



2. ULUSAL NÖROGÖRÜNTÜLEME KONGRESİ

11-13 EYLÜL 2025 - ANKARA
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KONGRE KİTABI



BAŞKENT
ÜNİVERSİTESİ

www.unk2025.com



İÇİNDEKİLER

DAVET	1
KURULLAR	2
BİLİMSEL PROGRAM.....	3
SÖZEL VE POSTER BİLDİRİ PROGRAMI	11
KONFERANSLAR	15
PANELLER.....	20
SÖZEL SUNUMLAR	52
POSTER SUNUMLAR.....	88
DESTEKLEYEN KURULUşLAR.....	111

DAVET

Değerli Bilim İnsanları,

Beyin Araştırmaları Derneği'nin öncülüğünde düzenlenen Ulusal Nörogörüntüleme Kongresi (UNK), uygulamalı ve translasyonel nörogörüntüleme alanıyla ilişkili tüm disiplinleri bir araya getirmeyi amaçlayan kapsamlı bir bilimsel etkinliktir. Nörogörüntüleme alanındaki çalışmaların giderek artan önemi ve multidisipliner doğası göz önünde bulundurulduğunda, psikiyatri, nöroloji ve beyin cerrahisi gibi klinik bilimlerden; psikoloji, temel bilimler, bilgisayar bilimleri ve mühendislik gibi birçok farklı alana uzanan geniş bir katılım hedeflenmektedir.

Ülkemizde multidisipliner bir nörogörüntüleme kongresine duyulan ihtiyacı öngören Beyin Araştırmaları Derneği, Ulusal Nörogörüntüleme Kongreleri'nin iki yılda bir düzenlenmesini kararlaştırmıştır. İlk kongremize gösterilen yoğun ilgi ve farklı disiplinlerden gelen araştırmacıların yüksek katılımı, bu ihtiyacı açıkça ortaya koymuştur.

Bu yıl İkinci Ulusal Nörogörüntüleme Kongresi, Başkent Üniversitesi'nin ev sahipliğinde, Ankara'da Başkent Üniversitesi Bağlıca Kampüsü Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilecektir. Kongremizde, alandaki en güncel araştırmaların paylaşılacağı konferanslar, paneller, sözel bildiriler ve poster sunum oturumları yer alacaktır. Ayrıca, nörogörüntüleme teknolojilerinin geliştirilmesine katkıda bulunan sanayi temsilcilerinin de katılımını sağlamak amacıyla uydu sempozyumları düzenlenecektir.

Bilimsel programımızı hep birlikte zenginleştirmek adına, siz değerli araştırmacıları konferans, panel ve bildiri sunumları için katkı sunmaya davet ediyoruz.

Nörogörüntüleme alanındaki en güncel gelişmeleri paylaşmak ve yeni iş birlikleri kurmak için sizleri İkinci Ulusal Nörogörüntüleme Kongresi'ne bekliyoruz.

Saygılarımızla,

İkinci Ulusal Nörogörüntüleme Kongresi Düzenleme Kurulu adına,

Kongre Eş Başkanı

Orhan Murat Koçak

Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Psikiyatri Anabilim Dalı

Kongre Eş Başkanı

Tamer Demiralp

Beyin Araştırmaları Derneği Başkanı

KURULLAR

Kongre Eş Başkanları

Prof. Dr. Tamer Demiralp
Prof. Dr. Orhan Murat Koçak

Kongre Sekreteri

Doç. Dr. Yasemin Hoşgören Alıcı

Onur Kurulu

Prof. Dr. Mehmet Haberal
Prof. Dr. Hakan Özkardeş
Prof. Dr. Ali Haberal
Prof. Dr. Canan Başar Eroğlu
Prof. Dr. İbrahim Hakan Gürvit

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Gamze Özçürümez
Doç. Dr. Burcu Ayşen Ürgen
Dr. Öğr. Üyesi Ali Bayram
Dr. Öğr. Üyesi Selvi Ceran
Dr. Öğr. Üyesi Emre Harı
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Onur Keleş
Dr. Öğr. Üyesi Emre Mısır
Dr. Öğr. Üyesi Pınar Senay Özbay
Dr. Öğr. Üyesi Sertaç Üstün
Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız
Öğr. Gör. Dr. Gonca Aşut
Öğr. Gör. Dr. Ahmet Gürcan
Öğr. Gör. Dr. Jamal Hasanlı
Dr. Hüden Neşe
Dr. Ulaş Ay

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Ahmet Ademoğlu
Prof. Dr. Muhteşem Ağıldere
Prof. Dr. Ata Akın
Prof. Dr. Nihal Apaydın
Prof. Dr. Canan Başar Eroğlu
Prof. Dr. Bora Başkak
Prof. Dr. Zübeyir Bayraktaroğlu
Prof. Dr. Başar Bilgiç
Prof. Dr. Hüseyin Boyacı
Prof. Dr. Metehan Çiçek
Prof. Dr. Tolga Çukur
Prof. Dr. Neşe Direk
Prof. Dr. Ali Saffet Gönöl
Prof. Dr. Bahar Güntekin
Prof. Dr. Sacit Karamürsel
Prof. Dr. Özlem Küçük
Prof. Dr. Cengizhan Öztürk
Prof. Dr. Esin Öztürk Işık
Prof. Dr. Emine Ülkü Sarıtaş
Prof. Dr. Neslihan Serap şengör
Prof. Dr. Raşit Tükel
Prof. Dr. İlkay Ulusoy
Prof. Dr. Alp Üçok
Prof. Dr. Görsev Yener

BİLİMSEL PROGRAM

11 Eylül 2025, Perşembe**KURS 1: Görev-Tabanlı fMRI Kursu**

09:00-09:45	fMRI'a Giriş: Yöntem ile ilgili temel kavramlar
10:00-12:45	Psychopy ile fMRI görevi geliştirme (Uygulama)
12:45-13:30	Öğle Yemeği
13:30-14:15	fMRI veri analizinin temelleri
14:30-16:15	SPM ile fMRI verilerinin analizi (Uygulama)
16:30-17:00	Genel Tartışma

Genel Bilgiler

İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI), kan oksijenlenme değişimi üzerinden beyinde aktive olan bölgeleri izlemeye olanak sağlayan bir nörogörüntüleme tekniğidir. Bu teknikte, ilgilenilen beyin fonksiyonunu ölçebilecek bir görev tasarlanır ve fMRI çekimi sırasında katılımcılara verilerek fMRI verisi toplanır. Daha sonra toplanan veriler bir dizi analiz basamağından geçirilerek verilen görev sırasında çalışan beyin bölgeleri ortaya çıkarılır. Bu sayede bir beyin fonksiyonunun hangi beyin bölgeleri tarafından gerçekleştirildiği anlaşılabilir.

Kurs kapsamında ilk olarak bir giriş dersi ile fMRI yöntemi ile ilgili temel kavramlar verilecektir. Daha sonra fMRI çalışmalarında kullanılan deney dizaynları hakkında bilgi verilecek ve görevlerin Psychopy programı aracılığıyla nasıl hazırlandığı uygulamalı olarak gösterilecektir. Bu aşamada kursiyerlerin de kendi bilgisayarlarında görev tasarlayarak programa hâkim olmaları planlanmıştır. Bu aşamadan sonra fMRI çekiminin nasıl yapıldığı, çekim sırasında görevin katılımcılara nasıl verildiği, verilerin nasıl toplandığı hakkında pratik bilgiler verilecektir.

Kursun ikinci aşaması fMRI verilerinin analizini içermektedir. Öncelikle fMRI verilerinin analizinin temel mantığına ilişkin teorik bilgi verilecek ve analiz basamakları anlatılacaktır. Daha sonra literatürde en yaygın kullanılan fMRI analiz toolbox'ı olan SPM kullanarak verilerin nasıl ön işlemeden geçirildiği ve analiz edildiği uygulamalı olarak gösterilecektir. Bu aşamada yine kursiyerler kendi bilgisayarları ile fMRI veri analizini deneme imkânı bulacaktır. Kurs genel tartışma ve soru-cevap etkinliği ile son bulacaktır.

Kurs Eğitmenleri

Prof. Dr. Metehan Çiçek
Dr. Öğr. Üyesi Sertaç Üstün
Dr. Öğr. Burcu Sırmatel Bakrıyanık
Dr. Simge Altınok
Zeynep Ceren Onlat
Hilal Kolenoglu

11 Eylül 2025, Perşembe**KURS 2: Fonksiyonel ve Yapısal Bağlantısallık Kursu**

10:00 – 10:50	Entrensek bağlantısallık ağları <i>Eğitmen: Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız</i> • Entrensek bağlantısallık ağlarına giriş • Duysal-motor ve kognitif ağlar • Kognitif ağlar: Görev-pozitif ve görev-negatif ağlar • Entrensek bağlantısallık ağlarının yapısal bağlantıları • Kognitif perspektiften entrensek bağlantısallık ağları
11:00 – 12:00	Yapısal ve fonksiyonel bağlantısallık analizleri <i>Eğitmen: Dr. Öğr. Üyesi Ali Bayram</i>
12:00 – 13:00	Öğle Yemeği
13:00 – 14:20	Difüzyon ağırlıklı MRG verisinde yapısal bağlantısallık analizlerinin pratik uygulamaları <i>Eğitmen: Dr. Gözde Kızılateş Evin</i> • Difüzyon ağırlıklı MRG verisinin ön işlenmesi ve tensörlerin hesaplanması • TBSS analizinin uygulanması • GLM oluşturulması ve gruplar arası karşılaştırmalar • Fsleyes yazılımı ile sonuçların görselleştirilmesi
14:40 – 16:00	Dinlenme durumu fMRG verisi üzerinde fonksiyonel bağlantısallık analizlerinin pratik uygulamaları <i>Eğitmen: Öğr. Gör. Dr. Elif Kurt</i> • CONN yazılımının tanıtımı • CONN arayüzünde veri girişi • Gürültü temizleme • 1. ve 2. seviye analiz basamaklarının anlatılması

Genel Bilgiler

Bu eğitimde, FSL ve CONN yazılımları kullanılarak difüzyon ağırlıklı manyetik rezonans görüntüleme (MRG) verisinde yapısal bağlantısallık ve dinlenme durumu fonksiyonel MRG verisinde fonksiyonel bağlantısallık analizleri kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır. Kursta öncelikle entrensek bağlantısallık ağları teorik zeminde ve yapısal bağlantılar çerçevesinde ele alınacak, daha sonra ağ işlevlerine ilişkin kognitif bir perspektif sunulacaktır. Kursun ikinci oturumunda fonksiyonel ve yapısal bağlantısallık temelli MRG analizleri için teorik bilgiler anlatılacaktır. Kursun üçüncü oturumunda, yapısal bağlantısallık analizlerinin pratik uygulamalarına odaklanılacaktır. Bu kapsamda, FSL yazılımı kullanılarak difüzyon ağırlıklı MRG verisi üzerinde ön işleme adımları gerçekleştirilecek; ardından tensör metrikleri elde edilerek, bu veriler üzerinde yolak temelli uzamsal istatistik (Tract-Based Spatial Statistics - TBSS) analizi uygulamalı olarak gösterilecektir. Kursun son oturumunda, dinlenme durumu fMRG verisi üzerinde fonksiyonel bağlantısallık analizlerine yönelik pratik uygulamalar ele alınacaktır. MATLAB tabanlı CONN yazılımı kullanılarak, örnek bir veri seti üzerinden tohumdan voksele (seed-to-voxel) ve ilgi bölgeleri arası (ROI-to-ROI) bağlantısallık analizlerinin aşamaları gösterilecektir.

11 Eylül 2025, Perşembe**KURS 3: FreeSurfer Yazılımı ile Nicel Nöroanatomi Kursu**

10:00 – 10:50	İnsan beyninin MRG verileri kullanılarak yapısal haritalaması Eğitmen: Dr. Öğr. Üyesi Ali Bayram
11:00 – 12:00	FreeSurfer'a giriş Eğitmen: Dr. Öğr. Üyesi Emre Harı • Temel analiz komutlarının açıklanması • Analiz aşamaları • Rekonstrüksiyon hataları • Hacim ve kalınlık değerlerinin çıkartılması • Freeview görselleştirme uygulaması
12:00 – 13:00	Öğle Yemeği
13:00 – 13:50	FreeSurfer'da segmentasyon ve parselasyon uygulamaları Eğitmen: Dr. Öğr. Üyesi Emre Harı • FreeSurfer içerisindeki atlasların tanıtılması • Hippokampus, amigdala, talamus ve hipotalamusun detaylı segmentasyonu • Normalizasyon ve istatistiksel düzeltmeler
14:00 – 14:50	FreeSurfer'da yüzey temelli analizlere giriş Eğitmen: Dr. Ulaş Ay • Grup düzeyinde yüzey temelli analiz için hazırlık aşamaları • İstatistiksel analiz: genel doğrusal model oluşturma • Çoklu karşılaştırma düzeltme yöntemleri
15:00 – 16:00	FreeSurfer'da yüzey temelli analizlerin pratik uygulamaları Eğitmen: Dr. Ulaş Ay • Örnek veri seti üzerinden bir önceki oturumda anlatılan teorik bilgilerin pratik uygulaması • Sonuçların görselleştirilmesi ve raporlanması

Genel Bilgiler

Bu eğitimde, FreeSurfer yazılımı kullanılarak yapısal manyetik rezonans görüntülerinin (MRG) işlenmesi kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır. Katılımcılar, öncelikle veri ön işleme adımları ve görüntülerin FreeSurfer formatına uygun hale getirilmesi süreçleriyle tanışacaklardır. Ardından, kortikal ve subkortikal beyin bölgelerinin segmentasyon ve parselasyon işlemleri uygulamalı olarak gösterilecektir. Hippokampus, amigdala, talamus ve hipotalamus gibi temel derin beyin yapılarının ayrıntılı segmentasyonu gerçekleştirilecek ve bu bölgeler için hacimsel ölçümler elde edilecektir; ayrıca, kortikal bölgelerde kalınlık ölçümleri hesaplanacaktır. Eğitimin devamında, elde edilen nicel veriler üzerinden temel istatistiksel analizler gerçekleştirilecek ve sonuçların görselleştirilmesi ile yorumlanmasına odaklanılacaktır. Eğitimde ayrıca, kortikal yüzey üzerinden ölçümlerin elde edilmesi ve bu veriler kullanılarak grup karşılaştırmalarına yönelik yüzey temelli analizler gerçekleştirilecektir. Kurs, katılımcılara araştırmalarında FreeSurfer yazılımını etkin şekilde kullanma becerisi kazandırmayı hedeflemektedir.

11 Eylül 2025, Perşembe**KURS 4: Çok Modlu Veri Analizi – Veri Toplamasından Yorumlamaya Yolculuk**

10:00 – 10:30	Giriş & Motivasyon <i>Eğitmen: Dr. Öğr. Üyesi Pınar Senay Özbay</i>
10:30 – 11:30	Eş Zamanlı Veri Edinimi <i>Eğitmenler: Pınar Senay Özbay, Hüden Neşe</i> • Teknik zorluklar • Donanım & deneysel kurulum
11:30 – 12:00	Soru & Cevap
12:00 – 13:00	Öğle Yemeği
13:00 – 14:00	Veri Temizleme & Ön İşleme <i>Eğitmenler: Lina Alqam, Kübra Eren, Dr. Öğr. Üyesi Pınar Senay Özbay, Dr. Hüden Neşe</i> • EEG İşleme - Filtreleme (gradiyent / BCG gürültü giderme) - Araçlar: Analyzer2, EEGLAB • fMRI İşleme - Araçlar: AFNI, Labda geliştirilen kodlar • Fizyolojik Veriler - Kalp atış hızı, solunum - Göz kamerası kayıtları, pupil çapı - Araçlar: Labda geliştirilen kodlar • Senkronizasyon
14:15 – 15:15	Çok Modlu Veri Analizi <i>Eğitmenler: Dr. Öğr. Üyesi Pınar Senay Özbay, Dr. Hüden Neşe</i> • Örnekler: Çapraz korelasyon, olay kilitlemeli analiz, zaman-frekans analizi, güç spektral analizi
15:15 – 16:00	Demo & Tartışma <i>Eğitmenler: Kübra Eren, Lina Alqam, Dr. Öğr. Üyesi Pınar Senay Özbay, Dr. Hüden Neşe</i>

Genel Bilgiler

Bu 6 saatlik kurs, çok modlu nörogörüntüleme ve fizyolojik veri analizine derinlemesine bir bakış sunar. Veri toplama, senkronizasyon, ön işleme ve ileri analiz yöntemlerini kapsar. Katılımcılar, EEG, fMRI ve fizyolojik sinyalleri entegre ederken karşılaşılan temel teknik ve metodolojik zorlukları öğrenecekler. Ayrıca, MIMLAB deneylerinden alınan, dinlenme hali, fizyolojik ve bilişsel görevler altında, çok modlu veri setleri üzerinden ön işleme ve temel analiz uygulamalarını, önceden kaydedilmiş demo oturumları aracılığıyla keşfetme fırsatı bulacaklar.

11 Eylül 2025, Perşembe**KURS 5: Fonksiyonel Nörogörüntülemede Makine Öğrenmesi Uygulamaları**

09:00-09:50	Temel yapay zekâ ve makine öğrenmesi kavramları, veri ve veri olarak sinyal kavramı
10:00-10:50	Yapısal nörogörüntüleme için yapay zekâ
11:00-11:50	Fonksiyonel nörogörüntüleme için yapay zekâ
11:50-13:00	Öğle Yemeği
13:00-13:50	Fonksiyonel nörogörüntüleme için yapay zekâ (devam)
14:00-14:50	Bağlantısallık analizi
15:00-16:30	Uygulama

Genel Bilgiler

Yapay zekâ (YZ), özellikle manyetik rezonans görüntüleme (MRI), bilgisayarlı tomografi (BT) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) gibi yapısal nörogörüntüleme tekniklerinde; görüntü iyileştirme, otomatik bölütleme ve hastalık sınıflandırması (örneğin Alzheimer, MS gibi) alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Fonksiyonel nörogörüntüleme (örneğin fMRI, EEG, MEG) ile beyin bölgeleri arasındaki dinamik aktivite izlenir. Yapay zekâ burada; beyin aktivite örüntülerinin çıkarımı, zihinsel durumların tahmini, bağlantısallık analizi ve mental hastalık sınıflaması (şizofreni, depresyon vb.) gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Özellikle zaman serisi şeklindeki veri analizi ve çok boyutlu sinyallerin yorumlanması, yapay zekanın güçlü olduğu alanlardır.

Yapısal nörogörüntüler için geleneksel yöntemler (Support Vector Machines (SVM), K-means, vb gibi) ve derin yapay sinir ağları (Convolutional Neural Networks (CNNs), vb gibi); zaman serileri analizi için, Autoencoders, Recurrent Neural Networks (RNNs), Long Short Term Memory (LSTM), Transformer ve Large Language Models (LLM); bağlantısallık analizi için, Bayesçi Ağlar ve Graph Neural Networks ele alınacaktır.

