. Buna göre mPFC'nin yaratıcılık ile ilişkisinin olmasından ziyade istirahat durumu ile ilişkisinin olduğunu düşünülmektedir.

Beyinde yer alan motor korteks sisteminde primer motor korteks, premotor korteks ve suplementer motor korteks bileşenleri bulunmaktadır. Buna göre primer motor korteksin hareketin yönünü belirleme, premotor alanların kompleks hareketleri düzenleme ve planlama; SMA'nın ise motor hareketin başlatılması, kompleks hareketlerin planlanması ve motor öğrenmenin başlatılması sürecinde yer aldığı bilinmektedir (43). Müzikal yaratıcılıkla ilişkili olarak, piyanistlerle yapılan doğaçlama çalışmasında müzikal yaratıcılık ile primer motor korteks ilişkisi arasında pozitif korelasyon görüldüğü belirtilmektedir (74). Buna karşın araştırmamızda primer motor korteks, premotor & SMA ve primer somatosensoriyel kortekse denk gelen bölgelerde, yaratıcı taksim ile dinlenim durumu karşılaştırılmasında yaratıcı taksim esnasında azalan aktivasyon belirlenmiştir. Buna karşın aynı sonuç, otomatikleşmiş taksim görevinde premotor&SMA ve primer motor korteks bölgeleri için aynı sonucu vermemiştir. Buna göre belirtilen bölgelerde dinlenim durumuna göre görülen deaktivasyon, yüksek yaratıcılık düzeyiyle ilişkilidir. Bu bilgiler ışığında yüksek yaratıcılık düzeyinin ifade edildiği yaratıcı taksim icrasında makamsal icraanın yönünü belirleme, taksim görevini planlama ve düzenleme gibi etkinlikler arka planda kalmaktadır.

Suplementer motor alanının yaratıcı müzik görevinin icra edilmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Doğaçlama ile suplementer motor alanının pozitif

korelasyonu, müzikal doğaçlama adına ön plana çıkan beyin bölgelerinden biri olmuştur (72). Buna karşın, yaratıcılık başarısı ile SMA aktivasyonu arasında negatif yönde korelasyon taşıyan bulgulara rastlanmıştır (75). Bu durumu destekler şekilde araştırmamızda yaratıcı taksim ile dinlenim durumuna karşılaştırılmasında yaratıcı taksim görevinde SMA'da hemodinamik yanıtlardan alınan verilere göre aktivasyon azalışı kaydedilmiştir. Ayrıca premotor korteksin (PMC), suplementer motor alanı ile ortak müzikal doğaçlama işlevlerinde yer alabildiği belirtilmektedir (56). Melodik ve ritmik doğaçlamanın dorsal premotor bölgede pozitif korelasyona bağlı aktivasyon gösterdiği belirtilmiştir (76). Aynı şekilde doğaçlama performans esnasında PMd'de artan aktivasyonlar görülmüştür (38). Buna karşın araştırmamızda, premotor & SMA alanını kapsayan bölgede yaratıcı taksim ile dinlenim durumu karşılaştırıldığında, yaratıcı taksim esnasında premotor & SMA alanında deaktivasyon izlenmiştir. Bir diğer deyişle, yüksek düzeyde yaratıcılık ile premotor & SMA etkinliği arasında negatif korelasyon görülmüştür. Bu durumda bölgede oluşan deaktivasyonun, premotor bölgeden ziyade SMA tarafından modüle edildiğini düşünülmektedir. Aynı zamanda dinlenim durumu ile yaratıcı taksim kıyaslandığında yaratıcı taksim esnasında premotor & SMA bölgelerinde görülen deaktivasyon, taksim yaparken icranın başlatılması ve icra edilecek taksimin planlanması kısmında hemodinamik anlamda daha az kognitif işlevin gerçekleştiğini belirtebilir (44). Bir diğer deyişle, taksim görevleri esnasında icra edilecek taksime başlamak ve planlamak becerileri daha geri planda kalmakta ve müzisyen kendisini kognitif işlevlerin yanı sıra bir bakıma özgün olmaya adapte etmekte gibi görünmektedir.