Kurs Eğitmenleri

Prof. Dr. İlkey Ulusoy, Orta Doğu Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Orhan Murat Koçak, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AD Öğretim Üyesi

12 Eylül 2025, Cuma

	Salon A	Salon B	Salon C
09:00-09:45	Kayıt ve Açılış		
10:00-11:30	Panel 1: Şizofreni Fenomenolojisi Hakkında Nörogörüntüleme Ne Diyor? <i>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Orhan Murat Koçak</i> <i>Doç. Dr. Yasemin Hoşgören Alıcı</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Emre Mısır</i> <i>Uzm. Dr. Zehra Uçar Hasanlı</i>	Panel 2: Dil Ağının Nörogörüntülemesi, Elektrofizyolojisi ve Nöromodülasyonu <i>Oturum Başkanı: Doç. Dr. Didem Öz</i> <i>Doç. Dr. Mustafa Seçkin</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Seren Düzenli Öztürk</i> <i>Doç. Dr. İbrahim Can Yaşa</i>	
11:30-11:45	Kahve Arası		
11:45-12:45	Konferans 1 <i>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Orhan Murat Koçak</i> Prof. Dr. Ali Saffet Gönül Beyin Görüntüleme Araştırmalarında Büyük Konsorsiyumlar		
12:45-13:45	Öğle Yemeği		
13:45-14:30	Poster Tartışması (Moderatörler: Doç. Dr. Yasemin Hoşgören Alıcı, Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız, Dr. Öğr. Üyesi Emre Harı, Dr. Öğr. Üyesi Emre Mısır)		
14:30-16:00	Sözlü Sunumlar 1 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Hakan Gürvit, Prof. Dr. Ali Saffet Gönül</i>	Sözlü Sunumlar 2 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu, Prof. Dr. Neşe Direk</i>	Sözlü Sunumlar 3 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Esin Öztürk-Işık, Prof. Dr. Candan Gürses</i>
16:00-16:15	Kahve Arası		
16:15-17:45	Panel 3: İlaça Dirençli Epilepsi: İnvazif Kayıt ve Analizlerde Neredeyiz? <i>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Sacit Karamürsel</i> <i>Prof. Dr. Candan Gürses</i> <i>Prof. Dr. Nuri Fırat İnce</i> <i>Prof. Dr. Altay Sencer</i>	Panel 4: fMRI Dışı Nörogörüntüleme Yöntemleriyle Fonksiyonel Beyin Ağlarının İncelenmesi: EEG, NIRS ve FDG-PET Yaklaşımları <i>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu</i> <i>Prof. Dr. Ata Akın</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Eren Toplutaş</i> <i>Doç. Dr. Tansel Çakır</i>	Panel 5: Nörogörüntülemede Yapay Zekâ: İleri Metotlar ve Klinik Uygulamalar <i>Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Pınar Senay Özbay</i> <i>Prof. Dr. Esin Öztürk Işık</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Rasim Boyacıoğlu (Online)</i> <i>Prof. Dr. Tolga Çukur</i>
18:00-19:00	Konferans 2 (Online) <i>Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Burcu Ayşen Ürgen</i> Prof. Dr. Lucina Uddin Brain dynamics and flexible behaviors		

13 Eylül 2025, Cumartesi

	Salon A	Salon B	Salon C
09:30-11:00	Panel 6: fNIRS ile Nörogörüntülemede Güncel Eğilimler: Yapay Zekâ Uygulamaları ve Yeni Teknolojiler <i>Oturum Başkanı: Doç. Dr. Murat Perit Çakır</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Hasan Onur Keleş</i> <i>Doç. Dr. Murat Perit Çakır</i> <i>Doç. Dr. Sinem Burcu Erdoğan</i>	Panel 7: Majör Depresif Bozuklukta Ak Madde Bütünlüğü: DTI Tabanlı Nörogörüntüleme Bulguları ve Klinik Yansımaları <i>Oturum Başkanı: Doç. Dr. Serdar Arslan</i> <i>Uzm. Dr. Elif Burcu Ersungur Çelik</i> <i>Uzm. Dr. Büşra Uçar Bostan</i> <i>Uzm. Dr. Osman Aykan Kargın</i>	
11:00-11:15	Kahve Arası		
11:15-12:15	Konferans 3 <i>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Sacit Karamürsel</i> Prof. Dr. Nuri Fırat İnce Investigation of Subcortical Oscillatory Neural Dynamics with Computational Intelligence for Neurobiomarker Discovery in Parkinson Disease		
12:15-13:00	Öğle Yemeği		
13:00-13:45	Sözlü Sunumlar 4 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Canan Başar-Eroğlu, Prof. Dr. Gamze Özçürümez</i>	Poster Tartışması (Moderatörler: <i>Doç. Dr. Gül Yalçın Çakmaklı, Dr. Öğr. Üyesi Hasan Onur Keleş, Dr. Öğr. Üyesi Sertaç Üstün)</i>	Akılcı İlaç Kullanımı
13:45-15:15	Panel 8: Nöropsikiyatrik Hastalıkların Ayırıcı Tanısında Yapısal Beyin MR ve Glenfatik Sistem MR Görüntülemesi <i>Oturum Başkanı: Doç. Dr. Gül Yalçın Çakmaklı</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Ezgi Yetim Arsava</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Alp Karakaşlı</i> <i>Dr. Meltem Karataş</i>	Panel 9: Transkraniyal Manyetik Uyarımın Evrimi: Psikiyatride Kişiselleştirilmiş Tedaviye Doğru <i>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Burç Çağrı Poyraz</i> <i>Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Emin Boylu</i> <i>Uzm. Dr. Elif Burcu Ersungur Çelik</i>	Sözlü Sunumlar 5 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Ata Akın, Dr. Öğr. Üyesi Ali Bayram</i>
16:00-16:15	Kahve Arası		
16:15-16:45	Panel 10: Klinik Nörogörüntülemede fNIRS: Uygulamalar ve Gelecek Vizyonu <i>Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Onur Keleş</i> <i>Prof. Dr. Hasan Ayaz (Online)</i> <i>Doç. Dr. Kurtuluş İzzetoğlu</i>	Sözlü Sunumlar 6 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Orhan Murat Koçak, Prof. Dr. Burç Çağrı Poyraz</i>	Sözlü Sunumlar 7 <i>Oturum Başkanları: Prof. Dr. Tamer Demiralp, Dr. Öğr. Üyesi Selvi Ceran</i>
17:00-18:00	Konferans 4 (Online) <i>Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Pinar Senay Özbay</i> Asst. Prof. Catie Chang Multimodal analysis of human brain dynamics		
18:00-18:30	Kapanış Oturumu		

SÖZEL ve POSTER BİLDİRİ PROGRAMI

SÖZEL BİLDİRİ PROGRAMI

12 Eylül 2025, Cuma, Salon A, 14:30 – 16:00	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Hakan Gürvit, Prof. Dr. Ali Saffet Gönül	
14:30-14:45	SS-1: Temel duyguların işlenmesinde rol oynayan sinirsel mekanizmaların fNIRS ile incelenmesi <u>Gülnoz Yükselen, Ozan Cem Öztürk, Gümüş Deniz Canlı, Sinem Burcu Erdoğan</u>
14:45-15:00	SS-2: Brain activation patterns in processing degraded visual inputs <u>Ulaş Ay, Tamer Demiralp</u>
15:00-15:15	SS-3: Matematik kaygısı ve pratik uygulamasının sayısal görevler sırasındaki beyin aktivitesine etkisi <u>Simge Altınok, Sertaç Üstün, Kevser Aktaş, Nihal Apaydın, Metehan Çiçek</u>
15:15-15:30	SS-4: Afektif bağlamin örtük öğrenme süreçlerine etkisinin elektrofizyolojik kanıtları <u>Ayşe Nurbeyza Köse, Nuh Yılmaz, Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız</u>
15:30-15:45	SS-5: Anlamsal kategorizasyonda anlamsal uzaklığın nöral aktivite, GABA/Glutamat dengesi ve pupil yanıtıyla ilişkisi <u>Emre Mısırlı, Özgür Aydın, Orhan Murat Koçak, Metehan Çiçek, Esin Öztürk-Işık, Bilal Kırkıcı, Sertaç Üstün</u>
15:45-16:00	SS-6: Ortak büyüklük sisteminin ve metrik hata izlemenin nöral temelleri: fMRI ile uzay, zaman ve sayı algılarının karşılaştırmalı analizi <u>Burcu Sirmatel-Bakıranık, Fuat Balcı, Sertaç Üstün, Metehan Çiçek</u>
12 Eylül 2025, Cuma, Salon B, 14:30 – 16:00	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu, Prof. Dr. Neşe Direk	
14:30-14:45	SS7: Neural representations of movement direction of observed actions in the action observation network <u>Zelal Eltaş, Murat Batu Tunca, Burcu Ayşen Ürgen</u>
14:45-15:00	SS-8: Motor beceri kazanım düzeyine göre ayna nöron aktivitesinin incelenmesi <u>Ferhat Canyurt, Deniz Bedir</u>
15:00-15:15	SS-9: Motor hareket gözlemi sırasındaki görsel-işitsel asenkronizasyonun EEG osilasyonlarına etkisi <u>Hazal Artuvan Korkmaz, Ayşe Ceren Fincan, Amr Okasha, Fatma Cansu Demirulus, İrem Eşme, İrem Özge Güzel, Ceylan Yozgatlıgil, Bengi Ünal, Çağrı Temuçin Ünal, Ali Emre Turgut, Kutluk Bilge Arkan</u>
15:15-15:30	SS-11: Alpha-band coherence dynamics in response to non-painful tactile stimuli: an approach with ISI manipulation <u>Zehra Ülgen, Güliz Akın-Öztürk, Çağdaş Güdücü</u>
15:30-15:45	SS-12: Örtük ipuçlu prospektif bellek süreçlerinin elektroensefalogramla incelenmesi <u>Gaye Eskicioğlu, Nuh Yılmaz, Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız</u>
12 Eylül 2025, Cuma, Salon C, 14:30 – 16:00	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Esin Öztürk-Işık, Prof. Dr. Candan Gürses	
14:30-14:45	SS-13: Parkinson hastalığında ak maddedeki mikroyapısal değişikliklerin incelenmesi <u>Anı Kıcık, Gözde Kızılateş-Evin, Emel Erdoğan, Başar Bilgiç, Esin Öztürk-Işık, Hakan Gürvit</u>
14:45-15:00	SS-14: Parkinson hastalığı sıçan modelinde glimfatik sistemin manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi <u>Ece Gök Dursun, Meltem Karataş, Alper Çetinkaya, Kader Karlı Oğuz, Banu Cahide Tel, Gül Yalçın Çakmaklı, Bülent Elibol</u>
15:00-15:15	SS-15: Parkinson hastalarında derin beyin uyarımı uygulamasının dürtüsel ve beyin hemodinamiklerine etkisinin karşılaştırmalı analizi <u>Özlem Öztekin, Elif Boyacı, Melissa Işıkkara, Emre Yorgancıgil, Ata Akın, Sinem Burcu Erdoğan</u>
15:15-15:30	SS-16: Alzheimer hastalığında ilerlemenin manyetik rezonans görüntülerindeki subkortikal hacimlerle makine öğrenmesi kullanılarak kestirilmesi <u>Can Soylu, Emre Harı, Tamer Demiralp</u>
15:30-15:45	SS-17: Structural brain changes and glymphatic compensation in response to occupational exposures <u>Aslı Özden, Gamzegül Yılmaz, Oktay Algin, Orhan Murat Koçak, Samet Çelik</u>
15:45-16:00	SS-18: Fenilketonüri hastalığında metabolik kontrol düzeyine göre fonksiyonel bağlantısal değişimleri <u>Elif Kurt, Gözde Kızılateş-Evin, Meryem Karaca, Arzu Selamioğlu, Alihan Yeşil, Pınar İşcen, Mehmet Cihan Balcı, Mesut Canlı, Tamer Demiralp, Hakan Gürvit, Gülten Gökçay</u>

13 Eylül 2025, Cumartesi, Salon A, 13:00 – 13:45	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Canan Başar-Eroğlu, Prof. Dr. Gamze Özçürümez	
13:00 – 13:15	SS-19: What are the differences in brain oscillations (delta, theta, alpha) between OCD patients and healthy controls? <u>Canan Başar-Eroğlu, Kübra Altuntaş, İlayda Kıy, Aybars Gülpınar, Özge Arı, Merve Babaloğlu, Görsev Yener</u>
13:15 – 13:30	SS-20: [¹¹ C]-NNC112 dinamik PET/MRG ile D1 reseptörü görüntülemeye kısaltılmış görüntüleme süresinin kantifikasyona etkisi <u>Burak Demir, Yasemin Hoşgören Alıcı, Mine Araz, Ecenur Dursun, İrem Mesci, Halise Devrimci Özgüven, Orhan Murat Koçak, Nuriye Özlem Küçük</u>
13:30 – 13:45	SS-21: Serebellum hacminin üç boyutlu görüntüleme yöntemi ile ölçülüp cinsiyet yönünden karşılaştırılması <u>Gamze Taşkın Şenol, Ece Zeliha Büyükuysal, Sıddıka Halıcıoğlu, Murat Dıramalı</u>
13 Eylül 2025, Cumartesi, Salon C, 13:45 – 15:15	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Ata Akın, Dr. Öğr. Üyesi Ali Bayram	
13:45 – 14:00	SS-22: Effects of caffeine on brain and autonomic function during rest and cognitive tasks <u>Lina Alqam, Kubra Eren, Berat Yıldırım, Belal Tavashi, Elif Can, Cem Karakuzu, Alp Dincer, Pinar Senay Ozbay</u>
14:00 – 14:15	SS-23: Dinlenme durumu fMRI'da beyin durumu dinamiklerinin spektral ve zamansal karakterizasyonu <u>Hüden Neşe, Ahmet Ademoğlu, Tamer Demiralp</u>
14:15 – 14:30	SS-24: Classification of eyes-open and eyes-closed states in simultaneous EEG-fMRI data using LSTM networks <u>Perihan Gülşah Gülhan, Güzin Özmen</u>
14:30-14:45	SS-25: Investigating caffeine effects in resting state networks by independent component analysis and dual regression <u>Cem Karakuzu, Kübra Eren, Elif Can Yıldırım, Belal Tavashi, Kadir Berat Yıldırım, Lina Alqam, Alp Dinçer, Pinar Özbay</u>
14:45-15:00	SS-26: Combined right-left pressure asymmetry and EEG features improve prediction of surgical skill in laparoscopic training <u>Sebahat Selin Şahin, Çağrı Zengin, Hasan Onur Keleş</u>
15:00-15:15	SS-27: SS-23: Bilişsel görevler sırasında otonomik belirteçlerin BOLD yanıtları ve EEG-fMRI etkileşimleri üzerindeki rolü: Çok modlu bir yaklaşım <u>Kübra Eren, Lina Alqam, Belal Tavashi, Kadir Berat Yıldırım, Elif Can, Cem Karakuzu, Alp Dinçer, Pinar Özbay</u>
13 Eylül 2025, Cumartesi, Salon B, 15:30 – 16:45	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Orhan Murat Koçak, Prof. Dr. Burç Çağrı Poyraz	
15:30 – 15:45	SS-28: Derin öğrenme algoritmasıyla obsesif kompulsif bozukluk için ayırt edici biyobelirteç tespiti <u>Güneş Nazik, Türker Tekin Ergüzel</u>
15:45 – 16:00	SS-29: Kumar oynama bozukluğunda nörokognitif işlevler ve yapısal beyin değişikliklerinin VBM yöntemi ile değerlendirilmesi <u>İnci Birincioğlu, Cemal Onur Noyan, Başar Bilgiç</u>
16:00 – 16:15	SS-30: Majör Depresif Bozuklukta iTBS Yanıtını Öngörmede Yapısal Bağlantısallığın Rolü: Graf Teori Yaklaşımı <u>Elif Burcu Ersungur Çelik, Burç Çağrı Poyraz, Osman Aykan Kargin, Serdar Arslan</u>
16:15 – 16:30	SS-31: Classification of attention deficit hyperactivity disorder by using vision transformers and time series transformers from structural magnetic resonance images <u>Batur Çiftçi, İpek Baz, Andaç Hamamcı</u>
16:30 – 16:45	SS-32: Motor fonksiyonel nörolojik bozukluk hastalarında fonksiyonel bağlantısallık analizi <u>Mert Demirel, Meltem Karataş, İrem Yıldız, Ayla Fil Balkan, Talat Demirsöz, Ekim Gümeler, Kader Karlı Oğuz, Bülent Elibol, Gül Yalçın Çakmaklı</u>
13 Eylül 2025, Cumartesi, Salon C, 15:30 – 16:45	
Oturum başkanları: Prof. Dr. Tamer Demiralp, Dr. Öğr. Üyesi Selvi Ceran	
15:30 – 15:45	SS-33: Ad Hoc Interpretable Brain Decoding with Linear Oriented-Projection Network <u>Erkin Eryol, Fatos Tunay Yarman Vural</u>
15:45 – 16:00	SS-34: Plug and play deep learning for solving the EEG inverse problem in brain source imaging <u>Ömer Faruk Dalaslan, Nevzat Güneri Gençer</u>
16:00 – 16:15	SS-35: Nöroradyoloji Raporlarında BT-RADS Sınıflamasında Büyük Dil Modellerinin Kullanımı: Karşılaştırmalı Bir Analiz <u>Yasin Celal Güneş, Eren Çamur</u>
16:15 – 16:30	SS-36: A novel data augmentation approach for yes or no decoding using optimized fNIRS based HRF modeling <u>Yaren Doğan, Bora Mert Şahin, Aykut Eken</u>

POSTER BİLDİRİ PROGRAMI**12 Eylül 2025, Cuma, Poster Alanı, 13:45 – 14:30****Oturum başkanları:** Doç. Dr. Yasemin Hoşgören Alıcı, Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız, Dr. Öğr. Üyesi Emre Han, Dr. Öğr. Üyesi Emre Mısırlı

PS-1: Subclinical autism traits and neural tracking of audiovisual speech in single and multispeaker environments <u>Ece Erol</u>
PS-2: Event-related EEG delta and theta oscillations are altered as a result of frequent video gaming <u>Ebru Yıldırım, Mehmet Fatih Özkan, Mustafa Yusuf Kol, Ömer Faruk Doğru, Bahar Güntekin</u>
PS-3: Functional connectivity alterations in fibromyalgia: An ICA-based fMRI study <u>Sena Kıcıklar, Seçil Tunalı Aslan</u>
PS-4: Elektroensefalogramda teta ve gama frekans bantları arasında faz-genlik eşleşmesinin çalışma belleği performansı ile ilişkisi <u>Emin Taşdelen, Bernis Sütçübaşı, Nuh Yılmaz, Tamer Demiralp</u>
PS-5: Can migraine patients be identified via the resting-state haemodynamic activity of the prefrontal cortex? <u>Nilüfer Zengin, İsmail Karamese, Vesile Öztürk, Çağdas Gündücü</u>
PS-6: Electrophysiological signatures of power naps: The role of prior sleep duration <u>Aybars Gülpınar, Özge An, Kübra Altuntaş, Canan Başar Eroğlu</u>
PS-7: Migren hastalarında nefes tutma ve hiperventilasyon kaynaklı serebrovasküler reaktivitenin fNIRS ile değerlendirilmesi <u>Emre Yorgancıgil, Sinem Burcu Erdoğan, Gülnaz Yükselen, Ata Akın</u>
PS-8: Topographic reorganization in the primary visual cortex following short-term deprivation and perceptual learning <u>Tutku Karahan, Berk Yüce, Zahide Pamir</u>
PS-9: N400 components in moral decision-making an ERP investigation of identity fusion in inter-group bystander trolley dilemma <u>Fatih Selçuk, Esin Tuna Demircioğlu</u>
PS-10: Evaluating and classifying the gentleness of surgeons in VR-based surgical simulation <u>Süveyda Şanlı, Çağrı Zengin, Sebahat Selin Şahin, İrem Özge Güzel, Hasan Onur Keleş</u>
PS-11: İstirahat durumu EEG alfa gücü ile fNIRS oksihemoglobin aktivitesi arasındaki ilişkide bireysel farklılıklar ve bölgesel korelasyonlar <u>Ece Zeynep Karakulak, Ebru Coşkun, Lütfü Hanoğlu</u>
PS-12: Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu puanı yüksek ve düşük olanların örtük bağlamsal öğrenme performansında olaya ilişkin beyin potansiyelleri farklılığının incelenmesi <u>Berk Uygun, Gökçer Eskikurt</u>
PS-13: Yapay zekâ okuryazarlığı, yapay zekaya yönelik tutum komplo teorileri ve yapay zekâ kaygısı arasındaki ilişkinin OIP incelenerek araştırılması <u>Muhammet Emin Gökmen, Ahmet Arda Erbil, Aşkın Miraçhan Ergen, İrem Köçer, Gökçer Eskikurt</u>
PS-14: Brain morphometric measurements using artificial intelligence in Alzheimer's disease <u>Erdal Horata</u>
PS-15: Do individuals with highly superior autobiographical memory have distinct structural and functional brain features? A scoping review <u>Mehmet Akif Elen</u>

13 Eylül 2025, Cumartesi, Poster Alanı, 13:00 – 13:45**Oturum başkanları:** Doç. Dr. Gül Yalçın Çakmaklı, Dr. Öğr. Üyesi Hasan Onur Keleş, Dr. Öğr. Üyesi Sertaç Üstün

PS-16: Reduced visual pathway connectivity in Cerebral Visual Impairment: evidence from resting-state fMRI <u>Zahide Pamir</u>
PS-18: Subdural efüzyona sekonder psikotik bozukluk <u>Muhammed Metehan Can, Gülsüm Zuhal Kamış, Esra Kabadayı Şahin, Mustafa Uğurlu, Erol Göka</u>
PS-19: Dikkat ağlarının transkranial doğru akım uyarımı ile modülasyonunun örtük uzamsal-bağlamsal öğrenme üzerindeki etkisi <u>Sami Çamkerten, Bernis Sütçübaşı, Çiğdem Ulaşoğlu-Yıldız</u>
PS-20: İşlevsel hemisferik asimetri ile olumlu ve olumsuz duygudurum arasındaki ilişkinin EEG ile incelenmesi ön bulgular <u>Zeynep Şevval Bayraktar, Erol Yıldırım</u>
PS-21: Toward ecological validity in biological motion perception: Dissociating real-time and video stimuli <u>Elif Ahsen Çakmakci, Sezan Oral, Burcu Ayşen Ürgen</u>
PS-22: Epilepsi tedavisinde mezenkimal kök hücre kullanımı ve nörogörüntüleme bulguları <u>İrem Kaplan</u>
PS-23: A novel intervention combining virtual reality and transcranial magnetic stimulation leveraging state-dependent plasticity for alcohol addiction <u>Ece Erol, Aslı Hokna, George Daniel Cioflinc, Zeinab Soheili</u>

KONFERANSLAR

KONFERANS 1**The Role of Neuroimaging Consortia in Advancing Brain Research: Overcoming the Limitations of Single-Center Studies**

Prof. Dr. Ali Saffet Gönül

Ege Üniversitesi, Tıp Fakóltesi, Psikiyatri Anabilim Dalı

In the rapidly evolving field of neuroimaging, large-scale collaborative consortia have emerged as essential structures for generating reliable, generalizable, and clinically meaningful insights into brain structure and function. Traditional single-center neuroimaging studies, while valuable, are frequently limited by modest sample sizes, site-specific acquisition protocols, and population homogeneity. These limitations can significantly undermine statistical power, increase the likelihood of false positives or false negatives, and reduce the replicability of findings across independent cohorts. Even well-designed single-site studies may be underpowered to detect small effect sizes that are biologically meaningful, particularly in heterogeneous conditions such as psychiatric and neurological disorders.

Neuroimaging consortia—such as the Enhancing NeuroImaging Genetics through Meta-Analysis (ENIGMA), the Alzheimer’s Disease Neuroimaging Initiative (ADNI), and the UK Biobank—address these challenges by aggregating data across multiple sites, scanners, and populations. This aggregation not only boosts statistical power but also enables the identification of robust biomarkers that generalize across diverse demographic and clinical contexts. Importantly, consortia promote methodological harmonization and standardization, allowing for more rigorous cross-site comparisons and pooled analyses. They also provide a platform for open science, fostering transparency, reproducibility, and collaborative innovation across disciplines.

Beyond statistical advantages, consortia facilitate the development of normative reference datasets, enable the study of rare conditions or subgroups, and support advanced modeling techniques—including machine learning approaches—that require large, heterogeneous samples. In sum, neuroimaging consortia are not merely beneficial but foundational for overcoming the limitations of single-center research and for advancing the field toward clinically translatable neuroscience.

KONFERANS 2**Brain dynamics and flexible behaviors**

Lucina Q. Uddin, Ph.D.

Semel Institute for Neuroscience and Human Behavior, University of California Los Angeles

Executive control processes and flexible behaviors rely on the integrity of, and dynamic interactions between, large-scale functional brain networks. The right insular cortex is a critical component of a salience/midcingulo-insular network that is thought to mediate interactions between brain networks involved in externally oriented (central executive/lateral frontoparietal network) and internally oriented (default mode/medial frontoparietal network) processes. How these brain systems reconfigure with development is a critical question for cognitive neuroscience, with implications for neurodevelopmental pathologies affecting brain connectivity. I will describe studies examining how brain network dynamics support flexible behaviors in typical and atypical development, presenting evidence suggesting a unique role for the dorsal anterior insular from studies of meta-analytic connectivity modeling, dynamic functional connectivity, and structural connectivity. These findings from adults, typically developing children, and children with autism suggest that structural and functional maturation of insular pathways is a critical component of the process by which human brain networks mature to support complex, flexible cognitive processes throughout the lifespan.

KONFERANS 3**Investigation of Subcortical Oscillatory Neural Dynamics with Computational Intelligence for Neurobiomarker Discovery in Parkinson Disease**

Prof. Dr. Nuri Firat Ince

Mayo Clinic, Rochester, Minnesota

Despite recent advances in neural engineering for processing oscillatory brain activity in applications such as brain-machine interfaces, limited progress has been achieved in the interpretation of oscillatory neural signals (e.g., local field potentials) using computational intelligence for clinical decision-making. In this talk, efforts will be summarized toward the extraction of neurobiomarkers aimed at optimizing Deep Brain Stimulation in Parkinson's disease. Additional perspectives will be provided on the application of neural signal processing and machine intelligence for detecting localized high-frequency oscillations (HFOs) to aid in identifying stimulation sites during awake brain surgeries. Preliminary work will also be presented on the use of evoked resonant neural responses to help elucidate the mechanisms of DBS in Parkinson's disease.

KONFERANS 4**Multimodal analysis of human brain dynamics**

Assist. Prof. Dr. Catie Chang

Vanderbilt University School of Engineering, USA

Advances in neuroimaging and computation are providing exciting opportunities for investigating human brain function in health and disease. Here, we will discuss recent directions focused on integrating dynamic measurements of brain activity (functional MRI, EEG). We will discuss how these multimodal temporal signals can enrich the measurement and analysis of behavioral states, such as alertness, and inform the development of clinical biomarkers.

PANELLER

PANEL 1: Şizofreni Fenomenolojisi Hakkında Nörogörüntüleme Ne Diyor?**Şizofrenide Sanrıyı Anlamada Dopamini Pet ile Görüntüleme**

Doç. Dr. Yasemin Hoşgören Alıcı

Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Psikiyatri Anabilim Dalı

Dopamin hipotezi Şizofrenin etyolojisinde önemli görülen en eski ve en kabul gören hipotezlerden biridir. Pozitron emisyon görüntülemesi (PET) dopamin reseptörlerini insanda çalışmak için büyük bir olanak sağlıyordur. PET aracılığı ile dopamin presinaptik ve postsinaptik olarak ayrı ayrı çalışılabiliyordur. Striatal dopamin sentez kapasitesinin psikoz için risk olduğu, pozitif semptomları remisyona giren hastalarda bu kapasitenin azaldığı bildirilmiştir. Şizofreni hastaları ve tedavi yanıtını inceleyen bir çalışmada striatal dopamin sentez kapasitesi ile frontostriatal işlevsel bağlantı arasındaki ilişkinin, birinci basamak antipsikotik tedaviye yanıt veren şizofreni hastaları ile klozapin tedavisine ihtiyaç duyan hastalar arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Post-sinaptik basamakla ilgili süreçler ise daha karmaşıktır. İlaç kullanmayan şizofreni hastalarında striatal D2R bağlanması üzerine yapılan araştırmalar karışık sonuçlar vermiştir. Bazı çalışmalar D2R sayılarında bir artış bildirirken, diğerleri önemli değişiklikler bulamamıştır. İlk atak psikozda tanı anında striatal D2R bağlanması, 2 yıllık takipte şizofreni sonucu olasılığını öngörebilir ve prognostik bir belirteç olarak potansiyelini olduğu da bildirilmiştir. Negatif semptomlar ve bilişsel eksikliklerle ilişkili olarak, ilaç kullanmayan veya ilaç kullanmış şizofreni hastalarının prefrontal korteksinde D1R mevcudiyetinde bir azalma olduğu bildirilmiştir. Buna karşın, bazı çalışmalarda şizofreni hastalarında daha yüksek kortikal D1R seviyeleri gözlemlenmiştir; bu da D1R upregülasyonunun hastalığın kendisiyle ilişkili olabileceğini ve antipsikotik tedavi ile normalleştirilebileceğini düşündürmektedir. Bu dopamin dengesizliklerinin konnektivitedeki bozulma ile de ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Bu oturumunda PET aracılığı ile dopamin reseptörlerinin incelenmesi ve şizofreni etiyolojisine katıları anlatılacaktır. Panelde güncel literatürde olan gelişmeler kadar, TÜBİTAK kapsamında yürüttüğümüz postsinaptik dopamin reseptörlerini incelediğimiz projemizin ilk verileri de sunulacaktır.

Destek: Bu konuşma 222S574 numaralı TÜBİTAK projesi tarafından desteklenmektedir.**Anahtar sözcükler:** Şizofreni, PET, dopamin

PANEL 1: Şizofreni Fenomenolojisi Hakkında Nörogörüntüleme Ne Diyor?**Dil İşlevleri ve Şizofreni**

Dr. Öğr. Üyesi Emre Mısır

Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Psikiyatri Anabilim Dalı

Şizofreni psikotik semptomlar ve bilişsel bozulma gibi çekirdek belirtilerin yanı sıra dil alanında da bozulmaya neden olmaktadır. Aynı zamanda düşünce süreçlerinde bozulma şizofreninin en temel özelliği olarak görülmektedir. Dilbilimcilere göre dil ve düşünce ayrı modüler işlevler iken, nörobilim perspektifinde dil düşüncenin bir göstergesi olarak ele alınır. Literatürde de şizofrenide dil işlevlerinin araştırılması düşünce bozukluklarına ışık tutmayı amaçlar.

Şizofrenide semantik, sentaks, pragmatik ve fonolojik işleme düzeyinde bozukluklar gösterilmiştir. Bu bozukluklar formal düşünce bozukluğunun (FDB) eşlik ettiği hastalarda daha da belirgindir. Semantik alanında semantik network aktivitesinde artış, semantik indirekt priming sırasında sol fusiform ve superior temporal girusta artmış aktivasyon gösterilmiştir. Aynı zamanda Dinlenim durumunda sağ middle temporal girus aktivitesi ile pozitif FDB puanı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Semantik ağda hiperaktivasyon ve kelime seçiminin belli kuralların dışına çıkmasına neden olmakta ve bu da çağrışımlarda gevşemeden sorumlu tutulmaktadır. Nitekim çağrışımlarda gevşeme ve enkoherans özellikle middle temporal girus hiperaktivitesi ile bağlantılı bulunmuştur. Tuhaf (peculiar) kelime kullanımı sırasında middle temporal girus ve sol anterior singulat korteks aktivitesinde artış, hata tespitinde zorlanma ve asosiyatif semantik işlemlerde bozulmaya işaret etmektedir. Böylece semantik açıdan ilişkili ancak bağlamdan kopuk kelime kullanımı meydana gelir. Aynı zamanda Pozitif FDB şiddeti arttıkça frontoparietal ağ kortikal kalınlığında ve salience network spatial koheransında azalma hata izleme ve semantik yayılımın kontrolünde azalmayla ilişkili olabilir.

Şizofrenide fonolojik işlemlerde ve prozodiyi anlamada bozulma da bildirilmiştir. Yakın tarihli bir metaanalizde emosyonel prozodi işleme sırasında sağ primer işitme korteksi ve medial prefrontal korteks aktivitesinde azalma ve işitme korteksi-insula bağlantısallığında azalma olduğu bulunmuştur.

Psikotik belirtiler ve dil işlevlerinin ilişkili olduğu da düşünülmektedir. Şizofrenide kendileri ve başkaları tarafından okunan cümlelerin kaynağını belirlemede bozulma gösterilmiştir. Sağlıklı kontrollerde kendi kendine okunan cümleler dinletildiğinde başkalarının okuduğu cümlelere göre superior temporal girus aktivitesinde artış bulunmuştur. Halüsinasyonları olan hastalarda ise fark bulunmamıştır. Bu kendi-öteki ayrımında ve iç konuşmanın halüsinasyon olarak algılanmasında bir mekanizma olabilir.

Anahtar sözcükler: Semantik, şizofreni, formal düşünce bozukluğu

PANEL 1: Şizofreni Fenomenolojisi Hakkında Nörogörüntüleme Ne Diyor?**Halüsinasyon Gelişiminin Nörobiyolojik Temelleri**

Uzm. Dr. Zehra Uçar Hasanlı

Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Şizofrenide sık görülen bir belirti olan halüsinasyonlar, bir kişinin dış dünyada herhangi bir uyaran olmadığı halde algıladığı, beş duyu modalitesinde de olabilen duysal deneyimlerdir. Şizofrenide, halüsinasyonların önemli bir belirti olduğu; özellikle işitsel halüsinasyonların sıkça görüldüğü bilinmektedir. İşitsel halüsinasyonlar, şizofreni hastalarının yaklaşık %60-80'inde bildirilmekte olup, farklı psikiyatrik bozukluklarda ve sağlıklı bireylerde de görülebilmektedir. Yaygın bir spektrumda ortaya çıkabilen bu belirtinin nörobiyolojik temelleriyle ilgili zaman zaman tutarlı, zaman zaman çelişkili olabilen çeşitli teoriler öne sürülmüştür. Bu teorilerden biri kişilerin kendi zihnindekileri dışarıdaki bir özne tarafından üretilmiş gibi algılamalarına yol açan kaynak izleme problemleridir. Bu görüşe göre hatırlanan bilginin kökeninin kişi tarafından hatalı değerlendirilmesi, halüsinasyon oluşumuna neden olur. Kaynak izleme hatalarına yol açan önemli bir mekanizma, kişinin kendi eylemleriyle ilgili içsel kopyaları ile eylemin kendisinden doğan duysal girdilerin arasında bir tutarsızlık olması ve böylece kişinin duysal verinin kaynağını, kendisi değil dışarıdaki bir özne olarak algılamasıdır. Diğer bir teori, halüsinasyonların güçlü içsel beklentiler ve duysal girdiler arasındaki bir dengesizliğin sonucu olarak ortaya çıktığıdır. Önceden var olan inançlar veya beklentiler aşırı düzeyde olduğunda, algıyı domine edebilir ve gerçek uyaranlar olmasa bile halüsinasyonlara yol açabilir (5). Bir başka teori ise özellikle sözel halüsinasyonların dil üretim süreçlerindeki bozulmadan kaynaklandığını, bu bozulmanın dil temelli belleği aktive eden parazitik anılar oluşturabileceğini öne sürmektedir (6). Diğer bir görüş ise, işitsel halüsinasyonların iki hemisferdeki işitsel alanların senkronizasyonunda bozulma nedeniyle ortaya çıktığını savunmaktadır. Bu alanda yapılan nörogörüntüleme çalışmaları da işitsel halüsinasyonların hem fonksiyonel hem de anatomik bağlantıları içeren değişikliklerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, işitsel halüsinasyon oluşumunda dil, işitme ve bellekle ilişkili ağların önemli bir rol oynadığını göstermektedir (6). Ayrıca, dopamin ve glutamat gibi nörotransmitter sistemlerindeki dengesizliklerin de işitsel halüsinasyonların nörokimyasal temelini oluşturduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak, işitsel halüsinasyonlar, çoklu beyin bölgeleri ve nörotransmitter sistemlerinin karmaşık etkileşimiyle ortaya çıkıyor gibi görünmektedir.

Anahtar sözcükler: Halüsinasyon, kaynak izleme, içsel kopya, nörotransmitter

PANEL 2: Dil Ağının Nörogörüntülemesi, Elektrofizyolojisi ve Nöromodülasyonu**Dil Ağının Anatomik ve Fonksiyonel Görüntülemesi**

Doç. Dr. Mustafa Seçkin

İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji ABD

Dil, insan beyninde yaygın ve dinamik bir sinir ağı aracılığıyla yürütülen, karmaşık bir bilişsel işlevdir. Geleneksel modeller, dili ağırlıklı Broca ve Wernicke alanları ile sınırlı bir şekilde konumlandırırsa da güncel nörogörüntüleme çalışmaları, dilin kortikal ve subkortikal yapılar arasında organize olmuş çok merkezli bir ağ tarafından işlendiğini göstermektedir. Ayrıca bu çalışmalar klasik Broca ve Wernicke alanlarının linguistik işlemlerdeki rolünü de sorgulamaktadır. Bu kapsamda, özellikle çift akışlı model, dilin bilişsel süreçlerini açıklamada güçlü bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Bu modele göre, dorsal akış ağırlıklı olarak fonolojik ve gramatik işleme ile birlikte motor üretimle, ventral akış ise ağırlıklı olarak anlamsal çözümleme ve kavramsal eşleştirme süreçleriyle ilişkilidir. Bu sinirsel mimarinin anlaşılmasında multimodal nörogörüntüleme yaklaşımları temel bir rol oynamaktadır. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), dilsel görevler sırasında özellikle sol hemisferde, frontal, temporal ve inferior parietal bölgelerde belirgin aktivasyonlar göstermektedir. Diffüzyon tensör görüntüleme (DTG), ak maddedeki nöral yolların bütünlüğünü ve bağlantısallığını ortaya koymaktadır. Elektroensefalografi (EEG) ve manyetoensefalografi (MEG) ise yüksek zamansal çözünürlükleri sayesinde dilsel süreçlerin zamanlamasını anlamada önemli katkılar sağlamıştır.

Bu sunumda, dil ağının deneyime duyarlı (plastik) bir sistem olarak yeniden kavramsallaştırılmasına olanak sağlayan nörogörüntüleme teknikleri ele alınacak, bu tekniklerin hem temel sinirbilim araştırmaları hem de klinik uygulamalar bağlamında sunduğu kuramsal ve metodolojik açılımlar tartışılacaktır.

Anahtar sözcükler: Dil ağı, çift akışlı model, nörogörüntüleme

PANEL 2: Dil Ağının Nörogörüntülemesi, Elektrofizyolojisi ve Nöromodülasyonu**Dil İşlemlemenin Elektrofizyolojik Belirteçleri**

Dr. Öğr. Üyesi Seren Düzenli Öztürk

İzmir Bakırçay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi ABD

İzmir Bakırçay Üniversitesi, Nörobilim ve Bilişsel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi

Dil, insanlara özgü en karmaşık bilişsel sistemlerden biridir ve çoklu düzeylerde (fonolojik, sözcüksel, sözdizimsel, anlamsal ve pragmatik) yapılandırılmış bilgi işleme süreçlerini içerir. Bu çok bileşenli yapının işleyiş mekanizmalarının çözülmesi, dilin hem bilişsel kuramsal modelleri hem de altında yatan nöral altyapısı açısından önem taşımaktadır. Bu konuşma, dil işlemlemenin altında yatan nöral mekanizmaları elektrofizyolojik ölçümler aracılığıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Sunumda olaya ilişkin potansiyeller (OİP) ve zaman-frekans çözümlemelerine dayalı olaya ilişkin osilasyonlar (OİO) temelinde, sözdizimsel ve anlamsal işleme süreçlerinin zamansal dinamikleri tartışılacaktır. Uyumsuzluk negativitesi (mismatch negativity-MMN), N400, P600 ve LAN gibi OİP bileşenleri aracılığıyla dilsel işlemlemeye ait farklı aşamalar açıklanacak; olaya ilişkin osilatuar yanıtlar özelinde de farklı frekans bantlarında gözlenen güç ve faz modülasyonları aracılığıyla, dilin dikkat, bellek ve karar verme gibi bilişsel süreçlerle olan dinamik ilişkisi tartışılacaktır. Sunumun sonunda Türkçede sözcük-anlam işleme sürecinde aralarında anlam ilişkisi bulunan ve bulunmayan sözcük çiftleri ile kelimelerin delta, teta ve alfa osilasyonlarında yarattığı dinamik mekanizmalara ilişkin verilerimiz sunulacaktır. Bu bağlamda sunumun dilin nörobilişsel altyapısını anlamaya yönelik kuramsal bir çerçeve sunarken, elektrofizyolojik belirteçlerin dil araştırmalarına sağladığı ampirik katkıları karşılaştırmalı olarak ele alması hedeflenmiştir.

Anahtar sözcükler: EEG, dil işleme, elektrofizyolojik belirteçler, olaya ilişkin potansiyeller, olaya ilişkin osilasyonlar

PANEL 2: Dil Ağının Nörogörüntülemesi, Elektrofizyolojisi ve Nöromodülasyonu**Non-invazif Beyin Uyarım Teknikleri ile Dil İşlevlerinin Modülasyonu: tDCS ve TMS Uygulamaları**

Doç. Dr. İbrahim Can Yaşa

*Bahçeşehir Üniversitesi**University College London (UCL)*

Son yıllarda non-invazif beyin uyarım teknikleri, dil ve konuşma süreçlerinin anlaşılması ve yeniden yapılandırılması açısından önemli bir araştırma ve uygulama alanı haline gelmiştir. Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS) ve transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS), dil ile ilişkili kortikal bölgelerin nöromodülasyonu için en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Bu teknikler, sağlıklı bireylerde dilin nörobilişsel mekanizmalarını incelemek için deneysel modellerde kullanılmakta; afazi, primer progresif afazi ve inme sonrası dil bozuklukları gibi klinik gruplarda ise tedaviye yardımcı araçlar olarak giderek daha fazla araştırılmaktadır. Sunumda, tDCS ve TMS'nin temel çalışma prensipleri ve dil ağı üzerindeki etkilerine dair güncel bulgular ele alınacaktır. Broca ve Wernicke bölgeleri, inferior frontal girus ve temporoparietal bağlantılar gibi kritik dil alanlarında yapılan uygulamalardan elde edilen kanıtlar tartışılacak; akıcılık, sözcük bulma, anlama ve dil üretimi gibi işlevlerde sağlanan değişikliklere örnekler sunulacaktır. Ayrıca, bu tekniklerin terapötik kullanımlarındaki sınırlılıklar, yan etkiler, etik tartışmalar ve gelecekteki araştırma yönelimleri değerlendirilecektir.

Anahtar sözcükler: Nöromodülasyon, transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS), transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS), dil ağı, afazi

PANEL 3: İlaça Dirençli Epilepsi: İnvazif Kayıt ve Analizlerde Neredeyiz?**İnvazif Elektrotlar Yerleştirildikten Sonra Yapılanlar**

Prof. Dr. Sacit Karamürsel

Koç Üniversitesi, Tıp Fakóltesi, Fizyoloji Anabilim Dalı

İlaça dirençli hastaların cerrahisine karar verildikten sonra büyük bir çoğunluğunda nöbet klinikleri ve skalp EEG lerinin analizleri sonrasında nöbet odağı bulunduğu düşöünölen bölgelere daha sık olmak üzere 10 ila 18 adet derinlik elektrodu yerleştirildi.

Video EEG odasına alınan hastalara kortikal haritalama yapıldı. Bu amaçla, yerleştirilmiş olan elektrotların farklı kontaktlarından, incelenen beyin ve korteks bölgesine göre 1-15 mA şiddetinde, 100-500 µs darbe genişliğinde ve farklı uzunluklarda 60 Hz tren uyarıları verilerek hem diken-dalga aktivitesine yol açıp açmadığına hem de hastanın eloquent korteksinde veya yakınında olup olmadığına karar verildi.

Nöbet odağına yakın ve uzak olduğu düşöünölen bazı bölgelerden 30 sn süre ile 1 Hz lik tek uyarılar verilerek CCEP (Cortico Cortical Evoked Potentials-KortikoKortikal Uyarılma Potansiyeli) kayıtları alındı. Hem tek kayıtlar hem de ortalama yanıtlar incelenerek nöbet odağının yeri hakkında yol göstericiliğı araştırıldı.

Uygun hastalara yüksek densiteli grid elektrotlar yerleştirilerek SSEP (SomatoSensory Evoked Potential) kayıtları alınarak belli latanslardaki genliklerin iki boyutlu haritaları çıkarıldı. İki boyutlu haritalar sayesinde santral sulkus net bir şekilde belirlenebildi.

Değışik sebeplerle rezeksiyon cerrahisi uygulanmayan ya da uygulanamayan hastaların bir bölümünde nöromodölasyon ile nöbetler üzerine olumlu bir etki sağlanıp sağlanamayacağı araştırılmaktadır. Bu amaçla 30 dakika, 2 mA tDCS (transkraniyal Doğru Akım Uyarımı) arka arkaya 5 gün uygulanarak nöbet sıklığı, uzunluğu ve çeşitli psikometrik testler üzerine etkisi araştırılmaktadır.