Frontal göz alanının insanlarda gelişen fonksiyonları, halen tartışmalı ve keşfedilmeye açık durumdadır. Genel olarak frontal göz alanı aktivasyonunun, diğer frontal bölge şebekelerinde olduğu gibi, karar verme süreçleriyle beraber ilerlediği düşünülmektedir (77). Buna ek olarak frontal göz alanının planlamayı, koordinasyonu, yürütücü göz hareketlerini de modüle ettiği düşünülmektedir (78). Buna göre araştırmamızda, frontal göz alanının da içinde bulunduğu ve premotor & SMA bölgelerine denk gelen bölgede, dinlenim durumu görevine kıyasla yaratıcı taksim görevinde deaktivasyon görülmüştür. Premotor & SMA bölgesinin planlama etkinliğine ek olarak frontal göz alanının koordinasyon, karar verme gibi işlevlerde yer alması, her iki durumun da kognitif fonksiyonlar içerdiğini gösterir. Çalışmamızda

yaratıcı taksim görevinde deaktivasyon görülmesi, yüksek yaratıcılık düzeyinin kognitif faaliyetlerle olan negatif ilişkisine dikkat çekmektedir.

Broadmann 3,1,2 alanlarına denk gelen primer somatosensoriyel korteks (S1), afferent sensoriyel girdinin işlenmesi, somatik duyuların bilinçli farkındalığı ve afferent ile efferent yolak üzerinde bağlantının kurulması adına önemli rol oynar (46). Somatosensoriyel asosiyasyon alanı ise, dokunma, basınç, ağrı, sıcaklık, vibrasyon gibi duyuşsal mekanizmaların algılanmasında, işlenmesinde, eski hatıralarla karşılaştırmasında ve yeni hatıra olarak eklenmesinde görevlidir (79). Bahsedilen iki alan da parietal loba dahildir. Yaratıcılıkla ilişkili olarak, yaratıcı olmayan bir görev ile yaratıcı bir görev karşılaştırılmasında yaratıcı görev esnasında azalan parietal lob aktivitesi belirtilmiştir (80). Benzer şekilde müzikal doğaçlama esnasında sağ temporo-parietal bağlantı bölgesinde deaktivasyon gözlenmiştir (81). Araştırmamızda bu bulgulara paralel olarak, primer somatosensoriyel korteks ile somatosensoriyel asosiyasyon alanı arasında kalan bölgede, dinlenim durumu ile karşılaştırıldığında hem yaratıcı taksim hem de otomatikleşmiş taksim görevleri esnasında düşük aktivasyon izlenmiştir. Buna göre yaratıcılığın var olduğu durumlar ile belirtilen alanlar arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Inferior parietal lobülün iki kısmından biri olan supramarjinal girus (SMG), parietal loba dahildir. SMG'nin, başlıca konuşma ve yazma ile ilgili dil işlevlerinde, emosyonel tepki oluşmada görev aldığı belirtilmektedir (82). Yaratıcılık kapsamında, bilindik nesnelere görevi ile ıraksak düşünceye bağlı alternatif kullanım oluşturma görevinin karşılaştırılması sonucu serbest çağrışımsal düşünmeyi gerektirmesi sebebiyle supramarjinal girus aktivasyonundan söz edilmektedir (80). Araştırmamızda, yaratıcı taksim görevi ile dinlenim durumu görevi karşılaştırıldığında yaratıcı taksim esnasında supramarjinal girus ile primer somatosensoriyel korteksi kapsayan alanda düşük aktivasyon gözlenmiştir. Buna göre elde ettiğimiz deaktivasyon öncelikli olarak primer somatosensoriyel korteksten kaynaklanabileceği gibi, supramarjinal girusun da negatif korelasyon kapsamında rol oynadığı düşünülmektedir.