Anahtar sözcükler: SSEP, CCEP, tDCS, nöromodölasyon, kortikal haritalama

PANEL 3: İlaça Dirençli Epilepsi: İnvazif Kayıt ve Analizlerde Neredeyiz?**İlaça Dirençli Epilepsi Hastalarında Epileptojenik Odağı Saptamak Kolay Mıdır?**

Prof. Dr. Candan Gürses

Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji AD ve Klinik Nörofizyoloji BD

İlaça dirençli epilepsi, Uluslararası Epilepsi ile Savaş Ligi tarafından iki tane tolere edilebilen, uygun şekilde seçilmiş ve kullanılmış nöbet önleyici ilaç kullanılmasına karşın uzun süreli nöbetsizlik durumuna ulaşılamamasıdır. Bu hastalarda ilaç dışı tedavileri düşünmek gereklidir. İlaç olmuyorsa ilaç dışı tedavi niye önemli olduğu ayrıntılı şekilde anlatılmalıdır. Epilepsi hastalarında ani, beklenmedik, tanıklı veya tanık olmadan, travma ve boğulma olmaksızın görülen ölüm (SUDEP sudden unexpected death in epilepsy) olarak tanımlanmaktadır. Genellikle gece uykuda olmaktadır. En yüksek risk grubundaki hastalar ise dirençli epilepsisi olanlar ve epilepsi cerrahisine aday olanlardır. Video elektroensefalografi (EEG) ile nöbet kayıtlaması ve cerrahiyle tedavi edilebilir ise hızla planlama yapılmalıdır. Cerrahi süreç hasta ve hasta yakınları ile ayrıntılı konuşulmalıdır. Cerrahi komplikasyonlar, cerrahi sonrası ilaç kesimi ve cerrahi hazırlık sırasında odağın 'eloquent' kortekste çıkması durumunda operasyondan vazgeçilmesinin olabileceği belirtilmelidir.

Cerrahi hazırlık döneminde klinik öykü, nörolojik muayene, epilepsi protokolüne uygun (HARNESS) kranyal magnetik rezonans (MR), fonksiyonel görüntülemeler (iktal-interiktal SPECT, PET, fMR), skalp video EEG, nöropsikolojik test ve psikiyatri konsültasyonu yapılmalıdır. Cerrahi hazırlıkta altın standart video EEG ile nöbet kaydı yapmaktır.

Amaç nöbetlerin çıktığı epileptojenik odağı bulmak ve 'eloquent' kortekste fonksiyon kaybına yol açmamaktır. Elde edilen sonuçlar birbiriyle tutarlılık gösteriyorsa hastanın cerrahiye direkt verilmesi uygundur.

Eğer tetkikler tutarlılık göstermiyorsa, epileptojenik odak skalp video EEG'de nöbetler iyi lokalize ve lateralize edilememişse, stereotipik nöbetler olmasına karşın bilateral EEG değişiklikleri varsa, dual patoloji varsa, MR normal, epileptojenik bölge 'eloquent' kortekse yakın ise beyin haritalaması yapılacak ise invazif EEG monitorizasyon yapılması gereklidir. Elde edilen bulgularla hipotez kurulur. İnvazif elektrotlar için planlama yapılır. Nöronavigasyon ile elektrot giriş yerleri işaretlenir. İntrakranyal elektrotlar konduktan sonra nöbet kaydı yapılır. Elde edilen invazif EEG bulguları ile ileri düzey nörogörüntüleme verileri karşılaştırılarak cerrahi karar verilir.

Anahtar sözcükler: SUDEP, video EEG, SPECT, PET, fMRI

PANEL 3: İlaça Dirençli Epilepsi: İnvazif Kayıt ve Analizlerde Neredeyiz?**Investigation of High Frequency Oscillations with AI to Improve Neurosurgical and Neuromodulation Therapy in Epilepsy**

Prof. Dr. Nuri Fırat İnce

Mayo Clinic, Rochester, USA

In patients with refractory focal epilepsy, invasive monitoring of neural activity using intracranial EEG (iEEG) remains a cornerstone for identifying epileptogenic regions that can be targeted through surgical resection, ablation, or neuromodulation. However, traditional approaches that rely on prolonged monitoring over several days are not only resource-intensive and costly, but also expose patients to procedural risks. To address these challenges, we present advanced computational intelligence tools that enable the automated analysis of large-scale, high-dimensional iEEG datasets. These tools are specifically designed to detect high-frequency oscillations (HFOs) in the 80–500 Hz range, which have shown strong specificity to epileptogenic brain regions.

Our findings provide early yet compelling evidence that HFOs can serve as robust neurobiomarkers for the rapid localization of the seizure onset zone (SOZ), potentially reducing the duration of monitoring and improving surgical planning. Importantly, these AI-powered algorithms can be integrated into the next generation of implantable, wireless neuromodulation systems. These emerging platforms combine real-time neural signal processing with adaptive stimulation capabilities, enabling closed-loop seizure control even in complex cases with multifocal or poorly localized epileptogenic zones. By fusing machine learning with intelligent implantable hardware, this approach holds significant promise for transforming epilepsy care, making it more precise, responsive, and accessible.

Keywords: Epilepsy, iEEG, HFO, AI, neuromodulation

PANEL 3: İlaça Dirençli Epilepsi: İnvazif Kayıt ve Analizlerde Neredeyiz?**Epilepsinin Cerrahi Tedavisi**

Prof. Dr. Altay Sencer

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı

İlaç tedavisine yeterli yanıt alamayan veya alması beklenmeyen epilepsi hastalarında, cerrahi tedavi önemli bir seçenektir. Tüm epilepsi hastalarının yaklaşık %30'unun bu kategoriye girdiği düşünülürse, epilepsi cerrahisinin büyük bir hasta grubunun hayat kalitesini olumlu yönde etkileyeceği daha iyi anlaşılır.

Epilepsi cerrahisinin temel hedefi, herhangi bir nörolojik hasara neden olmadan, beyinde nöbetin çıktığı dokuyu, yani epilepsiye neden olan bölgeyi çıkarmaktır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda, diskonneksiyon ya da nöromodülasyon daha palyatif yöntemlere de başvurulabilir. Son yıllarda gamma knife, LITT ve radyo frekans gibi teknolojilerin kullanıldığı ablasyon tekniklerinden de yararlanılmaktadır. Hangi cerrahi tedavinin yapılacağını belirlemek için hastalar, nörolojik muayene ve nöbet semiyolojisi değerlendirmelerinden başlayarak, video EEG monitörizasyon, ileri düzey MR ve PET çekimleri, nöropsikolojik değerlendirmeler gibi uzun bir tetkik sürecinden geçerler. Bazı durumlarda, bunlara ek olarak, beyne yerleştirilen elektrodlarla (derinlik ve subdural) invazif EEG monitörizasyonu yapmak gerekebilir.

En sık kullanılan cerrahi türleri aşağıda özetlenmiştir :

- Temporal lobektomi : En yaygın kullanılan cerrahi yöntemlerden biridir, mezial temporal lob epilepsisinde başarı oranları %90'ları bulabilir.
- Temporal lob dışı rezeksiyonlar : Temporal lobektomiye göre başarı oranları biraz daha düşük olmakla beraber yine de sonuçları oldukça yüz güldürücüdür.
- Fonksiyonel hemisferotomi ve korpus kallozotomi, diskonneksiyon amaçlı cerrahi girişimlere örnek verilebilir.
- VNS, RNS ve DBS gibi nöromodülasyon teknikleri de nöbet yükünü azaltmakta bazı hastalarda çok yararlı olabilir.

Başarılı epilepsi cerrahisi tam nöbetsizlik veya ona yakın bir iyileşme sağlayabilirken bazı durumlarda da hastaların ve çevresinin hayat kalitesini yükseltmeye yardımcı olur. Çok düşük bir komplikasyon oranı ile gerçekleştirilen epilepsi cerrahisinin hem yetişkinlerde hem çocuklarda epilepsi tedavisinde önemli bir seçenek olduğunu unutmamak gerekir.

Anahtar sözcükler: Epilepsi, cerrahi, invazif

PANEL 4: fMRI Dışı Nörogörüntüleme Yöntemleriyle Fonksiyonel Beyin Ağlarının İncelenmesi: EEG, NIRS ve FDG-PET Yaklaşımları**Fonksiyonel Beyin Ağları Üzerinden Beyin/Biliş İlişkisi**

Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu

İstanbul Medipol Üniversitesi, Nöroloji AD

Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG), yüksek uzaysal çözünürlüğü sayesinde insan beynindeki işlevsel bağlantıları incelemek için en çok kullanılan nörogörüntüleme tekniklerinden biridir. Son dönemde fMRG teknolojisinin gelişimi ile birlikte, beyin bilişsel işlevlerin gerçekleştirilmesi için yalnızca belirli bölgesel aktivasyonlara odaklanılarak değil, aynı zamanda bütünsel ve dinamik bir **ağlar sistemi** olarak anlaşılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşım, bilişsel süreçlerin beyin ile ilişkisinin sahip olduğumuz klasik lokalizasyoncu anlayışın ötesinde çoklu bölgeler arası senkronize etkileşimlerle ortaya çıktığını şeklinde yeni bir anlayış oluşturmuştur. Bu çerçevede fonksiyonel bağlantı analizleri sayesinde beynin birçok farklı ağı tanımlanmıştır. Bu yaklaşım nörobilimsel anlayışımızı geliştirmeye katkı sağladığı gibi aynı zamanda klinik uygulamalarda tanı, prognoz ve tedavi yanıtı değerlendirmesi gibi alanlarda da önemli açılımlar ve sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu konuşmada istirahat durumu fonksiyonel beyin ağları gözden geçirilecek, bunların klasik bilişsel işlevler çerçevesinde gösterdikleri organizasyon ve ilişkileri tartışılacaktır.

Anahtar sözcükler: İstirahat durumu fonksiyonel beyin ağları, bilişsel işlevler, serebral lokalizasyon

PANEL 4: fMRI Dışı Nörogörüntüleme Yöntemleriyle Fonksiyonel Beyin Ağlarının İncelenmesi: EEG, NIRS ve FDG-PET Yaklaşımları**fNIRS ile Beyin Ağlarının Çizge Kuramı Yaklaşımıyla İncelenmesi**

Prof. Dr. Ata Akın

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

Bilişsel etkinlik esnasında beyin nörofizyolojisindeki değişimleri, davranışsal tepkilerle ilişkilendirmenin bir yolu, işlevsel bağlantısallık yaklaşımı ile denenmektedir. İşlevsel bağlantısallık, farklı beyin bölgelerinden çok kanallı sistemlerle elde edilen ölçümler (ör. EEG, fMRI, fNIRS gibi) arasındaki ilintiye dayanan hesaplamalı bir yaklaşımdır. fNIRS ile yapılan ölçümlerde bağlantısallık analizi hem sağlıklı deneklerde hem de hastalarda beyin dinamiklerindeki değişiklikleri nicelendirmede başarılı olmuştur. Kanal bazındaki bağlantısallığın değişimi davranışsal tepkilerle ilintili olabilmektedir. Lokal bağlantısallığın yanı sıra son yıllarda önem kazanan beyinin işlevsel bağlantısallık bulgularına holistik bir bakış çizge kuramı sayesinde olabilmektedir. Bu kuram, ölçüm alınan beyin bölgeleri arasındaki bağlantısallığın topluca tanımını yapabilmektedir. Bu sayede beynin tümünden bağlantısallığı (veya eksikliği) hakkında biyobelirteç niteliğinde bir bilgi elde edilebilmektedir. Genel verimlilik, kümelenme, kanal yoğunluğu gibi kavramlar sayesinde beyin dinamikleri açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu sunuşumda fNIRS ile gerçekteştirdiğimiz işlevsel bağlantısallık, çizge kuramı ölçütleri ve bunların sağlık ve hastalıktaki kullanımları ile ilgili örnekler vereceğim. Bu bulguların klinik açılarından öneminden bahsedeceğim.

Anahtar sözcükler: fNIRS, işlevsel bağlantısallık, çizge kuramı

PANEL 4: fMRI Dışı Nörogörüntüleme Yöntemleriyle Fonksiyonel Beyin Ağlarının İncelenmesi: EEG, NIRS ve FDG-PET Yaklaşımları**EEG Mikrodurum Analizi**

Dr. Öğr. Üyesi Eren Toplutaş

İstanbul Medipol Üniversitesi, Nöroloji AD

Fonksiyonel nörogörüntüleme alanında, fonksiyonel beyin ağlarının dinamik organizasyonunu incelemeye fonksiyonel manyetik rezonans görüntülemeye (fMRG) alternatif bir yöntem olarak elektroensefalografi (EEG) mikrodurum analizi önem kazanmaktadır. EEG, yüksek zamansal çözünürlüğü (milisaniye ölçeğinde), düşük maliyeti ve yatak başında uygulanabilmesi gibi avantajları sayesinde, fMRG'nin yakalayamadığı hızlı ve geçici beyin durumlarını ortaya koyabilir. EEG mikrodurumları, yaklaşık 50–100 ms boyunca kararlı kalan ve beynin anlık global aktivite örüntülerini yansıtan kısa süreli elektrofizyolojik durumlar olarak tanımlanır. Mikrodurum analizi, çok kanallı EEG verisinde benzer topografik beyin aktivite örüntülerinin kümeleme yöntemiyle belirlenmesi ve bunların zamansal sıralamasının incelenmesini içerir. Bu yaklaşımla, dinlenim halinde genellikle dört temel mikrodurum sınıfı (A, B, C, D) tanımlanmakta ve bunların belirli büyük ölçekli fonksiyonel ağlara karşılık geldiği öne sürülmektedir. Nitekim, eşzamanlı EEG-fMRG çalışmalarında mikrodurumların istirahat halinde fMRG ile tanımlanmış fonksiyonel ağlarla anlamlı şekilde ilişkili olduğu gösterilmiştir. Dolayısıyla mikrodurumlar, fonksiyonel bağlantısallığın milisaniyelik ölçekli elektrofizyolojik yansımaları olarak değerlendirilmektedir. Her bir mikrodurum, beynin global bir durumunu temsil eder ve bu durumlar arasındaki geçişlerin hızı (ardışık mikrodurum dizileri) beynin anlık ağ dinamiklerini yansıtır. Klinik açıdan bakıldığında, çeşitli demans alt tiplerinde, nörodejeneratif hastalıklarda ve bilinç bozukluklarında mikrodurum paternlerinin süre, sıklık ve dağılımında değişiklikler bildirilmiştir. Bu farklılıkların, ilgili beyin ağlarındaki disfonksiyonun elektrofizyolojik göstergesi olabileceği ileri sürülmüştür. EEG mikrodurum analizi ile fMRG'nin birlikte kullanıldığı çalışmalar, yüksek zamansal ve mekânsal çözünürlüklerin entegrasyonu sayesinde beyin ağlarının daha kapsamlı haritalanabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, EEG mikrodurum analizi, fonksiyonel beyin ağlarının araştırılmasında fMRG'ye alternatif ve tamamlayıcı bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. Gelecekte hem araştırma alanında hem de nörolojik klinikte, hızlı ağ dinamiklerinin anlaşılması ve izlenmesinde önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Anahtar sözcükler: EEG, mikrodurum analizi, fonksiyonel ağlar, dinlenim durumu ağları

PANEL 4: fMRI Dışı Nörogörüntüleme Yöntemleriyle Fonksiyonel Beyin Ağlarının İncelenmesi: EEG, NIRS ve FDG-PET Yaklaşımları**FDG-PET ile Fonksiyonel Beyin Ağlarının Güncel Değerlendirmesi**

Doç. Dr. Tansel Çakır

İstanbul Medipol Üniversitesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı

FDG-PET, sinaptik aktivitenin dolaylı bir göstergesi olan glukoz metabolizmasını ölçerek, fonksiyonel beyin ağlarının değerlendirilmesinde önemli bir araç haline gelmiştir. Bu yöntem, hemodinamik veya elektriksel sinyallerden farklı olarak metabolik temelli bir bağlantısallık haritası sunar. Özellikle Alzheimer ve Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklarda, FDG-PET ile saptanan hipometabolik desenler hastalık evresi ve bilişsel bozulma ile yüksek oranda ilişkilidir. Yeni geliştirilmiş bireysel düzeyde ağ modelleme yaklaşımları ve SUVR tabanlı yöntemlerle kişiye özgü metabolik bağlantılar belirlenebilmektedir. Dinamik PET teknikleri sayesinde, istirahat ve görev koşullarında metabolik değişimler daha yüksek zamansal çözünürlükle değerlendirilebilmektedir.

Bu sunumda, FDG-PET'in geleneksel grup düzeyindeki analizlerinden bireyselleştirilmiş ağ yaklaşımlarına geçiş süreci örneklerle aktarılacaktır. FDG-PET'in EEG mikrodurumları ve NIRS gibi yöntemlerle entegrasyonu, beyin bağlantısallığının çok boyutlu olarak yorumlanmasını sağlamaktadır. EEG ile milisaniye düzeyindeki dinamik geçişler, NIRS ile ise kortikal hemodinamik tepkiler izlenebilirken; FDG-PET ile bu süreçlerin daha yavaş ve sabit metabolik izdüşümleri değerlendirilebilir. Bu tamamlayıcı modalitelerin birlikte kullanımı, özellikle bilinç, bilişsel kontrol ve nörolojik bozuklukların altında yatan ağ düzeyindeki mekanizmaları daha derinlemesine anlamamıza olanak sağlamaktadır.

Sunum, literatürdeki güncel veri ve yöntemleri esas alarak FDG-PET'in fonksiyonel ağ çalışmalarındaki yerini, avantajlarını ve çoklu modalite entegrasyonundaki rolünü tartışacaktır.

Anahtar sözcükler: 18F-FDG, PET, EEG, NIRS

PANEL 5: Nörogörüntülemede Yapay Zekâ: İleri Metotlar ve Klinik Uygulamalar**Derin Öğrenme Destekli İleri MRG ile Beyin Tümörlerinde Genetik Mutasyon Tahmini**

Prof. Dr. Esin Öztürk Işık

Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü

Beyin tümörlerinde genetik alt tiplerin ve mutasyonların doğru şekilde belirlenmesi, 2021 Dünya Sağlık Örgütü (WHO) santral sinir sistemi tümör sınıflandırması kapsamında büyük önem kazanmıştır (Louis et al., 2021). Gliomlarda izositrat dehidrogenaz (IDH) ve telomeraz ters transkriptaz (TERT) mutasyonları, meningiomlarda ise nörofibromatozis 2 (NF2) mutasyonu ve S100 protein ekspresyonu tespiti beyin tümörü biyolojisini anlamada ve hasta yönetiminde öne çıkmaktadır.

İleri manyetik rezonans görüntüleme (MRG) teknikleriyle elde edilen çoklu parametrelili veriler, genetik mutasyonların non-invaziv olarak öngörülmesinde önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda derin öğrenme tabanlı modeller, bu çok boyutlu MRG verileriyle genetik mutasyonların otomatik, hızlı ve yüksek doğrulukla tahmin edilmesini mümkün kılmıştır. Proton manyetik rezonans spektroskopik görüntüleme (1H-MRSG) ile gliomlarda 2-hidroksiglutarat (2HG) tespiti, IDH mutasyonu için özgül bir biyobelirteçtir (Ozturk-Isik et al., 2020). Toplam kolin ve Glx düzeyleriyle TERTp mutasyonu %92,6 doğrulukla sınıflandırılabilmiştir. Ayrıca, derin öğrenme modelleriyle 1H-MRS verilerinden IDH ve TERTp mutasyonlarının yüksek doğrulukta öngörülebileceği gösterilmiştir (Saclı-Bilmez et al., 2025). NF2 mutant meningiomlarda ise, myo-inositol (ml), laktat (Lac) ve ml+glisin (Glyc) düzeylerinin anlamlı olarak yüksek, toplam N-asetilaspartat (tNAA) düzeylerinin ise düşük olduğu ve bu tümörlerin bir boyutlu evrişimli sinir ağı (CNN) modeliyle %88,9 doğrulukla sınıflandırılabilirdiği rapor edilmiştir (Saclı-Bilmez, Bas et al., 2022).

Azamat ve ark. (2024) duyarlılık ağırlıklı MRG (SWI) radyomik özelliklerinin ve makine öğrenmesinin, meningiomalarda hem NF2 mutasyonunun hem de S100 protein ekspresyonunun non-invaziv öngörülmesinde kullanılabileceğini göstermiştir (Azamat et al., 2024). Dinamik kontrastlı MR görüntülemekten çıkarılan derin öğrenme tabanlı özelliklerle, gliomalarda IDH ve TERTp mutasyonlarının tahmininde yüksek doğruluk elde edildiği de yakın tarihli bir çalışmada ortaya konmuştur (Buz-Yalug et al., 2024).

Bu konuşmada, derin öğrenme destekli ileri MRG analizlerinin, beyin tümörlerinde genetik mutasyonların non-invaziv olarak saptanmasındaki rolü ve klinik uygulamalara etkisi tartışılacaktır.

Destek: TUBITAK 216S432 ve 119S520, TACTIX Horizon Europe programme #101159624

Anahtar sözcükler: Gliom, meningiom, manyetik rezonans görüntüleme, genetik mutasyon, derin öğrenme

PANEL 5: Nörogörüntülemede Yapay Zekâ: İleri Metotlar ve Klinik Uygulamalar**Gelecekte Nörogörüntüleme: Nicel MRG, Yapay Zekâ ve Klinikteki Uygulamaları**

Dr. Öğr. Üyesi Rasim Boyacıoğlu
Case Western Reserve University

Manyetik rezonans nörogörüntüleme (MRG), hastalıkların tanısı, sınıflandırılması ve tedavi yanıtının değerlendirilmesi gibi yapay zekâ (YZ) uygulamaları için özellikle elverişlidir. Diğer organlarla karşılaştırıldığında, eğitim ve doğrulama amacıyla sağlam, artefaksız ve çoklu kontrastlı MRG verilerinin elde edilmesi nispeten daha kolaydır. Bu nedenle pek çok YZ algoritması, nöro-MR verilerine kolaylıkla uygulanabilmektedir. Ancak, standart MRG protokollerinin niteliksel yapısı, merkezler ve üreticiler arasında tekrarlanabilirlik ve uyumlaştırma açısından kaygılara yol açmaktadır. Bu bağlamda kantitatif MRG teknikleri, YZ temelli uygulamalar için daha uygun, daha yüksek kaliteli veriler sunabilmektedir.

Bu arka plan çerçevesinde konuşmamda şu başlıkları ele alacağım: Öncelikle kantitatif MRG'ye kısa bir giriş yapacağım—temelleri, yöntemleri ve nöro-YZ için potansiyel katkıları. Ardından, kantitatif MRG'yi kullanan güncel nörogörüntüleme YZ uygulamalarını tartışacağım. Bunlar arasında normatif atlas oluşturma, özellik çıkarımı, sınıflandırma ve tedavi yanıtı analizi yer almaktadır.

Anahtar sözcükler: Kantitatif MRG, tekrarlanabilirlik, normatif atlas, sınıflandırma

PANEL 5: Nörogörüntülemede Yapay Zekâ: İleri Metotlar ve Klinik Uygulamalar**Nörogörüntüleme Süreçlerinde Üretici Yapay Zekâ: Ham Veriden Klinik Yorumlamaya**

Prof. Dr. Tolga Çukur

Bilkent Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü

Üretici yapay zekâ alanındaki gelişmeler, nörogörüntülemede köklü değişimlere yol açarak öğrenme tabanlı modellerin görüntü oluşturma, analiz ve yorumlama kapasitelerini ileriye taşımaktadır. Bu konuşmada, güncel üretici modellerin fonksiyonel MR (fMRI) ve diğer nörogörüntüleme yöntemlerine uygulanmasına ilişkin güncel yaklaşımlar ele alınacaktır. Mimari açıdan, beynin farklı bölgeleri arasındaki karmaşık bağlamsal ilişkileri yansıtan verilerin işlenmesine yönelik dönüştürücü (transformer) ve durum-uzay (state-space) tabanlı modeller öne çıkmaktadır. Öğrenme yöntemleri bağlamında ise, üretilen örneklerin gerçekçiliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla gürültü giderici difüzyon ve Schrödinger köprüsü modellerinin sunduğu imkânlar incelenmektedir.

Uygulama alanları arasında fMRI sınıflandırma görevleri, sınıflandırıcıların açıklanabilirliği, farklı nörogörüntüleme modaliteleri arasında dönüşüm ve çok boyutlu beyin verilerinin bütüncül analizi yer almaktadır. Bu tür yaklaşımlar, sinirsel aktivitenin daha doğru modellenmesine, klinik iç görülerin derinleştirilmesine ve nörobilim araştırmalarının ilerletilmesine katkı sağlamaktadır. Gelişmiş yapay zekâ yöntemlerinin nörogörüntüleme araştırmalarıyla buluşturulması, üretici yapay zekânın beyin görüntülemenin geleceğini yeniden şekillendirme potansiyelini ortaya koymaktadır.

Anahtar sözcükler: Üretici yapay zekâ, derin öğrenme, difüzyon, dönüştürücü, durum uzay

PANEL 6: fNIRS ile Nörogörüntülemede Güncel Eğilimler: Yapay Zekâ Uygulamaları ve Yeni Teknolojiler**fNIRS Tabanlı Makine Öğrenmesi Çalışmalarımız: Nöroergonomi ve Klinik Uygulamalar**

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Onur Keleş

Ankara Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

İşlevsel yakın kızılötesi spektroskopi (fNIRS) verilerinin ve makine öğrenmesi tabanlı analizlerin kullanıldığı çalışmalar, son yıllarda hem klinik hem de nöroergonomi alanlarında yaygın biçimde uygulanmakta ve giderek artan bir ilgi görmektedir. Bu panel kapsamında, fNIRS verilerini makine öğrenmesi yöntemleriyle analiz ettiğimiz araştırmalarımız ayrıntılı olarak sunulacak; özellikle cerrahi becerilerin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması, simülasyon temelli uygulamalar ve klinik çalışmalarından elde ettiğimiz bulgular tartışılacaktır. Ayrıca, bu yöntemlerin sınırlılıkları ve karşılaşılan zorluklar ele alınarak, klinik ve nöroergonomi alanlarında daha güvenilir ve yaygın uygulanabilir çözümler geliştirilmesine yönelik gelecek perspektifleri ortaya konulacaktır. fNIRS'in tek başına kullanımının yanı sıra, EEG ve ECG gibi farklı modalitelerle birleştirilmesine yönelik çalışmaların makine öğrenmesi perspektifinden avantajları ve dezavantajları da bu panel sunumunda ele alınacaktır.

Anahtar sözcükler: fNIRS, makine öğrenmesi, nöroergonomi

PANEL 6: fNIRS ile Nörogörüntülemede Güncel Eğilimler: Yapay Zekâ Uygulamaları ve Yeni Teknolojiler**Akıllı Nöroadaptif Arayüz Uygulamalarında fNIRS Kullanımı**

Prof. Dr. Murat Perit Çakır

ODTÜ Enformatik Enstitüsü Bilişsel Bilimler Bölümü

Portatif nörogörüntüleme sistemlerindeki gelişmeler, insan-makine etkileşimi bağlamında operatörün bilişsel durumunu ve durumsal bağlamı takip ederek, karar verme ve işlev önceliklendirme gibi aşamalarda operatöre destek olmayı hedefleyen nöroadaptif arayüzlerin tasarımını mümkün kılmıştır. Beyin-bilgisayar arayüzü (brain-computer interface – BCI) literatüründen beslenen bu uygulamalar, genel olarak pasif, aktif ve reaktif arayüzler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu yaklaşımların farklı nörogörüntüleme teknikleriyle birleştirilerek yenilikçi insan-makine arayüzlerinin geliştirilmesi, hâlen aktif bir araştırma alanıdır.

Pasif BCI sistemleri, gerçek zamanlı olarak kullanıcıların zihinsel durumunun nörofizyolojik sensör verilerinin işlenmesiyle takip edilmesini ve yorumlanmasını içerir. Bu tür uygulamalar, belirlenen bilişsel duruma (ör. aşırı zihinsel iş yükü, dikkat dağınıklığı vb.) bağlı olarak görevleri otomasyona devretme veya uyaran önceliklendirme gibi özellikler sunarak operatörlere optimal çalışma koşulları sağlamayı hedefler. Buna karşılık, aktif BCI sistemleri beyin aktivitesi örüntülerini harici cihazlar için kontrol komutlarına dönüştürerek kullanıcıların bu cihazlarla fiziksel hareket olmadan etkileşim kurabilmesini amaçlar. Örneğin, operatörlerin sağ/sol elini kaldırmayı hayal etmesi gibi aksiyonları düşündüğü durumlarda ortaya çıkan örüntüler ayrıştırılarak komuta dönüştürülür. Bu tür uygulamalar genellikle kişiye özel eşik değerlerinin belirlenmesine ve yüksek sinyal kalitesine ihtiyaç duymaktadır. Son olarak, reaktif BCI sistemleri belirli uyaranlara karşı beyin tepkilerinin tespit edilmesi ve bu tespitlerin işlenerek bir etkileşim arayüzü sağlanması prensibine dayanır. Örneğin, belirli frekanslarda titreşen düğmelerden hangisine görsel algının yöneldiği, oksipital lob üzerindeki EEG elektrotlarında aynı frekans aralığında gözlenen salınımlar sayesinde belirlenebilmektedir.

Bu panel sunumunda, fNIRS sinyalinin farklı nörofizyolojik sinyallerle birlikte kullanıldığı bir arayüz geliştirme uygulamasından örnekler sunularak fNIRS yönteminin BCI uygulamalarındaki olası kullanım yaklaşımları tartışılacaktır. fNIRS sinyalinin hemodinamik doğası gereği BCI uygulamalarında ağırlıklı olarak pasif arayüzlerde kullanıldığı bilinmektedir. Sunumda, fNIRS ve EEG'nin birlikte kullanıldığı çoklu görev ortamında elde edilen öncü bulgular paylaşılacak; fNIRS'in BCI bağlamında sunduğu kullanım senaryoları ve bazı avantajlar ile diğer portatif sensörlerle nasıl birlikte değerlendirilebileceği tartışılacaktır.

Anahtar sözcükler: Nöroadaptif sistemler, beyin-bilgisayar arayüzü, mental iş yükü, çoklu görev

PANEL 6: fNIRS ile Nörogörüntülemede Güncel Eğilimler: Yapay Zekâ Uygulamaları ve Yeni Teknolojiler**Veri Bilimi ve Sinirbilimin Birleşiminde fNIRS'ın Bir Beyin Bilgisayar Arayüzü Olarak Kullanım Potansiyeli**

Doç. Dr. Sinem Burcu Erdoğan

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

İşlevsel Yakın Kızılaltı Spektroskopisi (Functional Near Infrared Spectroscopy-fNIRS), son yıllarda bilişsel ve klinik sinirbilim, beyin-bilgisayar arayüzü tasarımları ve nöroergonomi gibi alanlarda üstel bir şekilde artan sayıda çalışmada kullanılmaktadır. fNIRS yöntemi, gibi beyin nörofizyolojisine dair hemodinamik tepki tabanlı altın standart bilgi sunduğu kabul edilen işlevsel manyetik rezonans görüntüleme tekniği ile karşılaştırıldığında, taşınabilir bir sistem olması, kullanım kolaylığı, hareket artefaktlarına karşı toleranslı olması ve daha yüksek zamansal çözünürlüğüne sahip olması gibi özellikleri ile giderek daha fazla tercih edilen bir işlevsel nörogörüntüleme modalitesi haline gelmektedir. Bu konuşmada fNIRS tabanlı beyin bilgisayar arayüz (BBA) sistemi tasarımlarının klinikte karar destek sistemleri olarak kullanımını ve doğal ortamlarda duygu durum tahmini yapma potansiyelini tartışacağız. Bu motivasyonla grubumuzun yakın zamanlı çalışmaları arasında yer alan ve, denetimli makine ve derin öğrenme yöntemlerinin i) sadece fNIRS dan türetilmiş öznitelikler ve ii) fNIRS temelli özniteliklerin klinik ve davranışsal verilerle birleştirilmesi sonucu elde edilen öznitelik kümeleri ile eğitilmesi sonucu elde edilen hastalık tahmin algoritmalarının çeşitli nöropsikiyatrik ve nörolojik bozukluk durumlarının nesnel sınıflandırması ve doğru tanımlanması amacıyla eğitilmesinin performans karşılaştırmasını yapacağız. Bu bulgulara ek olarak fNIRS temelli biyobelirteçler ile eğitilen derin öğrenme algoritmalarının anestezi altında ağrı algısı çözümleme ve duygu-durum tahmini yapma potansiyeline işaret eden yakın zamanda yayınlanmış kavramsal ispat çalışmalarımızdan kesitler sunacağız.

Daha belirgin olarak, migren, dürtüsellik, şizofreni ve bipolar bozukluk gibi hastalık durumlarının tek denek düzeyinde doğru etiketlenmesinde farklı sınıflandırıcıları, farklı özellik seçimi ve özellik çıkarma adımları ile birleştirmenin karşılaştırmalı performans etkinliğini tartışacağım. Bulgularımız, fNIRS aracılığı ile çıkarılan prefrontal kortikal nörofonksiyonel özniteliklerin, frontal lob işleyişindeki değişikliklerle ilişkili nöropsikiyatrik veya nörolojik bozuklukların ayırt edici ve objektif biyobelirteçleri olarak araştırılmasının ümit edici potansiyeline işaret etmektedir. Bulgularımız, birbiriyle örtüşen davranışsal semptomlara sahip olan ve klinik tanının gözlem, kişisel raporlama, görüşme ve değerlendirme gibi öznel metriklere dayalı olduğu nöropsikiyatrik bozukluklarda, objektif ve ayırıcı tanı için fNIRS temelli BBA sistem tasarımlarını araştırmanın potansiyeline de işaret etmektedir.

Anahtar sözcükler: fNIRS, BCI, yapay zekâ

PANEL 7: Majör Depresif Bozuklukta Ak Madde Bütünlüğü: DTI Tabanlı Nörogörüntüleme Bulguları ve Klinik Yansımaları**Majör Depresif Bozuklukta DTI Tabanlı Yapısal Bağlantısallık Ölçümlerinin Klinik Öngörü Değeri**

Uzm. Dr. Elif Burcu Ersungur Çelik

İslahiye Devlet Hastanesi

Majör depresif bozukluk (MDB), etiyolojik olarak karmaşık, klinik olarak heterojen bir psikiyatrik tablodur. Hastalık seyri, tedaviye yanıt ve nüks oranları bireyler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Hastalığın seyri, tedaviye yanıt düzeyi ve nüks olasılığı bireyler arasında belirgin farklılıklar göstermektedir. Bu klinik değişkenliğin altında yatan nörobiyolojik mekanizmaların anlaşılması, bireye özgü (kişiselleştirilmiş) tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, son yıllarda ak madde mikroyapısını değerlendirme olanağı sunan difüzyon tensör görüntüleme (DTI), depresyonun mikroyapısal düzeyde incelenmesinde umut vadeden bir nörogörüntüleme yöntemi olarak öne çıkmaktadır.

Literatürdeki bulgular; MDB hastalarında özellikle limbik sistem, prefrontal korteks, singulat korteks ve subkortikal yapılar gibi alanlarda ve bu alanlar arasındaki bağlantılarda mikroyapısal bozulmaların sıklıkla gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Bu yapısal bozulmalar yalnızca hastalığın patofizyolojisini yansıtmakla kalmamakta, aynı zamanda tedaviye yanıtın öngörülmesinde potansiyel biyobelirteçler olarak değerlendirilmektedir. MDB hastalarıyla yapılan bir DTI çalışmasında, anterior singulat korteks-limbik bölge arasındaki bağlantının, demografik ve klinik değişkenlerden bağımsız olarak remisyonu %62 doğrulukla; modele yaş değişkeni eklendiğinde ise %74 doğrulukla öngördüğü gösterilmiştir. Ayrıca bazı çalışmalar, DTI metriklerinde tedavi sonrasında da devam eden yapısal değişimlerin, remisyon durumu ile anlamlı şekilde ilişkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Artan sayıda çalışma, DTI verilerinin tek başına kullanılmasından ziyade, support vector machine (SVM) gibi makine öğrenimi algoritmalarıyla bütünleştirildiğinde, tedavi yanıtını, hastalık alt tiplerini ve nüks riskini bireysel düzeyde öngörebilen daha güçlü ve klinik olarak anlamlı modellerin geliştirilebildiğini göstermektedir.

Bu çerçevede DTI, yalnızca tanısal değil; aynı zamanda prognostik ve terapötik yönlendirme amacıyla kullanılabilecek potansiyele sahip bir yöntem olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu panelde, DTI tabanlı mikroyapısal bağlantısallık ölçümlerinin tedavi yanıtını öngörmedeki rolü, biyobelirteç olarak klinik uygulama potansiyeli, kişiselleştirilmiş müdahale stratejilerindeki yeri ve mevcut metodolojik sınırlılıkları ele alınacak; ayrıca bu alandaki gelecek araştırmalara ilişkin perspektifler tartışmaya açılacaktır.

Anahtar sözcükler: DTI, biyobelirteç, depresyon

PANEL 7: Majör Depresif Bozuklukta Ak Madde Bütünlüğü: DTI Tabanlı Nörogörüntüleme Bulguları ve Klinik Yansımaları**Majör Depresif Bozuklukta Ak Madde Değişiklikleri: DTI Bulgularına Genel Bir Bakış**

Uzm. Dr. Büşra Uçar Bostan

Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanesi

Majör depresif bozukluk (MDB), dünya genelinde en sık görülen yeti yitimi nedenlerinden biri olmasına rağmen, altta yatan nörobiyolojik mekanizmaları hala tam olarak aydınlatılamamış ruhsal bir bozukluktur. Son yıllarda, bu bozukluğun nörobiyolojik temellerini daha iyi anlayabilmek amacı ile difüzyon tensör görüntüleme (DTI) gibi ileri düzey nörogörüntüleme teknikleri ön plana çıkmıştır. DTI, beyindeki su moleküllerinin hareketini inceleyerek ak madde traktlarının mikroyapısal bütünlüğünü değerlendirme olanağı sağlar. Bu yönüyle DTI, depresyonda ak madde bağlantı yollarındaki yapısal bozulmaların ortaya konulmasında önemli bir nörogörüntüleme yöntemidir.

DTI, ak madde traktlarındaki mikroyapısal bütünlüğü fraksiyonel anizotropi (FA), ortalama difüzivite (MD), aksiyel difüzivite (AD) ve radyal difüzivite (RD) gibi parametrik ölçütler aracılığı ile nicel olarak değerlendirme imkânı sunar. Literatürde yapılan birçok çalışmada, MDB hastalarında başta korpus kallosum, superior longitudinal fasikül, internal kapsül ve anterior talamik radyasyon olmak üzere çeşitli ana traktlarda FA değerlerinde azalma ve difüzyon indekslerinde bozulmalar bildirilmiştir. Belirli ak madde traktlarındaki yapısal değişiklikler ile bazı semptom kümeleri arasında ilişkiler bildirilmiştir. Örneğin; fronto-striatal ve fronto-parietal bağlantılarda görev alan ak madde traktlarındaki yapısal bozulmalar yürütücü işlev kaybı ile ilişkili bulunurken; limbik sistem ile prefrontal korteks arasındaki bağlantıyı sağlayan ak madde traktlarındaki bozulmalar duygudurum düzenlenmesine ilişkin belirtilerle ilişkili bulunmuştur. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda belirli ak madde traktlarındaki yapısal değişikliklerin; depresyonun şiddeti, alt tipleri (örneğin geç başlangıçlı veya doğum sonrası depresyon) ve tedaviye yanıtı gibi değişkenlerle anlamlı biçimde ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Bu panelde, majör depresif bozuklukta ak madde traktlarında gözlenen mikroyapısal değişikliklere ilişkin güncel DTI bulguları kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır. Ayrıca, bu yapısal değişikliklerin hastalığın klinik özellikleriyle ilişkisi tartışılacak; DTI ile elde edilen parametrelerin tanı, hastalık izlemi ve kişiselleştirilmiş tedavi stratejilerine katkı potansiyeli değerlendirilecektir.

Anahtar sözcükler: Depresyon, nörogörüntüleme, DTI

PANEL 7: Majör Depresif Bozuklukta Ak Madde Bütünlüğü: DTI Tabanlı Nörogörüntüleme Bulguları ve Klinik Yansımaları**Difüzyon Tensör Görüntüleme: Radyolojik Temeller ve Klinik Uygulamaları**

Uzm. Dr. Osman Aykan Kargın

İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Difüzyon tensör görüntüleme (DTI), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tabanlı bir nörogörüntüleme yöntemidir. Bu teknik, su moleküllerinin dokular içindeki mikroskobik yönlü hareketlerini ölçerek ak madde traktlarının mikroyapısal bütünlüğü hakkında konvansiyonel MRG ile saptanamayan bilgiler sunar. En sık kullanılan metrikler arasında olan fraksiyonel anizotropi (FA), ortalama difüzivite (MD), aksiyel difüzivite (AD) ve radyal difüzivite (RD) değerleri, özellikle aksonal organizasyon, miyelinizasyon, fiber bütünlüğü ve hücre dışı sıvı dağılımı gibi parametreler hakkında fikir verir.

Klinik pratikte DTI, başta inme, beyin tümörleri, travma ve dejeneratif hastalıklar olmak üzere pek çok nörolojik durumda beyin bağlantılarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca beyin cerrahisi öncesi traktografi ile önemli lif yollarının haritalanması ve bazı gelişimsel nörolojik bozuklukların tanısında da önemli katkılar sağlamaktadır.

Araştırma alanında ise DTI, nöropsikiyatrik bozuklukların altında yatan mikroyapısal değişimleri incelemek amacıyla sıkça tercih edilmektedir. Özellikle depresyon, şizofreni, bipolar bozukluk ve anksiyete gibi durumlarda ak madde organizasyonundaki değişimlerin saptanması; nörogörüntüleme biyobelirteçlerinin geliştirilmesi ve tedavi yanıtlarının değerlendirilmesinde kritik bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Son yıllarda geliştirilen multi-shell difüzyon, non-Gaussian difüzyon modelleri (ör. DKI – Difüzyon Kurtosis Imaging, NODDI – Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging) ve free-water imaging gibi ileri tekniklerle ak madde yapısı çok daha detaylı değerlendirilebilmektedir. Ayrıca paralel görüntüleme teknikleri ile çekim süreleri kısılırken görüntü kalitesi artmış; yapay zekâ destekli segmentasyon ve otomatize işleme yazılımları sayesinde ise analiz süreçleri hem hızlanmış hem de kullanıcı bağımlılığı azalmıştır.

Bu gelişmeler, DTI'nın klinik uygulamalara entegrasyonunu kolaylaştırmakta; gelişen teknikler ve yapay zekâ destekli analiz yöntemleriyle birlikte bu yöntemin klinik psikiyatrideki rolü giderek daha belirgin hale gelmektedir.

Anahtar sözcükler: Difüzyon tensör görüntüleme, nörogörüntüleme, fraksiyonel anizotropi, ak madde mikroyapısı, traktografi

PANEL 8: Nöropsikiyatrik Hastalıkların Ayırıcı Tanısında Yapısal Beyin MR ve Glenfatik Sistem MR Görüntülemesi**Kognitif Bozukluklarda Yapısal MR Görüntüleme**

Dr. Öğr. Üyesi Ezgi Yetim Arsava

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı

Yapısal beyin manyetik rezonans görüntüleme (sMRI), Alzheimer hastalığı (AD), hafif bilişsel bozukluk (MCI), Parkinson hastalığı (PD), multipl skleroz (MS), serebral küçük damar hastalığı (CSVD) ve travmatik beyin hasarı (TBI) dahil olmak üzere geniş bir yelpazede kognitif bozuklukların değerlendirilmesi, tanısı ve prognozunda kritik bir rol oynamaktadır. sMRI; bölgesel beyin hacimleri, kortikal kalınlık ve beyaz cevher bütünlüğü gibi kantitatif biyobelirteçler sağlayarak erken nörodejeneratif değişikliklere duyarlıdır. Bu biyobelirteçler, hastalık progresyonunu öngörebilmekte, alt tipler arasında ayırım yapabilmekte ve tedavi yanıtını izlemeye olanak tanımaktadır. Son yıllarda makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri, sMRI'nın prediktif gücünü ve klinik faydasını artırmış; kognitif bozukluklarda otomatik sınıflandırma ve risk gruplarının belirlenmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca yapısal, fonksiyonel ve difüzyon görüntülemeyi entegre eden multimodal yaklaşımlar, tanısal doğruluğu daha da artırmaktadır.