Tez araştırmamızın en belirgin kısıtlılığı, örneklemdaki olgu sayısının düşük olmasıdır. Tüm dünyayı saran pandemi koşulları sebebiyle araştırmamız oldukça zor şartlar altında sürdürülmüş ve az katılımcı ile tamamlanmak durumunda kalmıştır.

Hastane laboratuvarında yrttgmz tez çalışmamızda 10 erkek müzisyen ve 1 kadın müzisyen olmak üzere 11 müzisyen yer almış ve bu sebeple cinsiyet farklılığı faktörü oluşmuştur. Her müzisyenin aynı enstrümanı almıyor oluşu ve üflemeli sazların yer alması, araştırmanın bir diğer kısıtlılığıdır.



8. SONUÇ

Müziyenlerin olabildiğince yaratıcılık becerilerinin ortaya koyduğu yaratıcı taksim icraları ile daha kalıplaşmış, alışlagelmiş motiflerle oluşturdukları otomatikleşmiş taksim icraları arasında hemodinamik değişimler kapsamında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Aynı zamanda her iki taksim görevi dinlenim durumu ile ayrı ayrı karşılaştırılmış ve anlamlı beyin bölgeleri belirtilmiştir. fNIRS nörogörüntüleme tekniği ile 47 kanaldan aldığımız verilere göre HbO konsantrasyonu esnasında yaratıcı taksim ile otomatikleşmiş taksim karşılaştırmasında yaratıcı taksim esnasında sol dlPFC ve sağ OFC kanallarında aktivasyon artışı gözlenirken sağ dlPFC’de deaktivasyon izlenmiştir. Buna ek olarak, HbO konsantrasyonunda yaratıcı taksim ile dinlenim durumu görevi kıyaslandığında yaratıcı taksim esnasında 8 kanalda anlamlı deaktivasyon izlenmiştir. Bu kanalların tekabül ettiği yerler, sol dlPFC, sağ dlPFC, sağ OFC, premotor & SMA, premotor & SMA ile frontal göz alanı arası, primer somatosensoriyel korteks ile somatosensoriyel asosiyasyon arasındaki bölge, primer somatosensoriyel korteks ile supramarjinal girus arasında kalan bölge, primer somatosensoriyel korteks, primer motor korteks ile premotor & SMA arasında kalan bölgeler şeklindedir. Bir diğer sonuç, HbO sonuçlarına kapsamında otomatikleşmiş taksim ile dinlenim durumu karşılaştırılmasında otomatikleşmiş taksim esnasında 6 kanalda deaktivasyon görülmesi şeklindedir. Bu bölgeler, sol dlPFC, sağ dlPFC, sol OFC, sağ OFC, santral mPFC ve primer somatosensoriyel korteks ile somatosensoriyel asosiyasyon bölgesini kapsayan alanlar olarak belirtilmiştir.

Sonuç olarak çalışmamızda, taksim icrası aracılığıyla iki taksim görevinin karşılaştırıldığı ve yaratıcılık düzeylerinin belirlendiği koşullar arasında bazı dikkat çekici sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre yaratıcılık düzeyi arttıkça prefrontal korteks kapsamında sol hemisfere dair bilişsel işlevlerin etkinliği artarken; sağ hemisferde bilişsel aktivite azalmıştır. Ek olarak, OFC kapsamında yaratıcılık düzeyi arttıkça emosyonel işlevlerin benzer şekilde sağ hemisfer üzerinden artış sağlandığı gözlenmiştir. Burada her iki taksim görevinin de icra ediliş açısından doğaçlama ve yaratıcılık özellikler gösterdiğini unutmamak gerekmektedir. Bahsi geçen bulgular, yaratıcılık düzeylerini belirlemekte ve yaratıcılığa dair daha hassas sonuçlar üretmektedir.

Ayrıca çalışmamızda yaratıcı taksim ve otomatikleşmiş taksim icralarının dinlenim durumu ile karşılaştırılması esnasında her iki taksim icrası görevinde de bilişsel, emosyonel, motor ve duyuşsal alanlara dair bölgelerde hemodinamik anlamda düşük aktivasyonlar elde edilmiştir. Buna göre müzikal yaratıcılık kapsamında doğaçlama performans ile istirahat durumu arasında ters yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır.



9. KAYNAKLAR

1. May LF. Factors and Abilities Influencing Achievement in Instrumental Jazz Improvisation. *Journal of Research in Music Education*. 2003 Oct 3;51(3):245–58.
2. Turabi AH, Arnon Y, Toker H. Türk Taksim Formu'nda duraklamanın -sözel bir anlatım olarak- kullanımı, fonksiyonu ve anlamı. *MÜ İlahiyat Fakültesi Dergisi* [Internet]. 2010;39(2):117–32. Available from: www.traditionalcrossroads.com
3. Doğan H, İstanbul S, Üniversitesi T. Kültürel Temsile İlişkin İşitsel İfade Yolu Olarak Türk Müziği'nde Taksim.
4. Akdoğu O. Taksim nedir nasıl yapılır? [Internet]. İzmir: İhlas A. Ş. İzmir Tesisleri; 1989 [cited 2021 Dec 11]. Available from: https://www.kitantik.com/product/Taksim-Nedir-Nasil-Yapilir_1br9qfwkl7cks5d1yon
5. Reinhard H, Reinhard U. Türkiye'nin Müziği 1 / Sanat Müziği [Internet]. Sun yayınları; 2007 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.kitapyurdu.com/kitap/turkiyenin-muzigi-1--sanat-muzigi/91843.html>
6. Lopata JA, Nowicki EA, Joannisse MF. Creativity as a distinct trainable mental state: An EEG study of musical improvisation. *Neuropsychologia*. 2017 May;99:246–58.
7. Villringer A, Planck J, Hock C, Schleinkofer L, Dirnagl U. Near infrared spectroscopy (NIRS): A new tool to study hemodynamic changes during activation of brain function in human adults. *Neuroscience Letters*. 1993 May;154(1–2):101–4.
8. Bastianelli D. NIRS as a Tool to Assess Digestibility of Feeds and Feedstuffs.
9. Boden MA. Creativity in a nutshell. *Think*. 2007 Jul 22;5(15):83–96.
10. Beaty RE. The neuroscience of musical improvisation. Vol. 51, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. Elsevier Ltd; 2015. p. 108–17.
11. Bilgin M. Bilişsel Esnekliği Yordayan Bazı Değişkenler. 2009;142–57. Available from: <http://egitim.cu.edu.tr/efdergi>