Anahtar sözcükler: Yapısal manyetik rezonans görüntüleme, bilişsel bozukluk, nöropsikiyatrik hastalıklar, makine öğrenmesi, multimodal görüntüleme

PANEL 8: Nöropsikiyatrik Hastalıkların Ayırıcı Tanısında Yapısal Beyin MR ve Glenfatik Sistem MR Görüntülemesi**Volümetrik Değerlendirmenin Klinik Kararlara Etkisinde Psikiyatri Polikliniğinden Örnekler**

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Alp Karakaşlı
Hitit Üniversitesi Psikiyatri Anabilim Dalı

Volümetrik manyetik rezonans görüntüleme (vMRG), beyin yapılarının kantitatif değerlendirilmesine olanak sağlayarak nöropsikiyatrik bozuklukların incelenmesinde önemli bir yöntem niteliği taşımaktadır. Kortikal kalınlık, bölgesel hacim ölçümleri ve gri-beyaz madde dağılımı gibi göstergeler, erken değişimlerin nesnel olarak ortaya konmasına imkân tanımaktadır. Bu özellikler, doğrudan tanı koydurucu olmamakla birlikte, klinik karar süreçlerinde tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir.

vMRG'nin klinik geçerliliği, elde edilen verilerin normatif veri tabanlarıyla karşılaştırılması, bulguların klinik değerlendirmelerle birlikte yorumlanması ve ölçümlerin karşılaştırılabilir-tekrarlanabilir biçimde standardize edilmesine bağlıdır. Bu yaklaşım, farklı klinik senaryolarda yol gösterici olabilmekte; özellikle tanısız belirsizlik, tedaviye direnç veya girişimsel planlama gibi durumlarda karar desteği sağlamaktadır. Bu bulguların klinik karar süreçlerine nasıl ve ne ölçüde yansıtılabileceği, kapsamı ve sınırlılıklarıyla birlikte ele alınmalıdır. Farklı vaka örnekleri üzerinden, yöntemin klinik uygulamalardaki kullanımına ilişkin değerlendirmelerin sunulması planlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Volümetrik MRG, yapısal beyin görüntüleme, nöropsikiyatrik bozukluklar, kortikal kalınlık, bölgesel hacim analizi

PANEL 8: Nöropsikiyatrik Hastalıkların Ayırıcı Tanısında Yapısal Beyin MR ve Glenfatik Sistem MR Görüntülemesi**Glenfatik Sistemin MR Görüntülemesi - Translasyonel Yaklaşımlar**

Dr. Meltem Karataş

Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü

Merkezi sinir sisteminin metabolik atıklardan arındırılmasını sağlayan, glial hücre aracılı “glenfatik sistem” ilk olarak hayvan modellerinde tanımlanmıştır. Bu sistem, subaraknoid boşlukla bağlantılı perivasküler geçitler aracılığıyla beyin omurilik sıvısının (BOS) beyin parankimine girişini, ekstraselüler sıvı ile değişimini ve metabolik atıkların perivasküler boşluklar yoluyla uzaklaştırılmasını düzenler. BOS-parankim arayüzünde yer alan astrositlerin uç ayakları üzerindeki akuaporin-4 (AQP4) kanalları, sıvı ve solüt taşınımında kilit rol oynar.

Glenfatik sistemin beyin fonksiyonları ve özellikle nörodejeneratif hastalıklardaki rolü son yıllarda giderek daha fazla çalışmayla ortaya konmuştur. Fare modellerinde, parankimde biriken amiloid-beta (A β) peptitlerinin önemli bir kısmının AQP4 aracılı glenfatik yollarla temizlendiği gösterilmiş; Alzheimer hastalığı kohortlarında da glenfatik disfonksiyon bildirilmiştir. Ayrıca, glenfatik aktivitenin sirkadiyen ritim, uyku-uyanıklık döngüsü ve anestezi gibi fizyolojik durumlara bağlı olarak değiştiği bilinmektedir.

Glenfatik sistemin işlevi ve patolojileri üzerine yapılan çalışmalar sıklıkla manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniklerinden yararlanmaktadır. Preklinik modellerde, intratekal veya intrasisternal yolla verilen kontrast maddelerin dinamik MRG ile takibi glenfatik aktiviteyi değerlendirme olanağı sağlarken; insan çalışmalarında daha az invaziv yöntemler, örneğin DTI-ALPS (difüzyon tensör görüntüleme – perivasküler alan boyunca difüzyon) tekniği tercih edilmektedir.

Bu sunumda, çeşitli sıçan modellerinde yürüttüğümüz preklinik MRG çalışmalarından ve hasta gruplarından elde edilen görüntüleme verilerinden örnekler sunulacak; glenfatik işlevlerin translasyonel değerlendirilmesinde MRG yöntemlerinin önemi tartışılacaktır.

Anahtar sözcükler: Glenfatik sistem, preklinik MR, DTI-ALPS

PANEL 9: Transkraniyal Manyetik Uyarımın Evrimi: Psikiyatride Kişiselleştirilmiş Tedaviye Doğru**Psikiyatride TMS: Bir Güncelleme**

Prof. Dr. Burç Çağrı Poyraz

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları ABD

Transkraniyal manyetik uyarım (TMS), son yıllarda psikiyatride hızla gelişen ve klinik uygulamalarda giderek daha fazla yer bulan non-invaziv beyin uyarım yöntemlerinden biridir. TMS, 1985'te ilk kez insan beynine uygulanmış olup günümüzde yalnızca deneysel bir teknik olmaktan çıkmış, birçok psikiyatrik bozuklukta etkili bir tedavi aracı olarak konumlanmıştır. Tedavi yöntemi olarak onaylanmasından bu yana, klinik yanıt oranlarını artırmak amacıyla farklı protokoller, çeşitli stimülasyon parametreleri ve alternatif bobin tasarımları gibi birçok yöntem araştırılmış ve araştırılmaya devam edilmektedir.

Son yıllarda özellikle kısa süreli ve yoğun uygulamalara olanak tanıyan intermitan teta burst stimülasyon (iTBS) ve SAINT (Stanford Accelerated Intelligent Neuromodulation Therapy) gibi yenilikçi protokoller, depresyon tedavisinde hızlı yanıt ve remisyon sağlama potansiyelleriyle dikkat çekmektedir. Bu protokoller yalnızca zaman tasarrufu sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda tedaviye yanıtta da belirgin iyileşmelere katkı sunmaktadır.

TMS'nin klinik uygulama alanındaki evrimi yalnızca protokol düzeyinde değil, aynı zamanda hedeflenen beyin bölgelerinde de olmuştur. Özellikle bobin tasarımlarındaki ilerlemeler sayesinde geliştirilen derin TMS (deep TMS) bobinleri, yüzeysel kortikal alanların ötesinde daha derin ve medial beyin yapılarının da etkili şekilde uyarılmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum, özellikle duygudurum düzenlemesinde rol oynayan anterior singulat korteks gibi bölgeleri hedef alan daha özgül yaklaşımların önünü açmıştır.

Bununla birlikte, tedaviye kısa sürede yanıt alınsa dahi yanıtın sürdürülebilirliği önemli bir klinik zorluk olarak varlığını sürdürmektedir. Bu bağlamda, sürdürüm (maintenance) TMS tedavileri son dönemde artan biçimde araştırılmakta ve umut verici sonuçlar elde edilmektedir. Literatürde, akut tedavi sonrasında periyodik olarak sürdürülen TMS uygulamalarının, tedaviye verilen yanıtın kalıcılığını artırdığı ve özellikle 3. ve 6. aylarda daha düşük nüks oranları sağladığı gösterilmiştir.

Sonuç olarak, TMS alanı hem teknik hem de klinik açıdan dinamik bir gelişim süreci içerisinde. Bu oturumda, TMS tedavisinin tarihçesinden güncel protokol varyasyonlarına, hedefleme stratejilerinden sürdürücü tedavi yaklaşımlarına kadar birçok güncel konu ele alınacak; katılımcılar hem bilimsel literatür hem de klinik uygulamalar açısından bilgilendirilecektir.

Anahtar sözcükler: TMS, SAINT, nöromodülasyon

PANEL 9: Transkraniyal Manyetik Uyarımın Evrimi: Psikiyatride Kişiselleştirilmiş Tedaviye Doğru**Kişiselleştirilmiş Psikiyatrik Tedavide Transkraniyal Manyetik Stimülasyon ve Biyobelirteçlerin Rolü**

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Emin BOYLU

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları ABD

Psikiyatrik hastalıkların tanı ve tedavi süreçlerinde son yıllarda önemli bir paradigma değişimi yaşanmaktadır. Majör depresif bozukluk (MDB), şizofreni, obsesif-kompulsif bozukluk (OKB) ve madde kullanım bozuklukları gibi farklı tanı kategorileri klinik düzeyde benzer semptom kümeleri sunabilse de altta yatan nörobiyolojik mekanizmalar açısından belirgin heterojenlik göstermektedir. Bu nedenle, geleneksel semptom temelli sınıflamalardan ziyade, bireyin genetik, nörofizyolojik, bilişsel ve bağlantisal özelliklerine dayalı kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarına yönelik eğilim giderek güç kazanmaktadır. Bu dönüşüm sürecinde, özellikle tekrarlayan transkraniyal manyetik stimülasyon (rTMS) gibi nöromodülasyon teknikleri ve biyobelirteç temelli hedefleme stratejileri ön plana çıkmaktadır. rTMS; non-invaziv, nörotoksik etki taşımayan ve yüksek tekrar edilebilirliğe sahip yapısıyla, özellikle tedaviye dirençli majör depresif bozukluk tedavisinde klinik uygulama alanı bulan bir yöntem haline gelmiştir. Bununla birlikte, rTMS uygulamalarında tedaviye yanıt oranlarındaki değişkenlik, tedavi seçiminde öngörücü biyobelirteçlerin belirlenmesini elzem kılmaktadır. Biyobelirteç kavramı günümüzde yalnızca genetik varyantları değil; fonksiyonel nörogörüntüleme bulgularını, elektroensefalografik (EEG) sinyal paternlerini, kortikal eksitabilite ölçümlerini, dijital fenotipleme verilerini ve pasif sensör tabanlı davranışsal analizleri de kapsamaktadır. Bu panelde, nöromodülasyon tekniklerinin bireyselleştirilmiş biçimde uygulanmasını mümkün kılacak biyobelirteçleri farklı boyutlarıyla ele alıyoruz. MDB bağlamında gerçekleştirilen çalışmalarda; farmakoterapiye direnç düzeyi, epizod süresi, yaş, depresif semptomatolojinin alt tipleri gibi klinik değişkenlerin yanı sıra, BDNF Val/Val, 5-HTTLPR LL ve 5-HT1A C/C gibi genotipik profillerin; subgenua singulat korteks ve dorsolateral prefrontal korteks arasındaki işlevsel bağlantı düzeylerinin; bireysel alfa frekansı, theta cordance ve permütasyon entropisi gibi EEG tabanlı nörofizyolojik göstergelerin tedavi yanıtı ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Bununla birlikte, bu göstergelerin klinik uygulamaya entegrasyonu, halen metodolojik çeşitlilik, örneklem büyüklüklerinin yetersizliği ve standardizasyon eksikliği gibi nedenlerle sınırlıdır. rTMS protokollerinde frekans, manyetik alan yoğunluğu, hedef kortikal alan, seans sayısı ve süreleri gibi parametrelerin bireysel nörofizyolojik profillere göre optimize edilmesi, kişiselleştirilmiş nöromodülasyon yaklaşımının temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, latent sınıf ve büyüme yörüngesi analizleri ile klinik-alt tiplerin belirlenmesi, klinik-nörofizyolojik-veri tabanlarının makine öğrenmesi ile bütünleştirilmesi, kişiselleştirilmiş tedavi paradigmasının geleceğine yön verebilir. Bu panelin temel amacı, psikiyatrik bozuklukların nörobiyolojik çeşitliliğini ve bireysel değişkenliğini dikkate alan bütüncül ve kişiselleştirilmiş bir tedavi paradigmasının inşasında rTMS ve biyobelirteçlerin mevcut konumunu, sınırlılıklarını ve potansiyel katkılarını tartışmaya açmaktır.

Anahtar sözcükler: EEG, TMS, biyobelirteçler

PANEL 9: Transkraniyal Manyetik Uyarımın Evrimi: Psikiyatride Kişiselleştirilmiş Tedaviye Doğru**Nörogörüntüleme Rehberliğinde Transkraniyal Manyetik Uyarım**

Uzm. Dr. Elif Burcu Ersungur Çelik
İslahiye Devlet Hastanesi

Transkraniyal manyetik uyarım (TMS), depresyon başta olmak üzere birçok psikiyatrik bozuklukta etkili bir tedavi seçeneği olarak yerini sağlamlaştırmıştır. Ancak yaygınlaşan kullanımına rağmen etkinliği ile ilgili kısıtlılıklar araştırılmaya devam edilmektedir. Bu yöntemin klinik başarı oranlarını artırmak amacıyla geliştirilen en dikkat çekici yaklaşımlardan biri, TMS uygulamalarının nörogörüntüleme verileriyle yönlendirilmesi, yani tedavinin kişiye özel beyin bağlantısallığına göre yapılandırılmasıdır. Fonksiyonel ve yapısal beyin görüntüleme teknikleri, uyarılacak hedef bölgenin daha hassas ve etkili şekilde belirlenmesini mümkün kılmakta; böylece bireyler arası farklılıklar dikkate alınarak tedavinin kişiselleştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Özellikle fonksiyonel bağlantı temelli hedefleme (fcMRI-guided targeting), son yıllarda öne çıkan bir strateji olmuştur. Bu yaklaşımda, sol dorsolateral prefrontal korteks gibi klasik hedeflerin, subgenual anterior singulat korteks gibi derin yapılarla olan fonksiyonel bağlantı gücü hesaplanarak, her birey için en optimal uyarım noktası belirlenmektedir. Yakın zamanda FDA tarafından onaylanan SAINT protokolü de bu sayede kişiye özgü tedavi tasarımını benimsemiştir.

Yakın dönemde yayımlanan BRIGH-T-MIND adlı çok merkezli randomize kontrollü çalışma, fcMRI ile hedeflenmiş iTBS'in standart anatomik hedeflemeye kıyasla benzer düzeyde etkin olduğunu, ancak belirli alt gruplarda daha avantajlı olabileceğini göstermiştir. Bu bulgular, kişiselleştirilmiş hedeflemenin depresyonun bazı nörobiyolojik alt tiplerinde daha anlamlı katkı sunabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, hedeflemenin sadece fonksiyonel değil, aynı zamanda yapısal bağlantı haritaları (DTI tabanlı konnektomlar) üzerinden de yapılabileceğine dair güncel çalışmalar, TMS uygulamalarında multimodal görüntüleme kullanımını gündeme getirmiştir.

Nörogörüntüleme sadece hedef belirleme açısından değil, aynı zamanda tedavi yanıtını öngörme açısından da önemlidir. Fonksiyonel aktivite, ağ özellikleri, kortikal kalınlık ve beyaz madde bütünlüğü gibi parametrelerin TMS'ye verilen yanıtla ilişkili olabileceği gösterilmiştir. Bu bağlamda TMS'in, beyin ağ organizasyonu temelli, dinamik ve bireye özgü tedavi algoritmalarına doğru evrilmesi mümkün görünmektedir.

Bu oturumda TMS'nin nörogörüntüleme destekli uygulamalarına ilişkin güncel gelişmeler ele alınacak; fonksiyonel bağlantı haritalaması, nöronavigasyon, hedef belirleme algoritmaları ve görüntüleme temelli prediktörlerin klinik uygulamadaki yeri kapsamlı şekilde değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar sözcükler: TMS, nöronavigasyon, DTI, fMRI

PANEL 10: Klinik Nörogörüntülemede fNIRS: Uygulamalar ve Gelecek Vizyonu**Clinical fNIRS in Pediatrics: From Bench to Bedside to Classroom**

Prof. Dr. Hasan Ayaz

School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Drexel University

Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) has matured from a laboratory tool into a clinically promising, child-friendly modality for quantifying cortical function in naturalistic settings. Its portability, safety, and tolerance to movement make it well-suited for pediatric assessment, longitudinal monitoring, and intervention evaluation. I will survey recent methodological advances and multimodal integrations that expand reliable access to brain function outside traditional labs. I will then highlight translational applications across three exemplar conditions. In autism spectrum disorder (ASD), fNIRS during socially engaging, ecologically valid tasks captures cortical responses linked to social attention and language processing; hyperscanning to further evaluate clinician–child neural synchrony. In Down syndrome (DS), task-based and resting-state fNIRS reveal condition-specific functional profiles during executive, language, and visuomotor demands, supporting objective phenotyping across developmental stages and feasibility in clinical and school environments. In developmental coordination disorder (DCD), mobile fNIRS during fine- and gross-motor tasks probes planning and sensorimotor integration networks and relates neural efficiency to standardized motor outcomes, informing individualized therapy targets.

Together these examples outline a pathway from signal to signature for clinical utility: (1) ultra-mobile sensors for real-world and scalable data acquisition and signal processing; (2) interpretable biomarkers aligned with behavior and clinical scales. I will conclude with a practical roadmap for potential clinical adoption considerations, aimed at accelerating towards brain-function-informed, evidence-based care for children with neurodevelopmental conditions.

PANEL 10: Klinik Nörogörüntülemede fNIRS: Uygulamalar ve Gelecek Vizyonu**Klinik Değerlendirme İçin Optik Yaklaşımlar: Beyin Yaralanmalarının Tespiti ve Anestezi Bakımının İzlenmesi**

Doç. Dr. Kurtuluş İzzetoğlu

Drexel Üniversitesi, Philadelphia, A.B.D

Son yıllarda, yakın kızılötesi spektroskopiye dayalı optik sensörlerin, saha çalışmalarında nörofizyolojik değişimleri ölçme konusunda giderek daha fazla önem kazandığı ve uygulandığı görölmektedir. Bu teknoloji; zihinsel yük, görev yükü, öğrenme ve eğitim arasındaki karmaşık ilişkileri anlamak için yürütölen saha çalışmaları ile travmatik beyin hasarında serebrovasköler reaktivitenin değerlendirilmesi, anestezi bakımının izlenmesi ya da kanamanın değerlendirilmesi ve yönetimi gibi klinik çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu sunumda, özellikle klinik çalışmalara odaklanılarak, bu yöntemin bir izleme ve tespit aracı olarak kullanılması sırasında dikkate alınması gereken temel optik teknikler ele alınacaktır. Biyomedikal optik yöntemlerinin fiziksel ve fizyolojik prensiplerine, ilgili biyometrik verilerin elde edilmesinde kullanılan cihazlama tekniklerine ve bu teknolojilerin gelişim süreçlerine dair açıklamaların ardından; işlevsel yakın kızılötesi spektroskopi (fNIRS) ve difüz korelasyon spektroskopisi (DCS) gibi giyilebilir optik sistemlerin kullanıldığı çeşitli klinik çalışmalar tanıtılacaktır.

Anahtar sözcükler: Yakın kızılötesi spektroskopi, fNIRS, klinik izlem

SÖZEL SUNUMLAR

SS-01: Temel Duyguların İşlenmesinde Rol Oynayan Sinirsel Mekanizmaların fNIRS ile İncelenmesi

Gülnaz Yükselen¹, Ozan Cem Öztürk¹, Gümüş Deniz Canlı², Sinem Burcu Erdoğan¹

1. Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Özel Saint Benoît Fransız Lisesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Duygu düzenleme, insanın zihinsel yapısının temel bileşenlerinden biridir ve bireyin duygusal tepkilerin izleme, değerlendirilme ve düzenlenmesi becerisini kapsamaktadır. Bu sürecin altında yatan sinirsel mekanizmasının anlaşılması; psikoloji, sinirbilim ve klinik psikiyatri gibi disiplinler açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Bu çalışmada, fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS) kullanılarak, prefrontal korteks (PFC) odağında duygu düzenleme süreçlerinin sinirsel ilişkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: fNIRS, invaziv olmayan ve taşınabilir yapısıyla, gerçek zamanlı duygu işleme süreçlerinin doğal ortamda incelenmesine olanak tanıyan bir beyin görüntüleme teknolojisidir. Çalışma kapsamında, 20 katılımcıya Uluslararası Duygusal Resim Sistemi (IAPS) veritabanından seçilen; valans (pozitif-negatif) ve uyarılma (yüksek-düşük) açısından farklılaşan duygusal resimler sunulmuştur. Resim sunumu sırasında fNIRS verileri toplanmış ve PFC'deki hemodinamik yanıtlar analiz edilmiştir.

Bulgular: Bulgular, farklı duygusal durumların, belirgin şekilde ayrışan uzamsal-zamansal aktivasyon örüntüleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Pozitif valans uyaranları, negatif valans uyaranlarına kıyasla bilateral dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC) ve orbitofrontal korteks (OFC) bölgelerinde daha yüksek hemodinamik aktivasyon oluşturmuştur. Öte yandan, negatif valans uyaranlar, pozitif valans uyaranlara kıyasla medial prefrontal kortekste (mPFC) daha yüksek aktivasyon ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, yüksek uyarılma düzeyine sahip pozitif valans uyaranlar, negatif valans uyaranlara göre sol DLPFC bölgesinde daha yüksek aktivasyon göstermiştir.

Sonuç: Bu bulgular, PFC içerisinde pozitif ve negatif duyguların farklı biçimlerde işlendiğine ışık tutmakta ve duyguların lateralize işlendiği görüşünü desteklemektedir. Çalışma, duyguya bağlı sinirsel aktivitenin nesnel olarak ölçmede fNIRS kullanımının uygulanabilirliğini ortaya koyarak, duygu tanıma sistemleri ve duygulanıma dayalı beyin-bilgisayar arayüzü (BBA) uygulamaları için değerli bilgiler sunmaktadır. Duygu düzenlemenin sinirsel temellerinin anlaşılması, duygu düzenleme bozuklukları yaşayan bireyler için hedefe yönelik müdahalelerin tasarlanmasında önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, fNIRS teknolojisinin duygulanıma dayalı BBA'lara entegrasyonu; iletişim güçlüğü yaşayan bireylerde gerçek zamanlı duygu algılama ve iletişim konusunda yeni olanaklar sunabilir.

SS-02: Brain activation patterns in processing degraded visual inputs

Ulaş Ay¹, Tamer Demiralp²

1. Neuroimaging Unit, Hulusi Behçet Life Sciences Research Laboratory, Istanbul University, Istanbul, Türkiye

2. Department of Physiology, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University, Istanbul, Türkiye

Objectives: Although the roles of object-based and spatial attention in visual perception have been studied extensively, the relative contributions and interactions of these two types of attention in resolving degraded visual stimuli remain insufficiently understood. This study aims to identify the brain regions through which object-based and spatial attention operate during degraded stimulus perception and reveal how these effects differ.

Methods: Twenty-five healthy participants performed a four-condition encoding task during functional magnetic resonance imaging: degraded object–intact scene, intact object–degraded scene, fully degraded scenes, and fully intact scenes. Between-condition contrasts were conducted to determine activation patterns associated with conditions in which only object intactness, only spatial context intactness, or both were present. Data were analyzed using SPM12, and results were thresholded at $p < 0.05$, family-wise error corrected.

Results: When a degraded object was presented within an intact scene, compared to fully intact scenes, increased activation was observed in the left inferior occipito-temporal cortex ($t(24) = 6.17$, $p = 0.032$), bilateral inferior frontal cortex (left: $t(24) = 4.33$, $p = 0.001$; right: $t(24) = 5.81$, $p < 0.001$), right superior parietal cortex ($t(24) = 4.89$, $p < 0.001$, and right middle occipital cortex ($t(24) = 4.51$, $p = 0.022$). When an intact object was presented within a degraded scene, compared to fully intact scenes, increased activation was found in the right inferior frontal cortex ($t(24) = 4.92$, $p = 0.001$). The degraded object–intact scene condition elicited greater activation in the right middle occipital ($t(24) = 5.69$, $p = 0.028$) and left inferior occipital cortices ($t(24) = 4.80$, $p = 0.013$) compared to the intact object–degraded scene condition. Additionally, compared to the fully degraded scene condition, the degraded object–intact scene condition was associated with increased activation in the right inferior occipital cortex ($t(24) = 4.56$, $p = 0.002$).

Conclusion: The findings demonstrate that, in resolving degraded visual stimuli, spatial attention engages a more widespread neural network than object-based attention. Spatial attention is represented by extensive activation across the dorsal attention network and visual cortical regions, whereas object-based attention, in the absence of contextual information, shows a more restricted activation pattern focused in frontal regions. This suggests that, under uncertainty, the visual system relies more on spatial cues from contextual information than on target intactness.

Funding: This study was funded by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) grant #122S654.

Keywords: Visual perception, object-based attention, spatial-attention, spatial context

SS-03: Matematik kaygısı ve pratik uygulamasının sayısal görevler sırasındaki beyin aktivitesine etkisi

Simge Altınok^{1,2}, Sertaç Üstün^{1,2,3}, Kevser Aktaş⁴, Nihal Apaydın^{1,2,5}, Metehan Çiçek^{1,6}

1. Nörobilim ve Nöroteknoloji Mükemmeliyet Ortak Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
2. Disiplinlerarası Sinir Bilimleri Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye,
3. Fizyoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
4. Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
5. Anatomi Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye,
6. Fizyoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Ankara Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Amaç: Matematik kaygısı, sayısal görevler sırasında yaşanan olumsuz duygusal deneyimleri ve performansa ilişkin endişeleri tanımlar. Yüksek matematik kaygısı olan bireylerin sayısal görev başarıları daha düşük bulunmuştur. Buna rağmen, matematik kaygısının nöral temelleri henüz yeterince anlaşılamamıştır. Sayısal pratik uygulamalarının matematik performansını arttırabildiği, beyinde yapısal ve işlevsel farklılaşmalara yol açabildiği bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, düşük ve yüksek matematik kaygısı gruplarında pratik uygulamasının sayısal görevler sırasında oluşan beyin aktivitesine etkisini işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) yöntemiyle incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Matematik kaygı gruplarının belirlenmesi için geniş bir örneklemde matematik kaygı taraması yapılmıştır. Oluşturulan matematik kaygı puanı dağılımı üzerinden dahil etme kriterlerine uyan bireyler seçilerek düşük matematik kaygı ($n=16$, yaş ort= 23.06 ± 3.75) ve yüksek matematik kaygı ($n=12$, yaş ort= 22.42 ± 2.11) grupları belirlenmiştir. Çalışmada zihinsel sayı doğrusu ve aritmetik olarak iki sayısal görev kullanılmış ve her görevin kendine ait bir kontrol görevi bulunmuştur. Gruplar sayısal görevleri yaptıkları sırada fMRI kayıtları alınmıştır. Katılımcılar ilk MR çekiminden sonra dört hafta boyunca ve haftada 2 defa sayısal görevleri pratik etmiştir. Pratik uygulamasını tamamlayan gruplardan ikinci bir fMRI kaydı alınmıştır. Tüm katılımcılar, fMRI çekimleri öncesinde psikometrik ve bilişsel olarak değerlendirilmiştir. fMRI verileri 2 (grup) $\times$ 2 (seans) $\times$ 2 (görev) ANOVA analiziyle SPM12 programında incelenmiştir. Monte Carlo simülasyonu kullanılarak, $p < 0.05$ anlamlılık ve $p < 0.001$ vokal eşik için hesaplanan $k > 51$ küme boyutu anlamlı sonuçları belirlemiştir.

Bulgular: Çalışmanın işlevsel bulguları matematik kaygısının fronto-parietal ağda farklılaşmalarla ilişkili olduğunu göstermiştir. Pratik uygulaması grupların matematik kaygı düzeyleri arasındaki farkı azaltmış, dikkat ve çalışma belleği bilişsel performanslarını iyileştirmiştir. Pratik etkisi bilateral posterior singulat kortekste işlevsel yanıtlar göstermiştir. Sayısal görevlerin beyindeki temsilde bazı farklar ortaya çıkmıştır. Aritmetik görevi sol baskın fronto-parietal ve oksipital korteks alanlarında öne çıkan farklılaşmalar oluşturmuş, zihinsel sayı doğrusu görevi bilateral temporo-parietal alanları aktive etmiştir. Grup, seans ve görev faktörleri etkileşimi hipokampus, superior temporal girus ve suplementer motor korteks alanlarında aktivasyonlar göstermiştir.

Sonuç: Matematik kaygısının nöral temsilleri fronto-parietal ağda öne çıkmaktadır. Sayısal pratik uygulaması matematik performansı ilişkili davranışsal kazanımları desteklemektedir. Sayısal başarı ilişkili zihinsel temsillerin kazanımında hipokampus bellek süreçlerinde, superior temporal girus sözel temsilleştirmede ve suplementer motor alan eylem planlama süreçlerinde rol oynuyor olabilir.

Anahtar sözcükler: Matematik kaygısı, aritmetik, zihinsel sayı doğrusu, sayısal pratik, fMRI

SS-04: Afektif bağlamın örtük öğrenme süreçlerine etkisinin elektrofizyolojik kanıtları

Ayşe Nurbeyza Köse^{1,2}, Nuh Yılmaz³, Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız^{2,4}

1. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
2. Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü, Sinirbilim Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
3. Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Tıp Fakültesi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
4. Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı, Nörobilim Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Algısal-motor entegrasyon sonucu performansta ortaya çıkan kademeli iyileşme, vizyomotor beceri öğrenmeye (Visuomotor Skill Learning, VSL); bir arada bulunan görsel unsurların birbirleri için oluşturdukları spasyal ipuçlarının tekrarlı antrenmanlar ile edinilmesi ise bağlamsal ipucu öğrenmeye (Contextual Cueing, CC) atfedilir. Görsel arama paradigmaları bu iki süreci birlikte incelemeye olanak tanımaktadır. Bu çalışmada, öfkeli yüz ikonları kullanılarak görsel arama paradigması modifiye edilmiş, böylece spasyal bağlama kazandırılan afektif değer bağlam-bağımlı CC ve bağlam-bağımsız VSL üzerindeki etkilerinin elektroensefalogram (EEG) ile incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 28 sağlıklı gönüllü sırasıyla nötral ve öfkeli yüz ikonlarından oluşturulmuş spasyal konfigürasyonların yer aldığı iki oturumluk (nötral ve afektif) görsel arama görevini tamamlamıştır. Her konfigürasyonda on bir çeldirici (kulaksız) ikon ve bir hedef (bir kulaklı) ikon bulunmaktadır. Konfigürasyonların %50'si oturum boyunca sadece bir defa (yeni konfigürasyonlar), diğer yarısı ise tekrarlanarak (tekrar eden konfigürasyonlar) sunulmuş; yeni konfigürasyonlar ile VSL, tekrar eden konfigürasyonlar ile CC değerlendirilmiştir. EEG aracılığıyla kaydedilen olaya ilişkin potansiyeller Fieldtrip yazılımı kullanılarak küme temelli non-parametrik permutasyon testi ile analiz edilmiştir. Reaksiyon süresi ve lateralize potansiyellerin (N2pc ve LRP-r) ortalama genlik büyüklükleri üzerinde SPSS yazılımı aracılığıyla koşul (yeni-tekrarlayan) ve emasyon (nötral-afektif) denek-içi faktörler olmak üzere tekrar ölçümlü ANOVA gerçekleştirilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır.

Bulgular: Davranışsal analizlerde nötral oturumda sağlam olan CC ve VSL becerilerine rağmen afektif oturumda VSL'de bozulma, CC sürecinde ise hem gecikme hem de zayıflama saptanmıştır (tüm p değerleri $< 0,05$). Negatif afekt, gerek CC gerekse VSL'de artan N1 genliğine karşı, P3 genliğinde azalmaya yol açmıştır (tüm p değerleri $< 0,05$). Bağlam-bağımlı CC için nötral oturumda N2pc genliğinde artış ($p = 0,003$), afektif oturumda ise LRP-r genliğinde artış saptanmıştır.

Sonuç: Nötral oturumda vizyospasyal dikkatin tahsisi ve yönlendirilmesi sağlam olan CC ile modüle olurken, negatif afekt her iki öğrenme sürecinde de dikkat kaynaklarının tahsisinde tehdit uyarılarına yönelik bir yanlılığa ve muhakeme becerisi üzerinde bozucu bir etkiye yol açmıştır. Sonuç olarak bulgularımız, negatif afektin çevrenin uzamsal özellikleri ile sosyal-duygusal bileşenleri arasındaki rekabet altında dikkatin tahsisini afektif unsurlar lehine etkileyerek, CC ve VSL üzerinde yıkıcı bir etkiye yol açtığını ve böylece çevresel düzenliliklerin ve görsel-motor entegrasyon süreçlerinin etkili bir şekilde işlenmesini engellediğine işaret etmektedir.

SS-05: Anlamsal Kategorizasyonda Anlamsal Uzaklığın Nöral Aktivite, Gaba/Glutamat Dengesi ve Pupil Yanıtıyla İlişkisi

Emre Mısırlı¹, Özgür Aydın², Orhan Murat Koçak¹, Metehan Çiçek³, Esin Öztürk⁴, Bilal Kırkıcı⁵, Sertaç Üstün⁶

1. Tıp Fakültesi, Psikiyatri Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

2. Dil Tarih Coğrafya Fakültesi, Dilbilim Bölümü, Genel Dilbilim Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

3. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye

4. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

5. Eğitim Fakültesi, Yabancı Diller Eğitimi Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

6. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Giriş: İnhibitör mekanizmaların semantik temsil seçiminde görev aldığı düşünülmeye karşın semantik mesafenin, semantik işleme üzerindeki etkisinin nöral korelatları eksitator/inhibitör denge bağlamında araştırılmamıştır. Bu çalışmada semantik kategorizasyon sırasında nöral yanıt ile pupil yanıtı ve GABA/Glx oranının ilişkisi araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: 25 katılımcının doldurduğu semantik özellik anketlerine göre her bir uyaran çifti arasındaki semantik mesafeler özellik vektörleri arasındaki öklid mesafesi hesaplanarak elde edildi. Nörogörüntüleme aşamasına sağ el baskının 45 sağlıklı katılımcı (26 kadın, yaş = 22.71 ± 3.4 yıl) dahil edildi. Olay ilişkili deney tasarımı ile hazırlayıcı kelimeyi (65 ms) takip eden hedef uyarının (500 ms) semantik kategorizasyonu (alet/hayvan) sırasında fMRG çekimine ek olarak pupil yanıtları elde edildi. MRS çekimlerinde hedef bölgeler sol inferior frontal girus (IFG), sol anterior temporal lob (ATL) ve sol inferior parietal lobül (IPL) olarak belirlendi. Reaksiyon zamanı (RZ), doğruluk ve pupil analizlerinde lineer mixed model kullanıldı (R4.4.1). RZ, pupil büyüklüğü, semantik mesafe gibi değişkenlerin nöral aktivite ile ilişkisi parametrik modülasyon (PM) analizleri ile değerlendirildi. Pupil büyüklüğü için PM analizlerinde BOLD ile konvolv edilmiş pupil zaman serisi çoklu regresör olarak modele dahildi. Bu çalışma TUBITAK 1001 destekli 123S384 nolu proje kapsamındadır.

Bulgular: RZ ve pupil büyüklüğü açısından durumlar arasında fark bulunmazken, uyumlu durumlarda hata oranı daha yüksekti. Uyumsuz durumda uyumlu duruma göre frontal göz alanı, anterior prefrontal korteks, sol IFG ve sol dorsolateral prefrontal kortekste (BA 9) daha yüksek beyin aktivitesi saptandı (FWE düzeyinde $p < 0.05$). Parametrik modülasyon analizlerinde pik düzeyinde (FWE $p < 0.05$) sol IFG ($k=21$, $t=5.96$, $p=0.03$), sağ middle frontal girus ($k=17$, $t=6.02$, $p=0.024$) aktivitesi ile semantik mesafe ile pozitif korelasyon saptandı. Pupil büyüklüğü değişiminin beyin aktivitesi ile anlamlı ilişkisi yoktu. Uyumlu ve uyumsuz durumlarda ATL sinyal değişim yüzdesi (SDY) ile ATL GABA (sırasıyla $r=0.382$, $p=0.011$; $r=0.392$, $p=0.008$) ve Glx (sırasıyla $r=0.412$, $p=0.005$; $r=0.43$, $p=0.003$) arasında pozitif yönde anlamlı korelasyonlar bulundu. Diğer yandan hem uyumlu ($r=-0.327$, $p=0.029$) hem uyumsuz durumda ($r=-0.31$, $p=0.029$) IFG SDY ile GABA/Glx oranı arasında negatif yönde korelasyonlar mevcuttu.

Sonuç: Çalışmanın sonuçları işlemlerde sol IFG'nin rolüne dair literatür bilgisiyle uyumludur. Ayrıca sol IFG GABA/Glx oranında artışın semantik işleme açısından kolaylaştırıcı olabileceği gösterilmiştir. Uyumsuz durumlarda daha az hata yapılmış olması artmış sol IFG aktivitesi ile ilgili olabilir.

Anahtar kelimeler: Semantik işleme, semantik kategorizasyon, semantik mesafe, semantik rekabet, GABA, glutamat

SS-06: Ortak büyüklük sisteminin ve metrik hata izlemenin nöral temelleri: fMRI ile uzay, zaman ve sayı algılarının karşılaştırmalı analizi

Burcu Sırmatel-Bakrıyanık^{1,2,3}, Fuat Balcı^{4,5}, Sertaç Üstün^{2,3,6}, Metehan Çicek^{3,7}

1. Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Lokman Hekim Üniversitesi, Ankara, Türkiye
2. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinlerarası Sinirbilimleri Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
3. Nörobilim ve Nöroteknoloji Mükemmeliyet Ortak Uygulama ve Araştırma Merkezi (NÖROM), Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
4. Biyolojik Bilimler Bölümü, Manitoba Üniversitesi, Winnipeg, Kanada
5. Psikoloji Bölümü, Koç Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
6. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
7. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Amaç: Uzay, zaman ve sayı gibi büyüklüklerin algılanmasında beynin ortak bir sistem kullanıp kullanmadığı son yıllarda sıkça araştırılmaktadır. Ayrıca, bireylerin bu büyüklüklere dayalı hatalarını izleyip değerlendirebilme kapasiteleri olan metrik hata izlemenin, üstbilişsel düzeyde benzer bir ortak yapıya sahip olup olmadığı henüz açıklığa kavuşmamıştır. Bu çalışma, büyüklük algısı ve metrik hata izlemenin nöral düzeydeki ortaklıklarını ve ayrışmalarını işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (iMRG) ile incelemeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 45 sağlıklı, sağ elini kullanan yetişkin birey (25 kadın, 20 erkek; yaş ortalaması: 24) katılmıştır. Katılımcılar iMRG sırasında, karma tasarımlı (mixed-design) bir paradigmada dört görevi (uzay, zaman, sayı, renk) tamamlamıştır. Her görev büyüklük ölçümü, tekrar üretim ve katılımcıların kendi performanslarını sorguladıkları hata izleme aşamasından oluşmaktadır. Davranışsal veriler sapma katsayısı ve hata izleme puanları ile analiz edilmiştir. iMRG verileri üç farklı görev aşaması için ayrı ayrı modellenmiş ve tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (rm-ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Conjunction analizi ile uzay, zaman ve sayı görevleri arasında ortak aktivasyon gösteren bölgeler tanımlanmıştır.

Bulgular: Büyüklük ölçümü sırasında sağ intraparietal sulkus (IPS), middle frontal girus (MFG), ventral prefrontal korteks (vPFC) ve superior temporal girus (STG) gibi bölgelerde üç büyüklük için ortak aktivasyon gözlenmiştir ($p < 0.05$, FWE düzeltilmeli). Ancak tekrar-üretim ve hata izleme aşamalarında anlamlı ortak aktivasyonlar bulunmamıştır. Özellikle zaman algısı hem davranışsal hem de nöral düzeyde diğer büyüklüklerden ayrılmıştır. Hata izleme sırasında uzay ve sayı görevleri zamandan farklı olarak anterior insula (aINS), suplemer motor alan (SMA) ve ekstrasriat korteks (ESK) gibi bölgelerde benzer aktivasyonlar göstermiştir.

Sonuç: Bulgular, büyüklük ölçüm aşamasında uzay, zaman ve sayının ortak bir frontotemporoparietal ağda işlendiğini, ancak tekrar-üretim ve üstbilişsel hata izleme süreçlerinde bu ortak yapının farklılaştığını göstermektedir. Zamansal yargılar, tekrar üretim ve hata izleme aşamalarında sergilenen yüksek bireysel farklılıklar ve düşük metakognitif duyarlılık nedeniyle, daha soyut ve belirsiz bir işleme yapısına işaret etmektedir. Bu sonuçlar, büyüklük algısının yalnızca tek bir ortak sistemle açıklanamayabileceğini ve işlem aşaması ile görev bağlamına bağlı olarak nöral düzeyde farklılıklar gösterebileceğini düşündürmektedir.

Destek: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 122K293 proje numarası ile desteklenmiştir.

Anahtar sözcükler: ATOM, Büyüklük algısı, iMRG, metrik hata izleme, uzay-zaman-sayı

SS-07: Neural representations of movement direction of observed actions in the action observation network

Zelal Eltaş^{1,3}, Murat Batu Tunca^{1,3}, Burcu Ayşen Ürgen^{1,2,3}

1. Neuroscience, Bilkent University, Ankara, Türkiye

2. Psychology, Bilkent University, Ankara, Türkiye

3. Aysel Sabuncu Brain Research Center and National Magnetic Resonance Research Center (UMRAM), Bilkent University, Ankara, Türkiye

Objectives: Recognizing and understanding others' actions plays a key role in how we make sense of our environment and decide how to act accordingly. Regarding this ability, cognitive neuroscience research has identified the Action Observation Network (AON) in the brain, comprising occipitotemporal, parietal, and inferior frontal regions that link visual motion processing to the mapping of observed movements onto motor and goal representations. However, it remains unclear which regions within this network are specifically sensitive to the movement direction of observed actions and which are direction-invariant.

Methods: To address this, a set of video stimuli was created with four classes of actions: (i) object manipulation (stretching, shaking), (ii) object manipulation using a tool (wiping, painting), (iii) self-directed actions (scratching, rubbing), and (iv) self-directed actions using a tool (brushing, drying). Each of the eight actions was performed by two actors (male and female), across three spatial directions (left-right, up-down, and front-back), and two stimulus versions, resulting in 96 action videos. These stimuli were presented in an event-related fMRI paradigm consisting of eight runs (n = 25).

Results: Multi-voxel pattern analysis (MVPA) revealed that movement direction could be decoded from activation patterns in the primary motor and primary somatosensory, as well as primary and secondary visual areas in both hemispheres (FWE, k=5). To determine whether the direction decoding observed with MVPA reflects true direction coding or is influenced by correlated visual or motor features, we conducted multiple regression representational similarity analysis (RSA). RSA consisted of five models: low-level features (HMAX C1), action type, motor response, direction of the movement, and a random model. The results of the direction model suggest that the direction information of observed actions is processed in the right middle temporal gyrus and the left inferior occipital gyrus after accounting for other models (FWE, k=5).