12. Cañas JJ. Cognitive Flexibility. In: Waldemar Karwowski, editor. International encyclopedia of ergonomics and human factors [Internet]. 2006. p. 297–300. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/272022148>
13. Bishop L. Collaborative Musical Creativity: How Ensembles Coordinate Spontaneity. *Frontiers in Psychology*. 2018 Jul 24;9.
14. Körükçü Ç. Türk Müziği Tarihi ve Dönemleri [Internet]. [cited 2021 Dec 11]. Available from: <http://www.turkishmusicportal.org/tr/turk-muzigi-tarihi>
15. Yahya Kaçar G. Türk Musikisi’nde makam. *İstem*. 2008;145–58.
16. Tanrıkorur C. Müzik Kültür Dil [Internet]. İstanbul: Dergah Yayınları; 2003 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.kitapyurdu.com/kitap/muzikkulturdil/56169.html>
17. Özkan İH. Nihavend [Internet]. 2007 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://islamansiklopedisi.org.tr/nihavend--musiki>
18. Akdeniz A. Investigation of Sekerci Udi Hafız Cemil Efendi’s ud improvisation in terms of tune and overage. *Idil Journal of Art and Language*. 2018 Dec 31;7(52).
19. Sakar MH. “Taksim” in Traditional Turkish Classical Music within the context of reflection of gender on instrumental performance. *International Journal of Human Sciences*. 2015 Feb 9;12(1):626.
20. Özkan İH. Türk Musikisi Nazariyatı ve Usulleri, Kudüm Velveleleri. [Internet]. İstanbul: Ötüken Yayınları; 1994 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.trendyol.com/otuken-yayinlari/turk-musikisi-nazariyati-ve-usulleri-kudum-velveleleri-p-2301947>
21. Özdemir AT, Levendoğlu Öner NO. Ud İcra Geleneğinde Cinuçen Tanrıkorur Ekolünün Uzzal Taksim Üzerinden Yansımaları. 2011;1(3):325–37.
22. Karabekiroğlu K, Gimzal A, Berkem M. Psikiyatrik bozukluklarda bellek sorunları. *Anadolu Psikiyatri Dergisi* [Internet]. 2005 [cited 2021 Dec 11];6(3):188–96. Available from: <https://alpha-psychiatry.com/Content/files/sayilar/149/188-196.pdf>
23. Mesulam M. Davranışsal ve Kognitif Nörolojinin İlkeleri [Internet]. Gürvit H, editor. İstanbul: Yelkovan Yayıncılık; 2004 [cited 2021 Dec 11]. 1–94.

Available from: <https://www.nadirkitap.com/davranissal-ve-kognitif-norolojinin-ilkeleri-m-marsel-mesulam-kitap4441807.html>

24. Hosgoren Alici Y, Devrimci Ozguven H, Kale E, Yenihayat I, Baskak B. Prefrontal activity measured by functional near infrared spectroscopy during divergent and convergent thinking in bipolar disorder". Archives of Neuropsychiatry. 2018;
25. Lustenberger C, Boyle MR, Foulser AA, Mellin JM, Fröhlich F. Functional role of frontal alpha oscillations in creativity. Cortex. 2015 Jun;67:74–82.
26. Marron TR, Lerner Y, Berant E, Kinreich S, Shapira-Lichter I, Hendler T, et al. Chain free association, creativity, and the default mode network. Neuropsychologia. 2018 Sep;118:40–58.
27. Akçay G. Zihin Kullanma Kılavuzu-1: Dikkat ve Kısa Süreli Hafıza. <https://bilimfili.com/zihin-kullanma-klavuzu-1-dikkat-kisa-sureli-hafiza>. 2017.
28. Aziz-Zadeh L, Liew S-L, Dandekar F. Exploring the neural correlates of visual creativity. Social Cognitive and Affective Neuroscience. 2013 Apr;8(4):475–80.
29. Duque J, Olivier E, Rushworth M. Top–Down Inhibitory Control Exerted by the Medial Frontal Cortex during Action Selection under Conflict. Journal of Cognitive Neuroscience. 2013 Oct 1;25(10):1634–48.
30. Sanches M, Caetano S, Nicoletti M, Monkul ES, Chen HH, Hatch JP, et al. An MRI-based approach for the measurement of the dorsolateral prefrontal cortex in humans. Psychiatry Research: Neuroimaging. 2009 Aug;173(2):150–4.
31. Krawczyk DC. Contributions of the prefrontal cortex to the neural basis of human decision making. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2002 Oct;26(6):631–64.
32. Cieslik EC, Zilles K, Caspers S, Roski C, Kellermann TS, Jakobs O, et al. Is There “One” DLPFC in Cognitive Action Control? Evidence for Heterogeneity From Co-Activation-Based Parcellation. Cerebral Cortex. 2013 Nov;23(11):2677–89.
33. Bechara A, Damasio H, Damasio AR. Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex. Cerebral Cortex. 2000 Mar 1;10(3):295–307.

34. MacDonald AW, Cohen JD, Stenger VA, Carter CS. Dissociating the Role of the Dorsolateral Prefrontal and Anterior Cingulate Cortex in Cognitive Control. *Science*. 2000 Jun 9;288(5472):1835–8.
35. Grossmann T. The role of medial prefrontal cortex in early social cognition. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013;7.
36. Amodio DM, Frith CD. Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nature Reviews Neuroscience*. 2006 Apr;7(4):268–77.
37. Wood JN, Grafman J. Human prefrontal cortex: processing and representational perspectives. *Nature Reviews Neuroscience*. 2003 Feb;4(2):139–47.
38. Liu S, Chow HM, Xu Y, Erkinen MG, Swett KE, Eagle MW, et al. Neural Correlates of Lyrical Improvisation: An fMRI Study of Freestyle Rap. *Scientific Reports*. 2012 Dec 15;2(1):834.
39. CAÑAS J, QUESADA J, ANTOLÍ A, FAJARDO I. Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks. *Ergonomics*. 2003 Apr 9;46(5):482–501.
40. Euston DR, Gruber AJ, McNaughton BL. The Role of Medial Prefrontal Cortex in Memory and Decision Making. *Neuron*. 2012 Dec;76(6):1057–70.
41. Tachibana A, Noah JA, Ono Y, Taguchi D, Ueda S. Prefrontal activation related to spontaneous creativity with rock music improvisation: A functional near-infrared spectroscopy study. *Scientific Reports*. 2019 Dec 5;9(1):16044.
42. Limb CJ, Braun AR. Neural Substrates of Spontaneous Musical Performance: An fMRI Study of Jazz Improvisation. *PLoS ONE*. 2008 Feb 27;3(2):e1679.
43. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. *Principles of Neural Science* [Internet]. 5th edition. McGraw Hill Medical Books; 2013 [cited 2021 Dec 11]. Available from: https://books.google.com.tr/books/about/Principles_of_Neural_Science_Fifth_Editi.html?id=Z2yVUTnIIQsC&redir_esc=y
44. Young N, Stepniewska I, Kaas J. Motor Cortex. In: *The Mouse Nervous System*. Elsevier; 2012. p. 528–38.

45. Dingman M. Know your brain: Primary somatosensory cortex [Internet]. 2016 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.simplypsychology.org/somatosensory-cortex.html>
46. Borich MR, Brodie SM, Gray WA, Ionta S, Boyd LA. Understanding the role of the primary somatosensory cortex: Opportunities for rehabilitation. *Neuropsychologia*. 2015 Dec;79:246–55.
47. Pressing J. Improvisation: Methods and models to appear in: *Generative processes in music*. Oxford University Press; 1987. 1–50.
48. Altınöz U. Frontal Lob İşlevleri [Internet]. 2012 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <http://www.turkpsikiyatri.org/blog/2012/03/31/frontal-lob-islevleri/>
49. Rüber T, Lindenberg R, Schlaug G. Differential Adaptation of Descending Motor Tracts in Musicians. *Cerebral Cortex*. 2015 Jun;25(6):1490–8.
50. Bangert M, Peschel T, Schlaug G, Rotte M, Drescher D, Hinrichs H, et al. Shared networks for auditory and motor processing in professional pianists: Evidence from fMRI conjunction. *NeuroImage*. 2006 Apr;30(3):917–26.
51. Jäncke L, Shah NJ, Peters M. Cortical activations in primary and secondary motor areas for complex bimanual movements in professional pianists. *Cognitive Brain Research*. 2000 Sep;10(1–2):177–83.
52. Pinho AL, de Manzano Ö, Fransson P, Eriksson H, Ullén F. Connecting to create: expertise in musical improvisation is associated with increased functional connectivity between premotor and prefrontal areas. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*. 2014 Apr 30;34(18):6156–63.
53. Bengtsson SL, Ullén F, Henrik Ehrsson H, Hashimoto T, Kito T, Naito E, et al. Listening to rhythms activates motor and premotor cortices. *Cortex*. 2009 Jan;45(1):62–71.
54. Meister I, Krings T, Foltys H, Boroojerdi B, Müller M, Töpper R, et al. Effects of long-term practice and task complexity in musicians and nonmusicians performing simple and complex motor tasks: Implications for cortical motor organization. *Human Brain Mapping*. 2005 Jul;25(3):345–52.

55. Erol Düzbastılar M. NİHAVENT ŞARKILARDA ARALIKLARIN KULLANIMI. 2015 Feb.
56. Bashwiner DM, Bacon DK, Wertz CJ, Flores RA, Chohan MO, Jung RE. Resting state functional connectivity underlying musical creativity. *NeuroImage*. 2020 Sep 1;218:116940.
57. Vanzella P, Balardin JB, Furucho RA, Zimeo Morais GA, Braun Janzen T, Sammler D, et al. fNIRS Responses in Professional Violinists While Playing Duets: Evidence for Distinct Leader and Follower Roles at the Brain Level. *Frontiers in Psychology*. 2019 Feb 5;10.
58. Keles HO, Barbour RL, Omurtag A. Hemodynamic correlates of spontaneous neural activity measured by human whole-head resting state EEG + fNIRS. *NeuroImage*. 2016 Sep;138:76–87.
59. Li R, Rui G, Chen W, Li S, Schulz PE, Zhang Y. Early Detection of Alzheimer’s Disease Using Non-invasive Near-Infrared Spectroscopy. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2018 Nov 9;10.
60. EEG: electrode positions & Brodmann atlas [Internet]. [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.cnblogs.com/minks/p/5388623.html>
61. Jahani S, Setarehdan SK, Boas DA, Yücel MA. Motion artifact detection and correction in functional near-infrared spectroscopy: a new hybrid method based on spline interpolation method and Savitzky–Golay filtering. *Neurophotonics*. 2018 Feb 8;5(01):1.
62. Cooper RJ, Selb J, Gagnon L, Phillip D, Schytz HW, Iversen HK, et al. A Systematic Comparison of Motion Artifact Correction Techniques for Functional Near-Infrared Spectroscopy. *Frontiers in Neuroscience*. 2012;6.
63. Hocke L, Oni I, Duszynski C, Corrigan A, Frederick B, Dunn J. Automated Processing of fNIRS Data—A Visual Guide to the Pitfalls and Consequences. *Algorithms*. 2018 May 8;11(5):67.
64. Xu T, Sirois FM, Zhang L, Yu Z, Feng T. Neural basis responsible for self-control association with procrastination: Right MFC and bilateral OFC functional connectivity with left dlPFC. *Journal of Research in Personality*. 2021 Apr;91:104064.

65. Gonen-Yaacovi G, de Souza LC, Levy R, Urbanski M, Josse G, Volle E. Rostral and caudal prefrontal contribution to creativity: a meta-analysis of functional imaging data. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013;7.
66. Happaney K, Zelazo PD, Stuss DT. Development of orbitofrontal function: Current themes and future directions. *Brain and Cognition*. 2004 Jun;55(1):1–10.
67. He L, Mao Y, Sun J, Zhuang K, Zhu X, Qiu J, et al. Examining Brain Structures Associated With Emotional Intelligence and the Mediated Effect on Trait Creativity in Young Adults. *Frontiers in Psychology*. 2018 Jun 15;9.
68. Speitel C, Traut-Mattusch E, Jonas E. Functions of the right DLPFC and right TPJ in proposers and responders in the ultimatum game. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2019 Mar 5;14(3):263–70.
69. Crescentini C, Seyed-Allaei S, Vallesi A, Shallice T. Two networks involved in producing and realizing plans. *Neuropsychologia*. 2012 Jun;50(7):1521–35.
70. Pulpulos MM, Allaert J, Vanderhasselt M-A, Sanchez-Lopez A, de Witte S, Baeken C, et al. Neuromodulation Special Issue Effects of HF-rTMS over the left and right DLPFC on proactive and reactive cognitive control. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2020 Jul 1;
71. Kaller CP, Rahm B, Spreer J, Weiller C, Unterrainer JM. Dissociable Contributions of Left and Right Dorsolateral Prefrontal Cortex in Planning. *Cerebral Cortex*. 2011 Feb;21(2):307–17.
72. de Aquino MPB, Verdejo-Román J, Pérez-García M, Pérez-García P. Different role of the supplementary motor area and the insula between musicians and non-musicians in a controlled musical creativity task. *Scientific Reports*. 2019 Dec 10;9(1):13006.
73. Bengtsson SL, Csíkszentmihályi M, Ullén F. Cortical Regions Involved in the Generation of Musical Structures during Improvisation in Pianists. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2007 May 1;19(5):830–42.
74. Anic A, Olsen KN, Thompson WF. Investigating the Role of the Primary Motor Cortex in Musical Creativity: A Transcranial Direct Current Stimulation Study. *Frontiers in Psychology*. 2018 Oct 1;9.

75. Chen Q, Yang W, Li W, Wei D, Li H, Lei Q, et al. Association of creative achievement with cognitive flexibility by a combined voxel-based morphometry and resting-state functional connectivity study. *NeuroImage*. 2014 Nov;102:474–83.
76. Berkowitz AL, Ansari D. Generation of novel motor sequences: The neural correlates of musical improvisation. *NeuroImage*. 2008 Jun;41(2):535–43.
77. Murd C, Moisa M, Grueschow M, Polania R, Ruff CC. Causal contributions of human frontal eye fields to distinct aspects of decision formation. *Scientific Reports*. 2020 Dec 30;10(1):7317.
78. Lobes of the Brain: Cerebral Cortex Anatomy & Function [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.ezmedlearning.com/blog/cerebral-cortex-lobe-anatomy>
79. Guy-Evans O. Somatosensory Cortex [Internet]. <https://www.simplypsychology.org/somatosensory-cortex.html>. 2021 [cited 2021 Dec 11]. Available from: <https://www.simplypsychology.org/somatosensory-cortex.html>
80. Fink A, Grabner RH, Benedek M, Reishofer G, Hauswirth V, Fally M, et al. The creative brain: Investigation of brain activity during creative problem solving by means of EEG and fMRI. *Human Brain Mapping*. 2009 Mar;30(3):734–48.
81. Berkowitz AL, Ansari D. Expertise-related deactivation of the right temporoparietal junction during musical improvisation. *NeuroImage*. 2010 Jan;49(1):712–9.
82. Bell D, Gai D. Supramarginal gyrus. In: *Radiopaedia.org*. Radiopaedia.org; 2015.

10. ETİK KURULU ONAYI



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

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.55986
Konu : Etik Kurulu Kararı

10/10/2019

Sayın Leyla Rûveyda ŞENYÜZ

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Müzisyenlerin Otomatikleşmiş Taksim ile Yaratıcı Taksim Yapmaları Esnasındaki Beyin Bölgesel Kan Akımı Değişikliklerinin Araştırılması” 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 10.10.2019 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 502F10A8X2 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	Müzişyenlerin Otomatikleşmiş Taksim ile Yaratıcı Taksim Yapmaları Esnasındaki Beyin Bölgesel Kan Akımı Değişikliklerinin Araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Leyla Rûveyda ŞENYÜZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Sinirbilim Yüksek Lisans			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" 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"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
Karar Bilgileri	Karar No: 743	Tarih: 09/10/2019		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “oybirliği” ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

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

* :Toplantıda Bulunma