Conclusion: Overall, the results suggest that although movement direction can be decoded from occipital, motor, and somatosensory regions, only occipito-temporal areas appear to encode direction information independent of low-level visual and motor influences.

Funding: This project is funded by TÜSEB A2 Project Supporting Program (Project No: 37734).

Keywords: Action perception, direction-invariant perception, fMRI, cognitive Neuroscience

SS-08: Motor beceri kazanım düzeyine göre ayna nöron aktivitesinin incelenmesi

Ferhat Canyurt, Deniz Bedir

Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Erzurum Teknik Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Amaç: Bu çalışma, motor beceri öğretiminde video modelleme gibi yöntemlerin nörobilimsel temellerinin anlaşılmasına ve antrenman stratejilerinin bireyselleştirilmesine yönelik bilimsel katkı sunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma yarı deneysel desenle yürütülmüştür. G*Power analizi ile belirlenen 24 katılımcı, motor beceri düzeylerine göre Fitts ve Posner'in Motor Öğrenme Modeli temel alınarak bilişsel, ilişkisel ve otonomi aşamalarında üç gruba ayrılmıştır. Katılımcılara kolay motor görev (alttan servis), zor motor görev (smaç servisi), biyolojik olmayan hareket (zeminde seken top) ve plasebo (manzara görüntüsü) olmak üzere dört video senaryosu çapraz desenli tasarım ile sunulmuştur. EEG kayıtları, uluslararası 10–20 sistemine göre yerleştirilmiş 32 kanallı Brain Products ActiChamp cihazı ile 250 Hz örnekleme frekansında gerçekleştirilmiştir. Mu ritmi (8–13 Hz; ayna nöron aktivitesinin nörofizyolojik göstergesi) baskılanma düzeyleri BrainVision Analyzer ve SPSS 27 yazılımları kullanılarak analiz edilmiş, grup ve görev türüne göre istatistiksel karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bulgular: Karışık ölçümlerde tekrarlı ANOVA sonuçları, görev türü ve grup düzeyinin tüm kanallarda anlamlı ana etkiler oluşturduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). C3 ve Cz kanallarında hem görev hem grup hem de grup $\times$ görev etkileşimi anlamlı bulunmuştur. C4 kanalında görev ve grup etkileri anlamlı iken, grup $\times$ görev etkileşimi anlamlı değildir. Bulgular, motor beceri düzeyleri ve görev türlerinin ayna nöron aktivitesi üzerinde belirgin etkiler yarattığını ortaya koymaktadır.

Sonuç: Çalışma bulguları, motor beceri öğrenme düzeyleri ve görev türlerinin ayna nöron aktivitesi üzerinde anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Özellikle C3 ve Cz kanallarında gözlenen anlamlı grup $\times$ görev etkileşimleri, mu ritmi baskılanma düzeylerinin öğrenme aşamasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. İlişkisel aşamadaki bireylerde baskılanmanın en düşük düzeyde olması, ayna nöron sisteminin yalnızca tamamen yeni ya da ustalaşmış hareketlerde daha güçlü aktive olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca zor motor görevlerin, kolay görevlere kıyasla daha belirgin mu ritmi baskılanmasına yol açması, hareketin zorluk derecesinin sensorimotor katılımı artırabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, spor bilimlerinde gözlemsel öğrenme ve video modelleme gibi yöntemlerin, sporcunun beceri düzeyine ve görev zorluk derecesine uygun biçimde uyarlanmasıyla performans gelişimini destekleyebileceğini ortaya koymaktadır.

Destek: ETÜ BAP Koordinatörlüğü tarafından 2025/024 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Bildiri, lisansüstü tez çalışmasından üretilmiştir.

Anahtar sözcükler: Ayna nöron sistemi, Mu ritmi, Motor beceri öğrenimi, EEG

SS-09: Motor hareket gözlemi sırasındaki görsel-işitsel asenkronizasyonun EEG osilasyonlarına etkisi

Hazal Artuvan Korkmaz^{1,2,3}, Ayşe Ceren Fincan⁴, Amr Okasha⁵, Fatma Cansu Demirulus⁶, İrem Eşme⁵, İrem Özge Güzel⁷, Ceylan Yozgatlıgil⁸, Bengi Ünal⁹, Çağrı Temuçin Ünal⁹, Ali Emre Turgut¹⁰, Kutluk Bilge Arıkan^{3,11}

1. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **2.** Beyin Araştırmaları Merkezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **3.** Nörobilim ve Nöroteknoloji Mükemmelliyet Ortak Uygulama ve Araştırma Merkezi (NÖROM), Ankara, Türkiye, **4.** Sinir Bilimleri Programı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **5.** Makina Mühendisliği Programı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **6.** Nöropazarlama Programı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, **7.** Biyomedikal Mühendisliği Programı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **8.** İstatistik Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **9.** Psikoloji Bölümü, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye, **10.** Makina Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **11.** Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Amaç: Çevredeki görsel ve işitsel uyaranlar gibi farklı modalitelerden gelen bilgileri birleştirilerek beyinde bütüncül bir algı oluşturulur. Bu uyaranların zamansal hizalanması, çoklu duyuşal entegrasyon açısından kritiktir. Görsel-işitsel entegrasyonun, eylem gözlemlenme ağlarında aktiviteyi artırdığı gösterilmiştir. Ancak ince motor hareketlerin çoklu duyuşal entegrasyonunda zamansal farklılığın rolü tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmada, motor hareket gözlemi sırasında görsel-işitsel senkronizasyon ve asenkronizasyonun EEG osilasyonlarına etkisi incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 1 Nolu Etik Kurulu'nun 25.08.2021 tarihli ve E1/1982/2021 sayılı onayıyla yürütülmüştür. Çalışmaya, nörolojik ya da psikiyatrik bozukluğu olmayan 40 sağlıklı gönüllü katılmıştır. Katılımcılar, bir elin daire veya üçgen şekilli iki oyuncak üst üste istifleyerek hedef alana yerleştirdiği videoları izlemiştir. Oyuncak zemine çarptığında bir kısa ses duyulmuştur. Bu sesin zamanlaması, oyuncakın bırakılmasıyla eşzamanlı, 500 ms önce, 500 ms sonra ya da sesin olmadığı kontrol koşulu olarak düzenlenmiştir. Osilasyonlar 10-20 sistemine uygun keplerle, elektromanyetik alandan izole bir odada 64 kanal üzerinden kaydedilmiştir. Belirlenen elektrot bölgelerinde Hızlı Fourier Dönüşümü (Fast Fourier Transformation, FFT) analizi uygulanmıştır. Alfa (7.1–14 Hz), beta (14.1–31 Hz), teta (4.1–7 Hz) ve delta (2–4 Hz) bantlarında uyaranlar için ayrı ayrı, sesli ve sessiz dört koşul tekrarlı ölçümlerde ANOVA ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Delta ve alfa bantları anlamlı koşul ve grup etkisi gösterirken, beta ve teta bantları koşuldan bağımsız olarak bölgesel farklılıklar görülmüştür. Daire grubunda, sağ hemisferde santral (MD = 0.006, p = 0.017) ve temporal (MD = 0.012, p = 0.002) bölgelerde sol hemisferden daha yüksek bulunmuştur. Üçgen grubunda ise frontal, temporal ve parieto-okspital bölgelerde sağ hemisferde sol hemisferden daha yüksek güç gözlenmiştir (p < 0.05).

Sonuç: Bulgular, elin geometrik şekilleri hareket ettirmesinin gözlemi sırasında oluşan EEG osilasyonlarının uzamsal ve hemisferik özgülüğünü vurgulamaktadır. Sonuçlar, sağ hemisferin çoklu duyuşal entegrasyonundaki rolünü desteklemekte ve şekil algısının düşük frekanslı osilasyonları sensorimotor hazırlık bağlamında modüle edebileceğini düşündürmektedir. Bu çalışma, TÜBİTAK 1001 programı kapsamında, 121E107 numaralı “El için Robotik Ayna Terapi Sisteminin Motor Öğrenme Temelli Geliştirilmesi” başlıklı proje kapsamında yürütülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Çoklu duyuşal entegrasyon, EEG, motor öğrenme, osilasyon

SS-11: Alpha-band coherence dynamics in response to non-painful tactile stimuli: an approach with ISI manipulation

Zehra Ülgen, Güliz Akın-Öztürk, Çağdaş Güdücü

Biyofizik Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Objectives: This study investigates alpha-band coherence patterns inter- and intra- hemispherically during non-painful tactile stimulation. It also evaluates the impact of varying inter-stimulus interval (ISI) durations and distinct cortical regions on alpha coherence.

Methods: Seventeen healthy, right-handed young adults (9 female, Mage = 24.65 ± 4.3) participated in the study. Repetitive tactile stimuli were applied to the right index fingertip at different inter-stimulus intervals (2, 4, and 8 seconds) in separate sessions. EEG data were recorded from 64 channels, and coherence analyses were conducted in the alpha band (8–13 Hz) between six selected electrodes: F3, F4, C3, C4, P3, and P4. Coherence values were analyzed using two-way repeated-measures ANOVA.

Results: A significant main effect of ISI was observed ($p < .05$), with longer ISI durations associated with a general increase in alpha coherence. Regarding the main effect of ROI, the right centro-parietal connection (C4–P4) showed higher alpha coherence compared to the frontal (F3–F4), central (C3–C4) interhemispheric connections and left fronto-central (F3–C3) connections. In contrast, the left fronto-parietal connection (F3–P3) exhibited the lowest alpha coherence among all ROIs. Additionally, the right fronto-parietal connection (F4–P4) also showed reduced coherence compared to several other connections.

Conclusion: Alpha-band coherence increases with longer ISI durations. Also the findings also suggest that fronto-central and fronto-parietal networks in the contralateral (left) hemisphere play a more prominent role in tactile attention and sensory integration processes. These results can provide important insights into attentional modulation and hemispheric asymmetry through alpha coherence dynamics.

Keywords: Alpha coherence, EEG, non-painful tactile stimulation, inter-stimulus interval

SS-12: Örtük ipuçlu prospektif bellek süreçlerinin elektroensefalogramla incelenmesi

Gaye Eskicioğlu^{1,2}, Nuh Yılmaz³, Çiğdem Ulaşoğlu Yıldız^{4,5}

1. Psikoloji Bölümü, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
2. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
3. Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Tıp Fakültesi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
4. Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü Sinirbilim Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
5. Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı, Nörogörünteleme Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Prospektif bellek (PB), gelecekte gerçekleştirilmesi planlanan eylemleri hatırlamayı sağlayan bir bellek türü olarak, açık ve örtük bellek arasında özel bir konumdadır. Belleğin nöral altyapısına ilişkin çalışmalar, genellikle açık ve örtük belleğin farklılıklarına odaklanmakla beraber; bu iki bellek türünün kodlama ve geri çağırma süreçlerindeki etkileşimine dair çalışmalar sınırlıdır. Mevcut çalışmada, literatürde sıkça kullanılan bir PB paradigması, örtük ipuçlarıyla modifiye edilerek örtük bellek süreçlerinin prospektif belleğe etkisinin elektroensefalogram (EEG) aracılığıyla incelenmesi hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya 12'si kadın toplam 25 kişi katılmıştır (21,84±4,06 yaş). EEG kaydı sırasında katılımcılara, üç koşuldan oluşan paradigma uygulanmıştır. 240 denemeden oluşan süregiden görev, bir kategori uyarını ile ardından gelen kelime uyarınının bu kategoriye dahil olup olmadığına karar vermektir. Çalışma belleği koşulu (i) yalnızca süregiden görevden oluşmaktadır. İpuçlanmayan PB koşulunda (ii), süregiden göreve ek olarak 240 denemenin yalnızca %15'inde (36 deneme) önceden belirlenmiş spesifik bir heceye (hedefe) süregiden görevden farklı bir yanıt verilmesini içeren PB görevleri yer almaktadır. Örtük ipuçlu PB koşulu (iii), PB hedeflerini yordayan bir örtük ipucu barındırması dışında ipuçlanmayan PB koşulu ile denktir. İpucu, PB hedefinden önce gelen kategorinin bir önceki denemedeki kategori ile aynı olmasıdır. Uyarılar, araştırma öncesinde yürütülmüş bir anket çalışması ile doğrulanan, önceden belirlenmiş 24 kategoriye ait toplamda 720 kelimeden (denemelerin 360'ı eşleşen olmak üzere) oluşmaktadır. Kategori-kelime çiftleri koşullara psödo-randomize edilerek atanmıştır. İpuçlu ve ipuçlanmayan oturumların sunum sırası da randomize edilmiştir. Koşullar arasında Olaya İlişkin Potansiyeller (OİP) ve davranışsal performanslar karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Oturum sırası kovaryat olarak alındığında, katılımcıların ipuçlu PB koşulunda doğru oranı ve ortalama reaksiyon süresi açısından daha başarılı olduğu saptanmıştır (tüm p değerleri $<0,05$). OİP analizlerinde, Geç Pozitif Kompleks (İng.LPC) ($p<0,001$) ve P300 benzeri yanıtlarda ($p<0,05$) örtük ipuçlanan koşulun lehine, fronto-santoro-parietal alanda anlamlı amplitüd farklılıkları saptanmıştır.

Sonuç: Bulgular, beklenti ihlali ve geri çağırma süreçlerinin koşullar arasında farklılaştığını yansıtmaktadır. LPC yanıtları, PB'ye ait bellek entegrasyonunun nöral izlerinin daha geç bir zaman diliminde ortaya çıktığına işaret ederken; P300 yanıtları, ipuçlarının daha erken bir dönemde bilinçsizce ayırt edildiğini göstermiştir. Bu bulgular, örtük belleğin PB süreçlerine dahil olarak performansı fasilite ettiğini desteklemektedir.

Destek: Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: TYL-2024-40980.

Anahtar Sözcükler: Prospektif bellek, örtük öğrenme, elektroensefalogram, olaya ilişkin potansiyeller

SS-13: Parkinson hastalığında ak maddedeki mikroyapısal değişikliklerin incelenmesi

Anı Kıcıık¹, Gözde Kızılateş-Evin², Emel Erdoğan³, Başar Bilgiç⁴, Esin Öztürk-Işık⁵, Hakan Gürvit⁴

1. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Demiroğlu Bilim Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı, Nörogörünteleme Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

3. İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Işık Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

4. İstanbul Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Davranış Nörolojisi ve Hareket Bozuklukları Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

5. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Parkinson hastalığında (PH) kognitif bozulma, kognitif olarak normal bireylerden (PH-KN) hafif kognitif bozukluk (PH-HKB) ve demansa (PH-D) kadar uzanan bir spektrum sergilemektedir. Bu kognitif evrelere eşlik eden ak madde mikroyapısal değişikliklerin incelenmesi, hastalığın nörodejeneratif sürecini anlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, difüzyon tensör görüntüleme (DTG) verilerinden elde edilen fraksiyonel anizotropi (FA) değerleri kullanılarak PH-KN, PH-HKB ve PH-D grupları arasındaki yapısal farklılıklar karşılaştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, Birleşik Krallık Beyin Bankası Tanı Kriterlerine göre PH tanısı almış, yaş, eğitim ve cinsiyete göre eşleştirilmiş 16 PH-KN, 19 PH-HKB ve 16 PH-D hastası dahil edilmiştir. DTG verileri, İstanbul Tıp Fakültesi, Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarında bulunan 3T MRG cihazı kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi FSL 6.0.3 (FMRIB Software Library) yazılımı kullanılarak yolak temelli uzamsal istatistik (Tract Based Spatial Statistics-TBSS) yöntemi ile yapılmıştır. FA haritalarının gruplar arası karşılaştırmasında, ANOVA kullanılmış ve anlamlılık değeri TFCE düzeltilmiş $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: TBSS analizi, üç grup arasında FA değerlerinde anlamlı fark gösteren iki ana küme ortaya koymuştur. İlk kümede, PH-D grubunda sağ kortikospinal trakt, serebral pedinkül, internal kapsülün posterior ve retrolentiküler kısımları ile superior korona radiatada PH-KN grubuna kıyasla belirgin FA azalması gözlenmiştir ($p = 0,026$). İkinci kümede, korpus kallosumda PH-D grubunda hem PH-KN hem de PH-HKB gruplarına kıyasla FA azalması saptanmıştır ($p = 0,001$).

Sonuç: Elde edilen bulgular, PH-D grubunda yaygın ak madde mikroyapısal bozulmaların olduğunu göstermiştir. Özellikle kortikospinal trakt ve internal kapsül gibi motor yolları içeren alanlardaki FA azalmaları, PH-D grubunda kognitif yıkımın yanı sıra artan motor disfonksiyonla birlikte ilerleyen yaygın nörodejeneratif süreci yansıtmaktadır.

Destek: Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Araştırma Üniversiteleri Destek Programı tarafından desteklenmiştir (#TSA-2022-39128).

Anahtar sözcükler: Parkinson hastalığı, Parkinson hastalığı demansı, difüzyon tensör görüntüleme, ak madde

SS-14: Parkinson hastalığı sıçan modelinde glimfatik sistemin manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi

Ece Gök Dursun¹, Meltem Karataş², Alper Çetinkaya³, Kader Karlı Oğuz⁴, Banu Cahide Tel⁵, Gül Yalçın Çakmaklı⁶, Bülent Elibol⁶

1. *Nöroloji, Denizli Devlet Hastanesi, Denizli, Türkiye*
2. *Ulusal Manyetik Rezonans Araştırma Merkezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye*
3. *Cerrahi Araştırma Lab-M, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye*
4. *Radyoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye*
5. *Farmakoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye*
6. *Nöroloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye*

Amaç: Son yıllarda nörodejeneratif hastalıkların patofizyolojisini açıklamaya yönelik çalışmalar içinde glimfatik sistemin rolünü araştıran çalışmalarının sayısı hızla artmaktadır. Bu sistem beyinde biriken metabolik ve patolojik atıkların temizlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple Alzheimer ve Parkinson hastalığı başta olmak üzere beyinde patolojik protein birikimiyle seyreden hastalıkların patofizyolojisindeki yerinin aydınlatılması önem kazanmaktadır. İnsan ve hayvan çalışmalarında intratekal yoldan kontrast madde enjeksiyonu sonrası beyin manyetik rezonans görüntülemesiyle glimfatik sistem fonksiyonları hakkında bilgi edinilebilmektedir. Çalışmamız alfa-sinüklein fibrili ile oluşturulan Parkinson hastalığı sıçan modelinde glimfatik sistemin işleyişindeki değişiklikleri ve derin servikal lenf nodu ligasyonunun bu değişime etkisini beyin MRG ile incelemeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma için Sprague-Dawley sıçanlarda striatuma unilateral (sol) iki farklı noktadan toplam 8 µl α-sinüklein fibrili enjekte edildi(n=10). Bir grup hayvana fibril enjeksiyonuna ek olarak bilateral derin servikal lenf nodu ligasyonu yapıldı (n=5) ve 6 hafta sonra beyin MRG yapıldı. 3 Tesla MRG cihazında sıçan beyni için uyarlanmış tek kanallı baş sargısı ve 3 boyutlu T1-ağırlıklı MPRAGE ve 3B T2-ağırlıklı SPACE sekansları kullanılarak kontrastsız görüntüler elde edildi. Kontrastsız görüntülerden sonra lomber ponksiyon yoluyla 40 µl Gadobutrol 20 dakikada enjekte edilerek 1 saat sonra postkontrast görüntüler alındı.

Bulgular: Sıçanda striatuma unilateral α-sin PFF enjeksiyonu ile PH modelinde, ek olarak yapılan bilateral dsLN ligasyonu sonucunda LP ile enjekte edilen kontrast maddenin beyin parankimine (özellikle serebellum ve neokorteks dorsoline) alımında azalma meydana geldiği saptandı. dsLN ligasyonu kadar şiddetli olmamakla birlikte, α-sin PFF enjeksiyonunun da muhtemelen nöroinflamasyon mekanizmaları üzerinden glimfatik sistem drenajında bozulmaya yol açtığı (özellikle substansiya nigra olmak üzere beyin sapında), bu etkinin post-kontrast 30.dakikada belirginleştiği, 1.saatte azaldığı izlendi.

Sonuç: Çalışmamızda α-sin PFF modelinde glimfatik sistem işleyişinin özellikle α-sin patolojisinin daha yoğun olduğu beyin bölgelerinde bozulduğu, dsLN ligasyonu ile bu bozukluğun çok daha şiddetli ve yaygın hale geldiği saptanmıştır. Literatürde Parkinson hayvan modellerinde glimfatik sistem etkilerinin çalışıldığı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda paramanyetik kontrast maddenin intraventriküler ya da cisterna magnaya enjeksiyonu tercih edilmektedir. Çalışmamızda, kolay ve hızlı uygulanabilir olması, stereotaksiye ihtiyaç duyulmaması ve hayvanlara ek cerrahi işlem gerektirmemesi ayrıca cildin açılmaması nedeniyle daha az travmatik olması gibi avantajları nedeniyle lomber transkutanöz intratekal yol tercih edilmiştir.

SS-15: Parkinson hastalarında derin beyin uyarımı uygulamasının dürtüsel ve beyin hemodinamiklerine etkisinin karşılaştırmalı analizi

Özlem Öztel¹, Elif Boyacı², Melissa Işıkkara³, Emre Yorgancıgil¹, Ata Akın¹, Sinem Burcu Erdoğan¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Drexel Üniversitesi, Philadelphia, A.B.D.

3. Açı Lisesi, Açı Okulları, İstanbul, Türkiye

Amaç: Derin beyin stimülasyonu (DBS), ileri düzey Parkinson Hastalığı (PD) olan bireylerde motor işlevleri önemli ölçüde iyileştiren, etkili bir tedavi seçeneğidir. Ancak, DBS'nin bilişsel işlevler üzerindeki etkisi hâlâ tam olarak anlaşılamamıştır. Bu çalışmanın amacı, subtalamik çekirdek-DBS (STN-DBS) cerrahi müdahalesinin dürtüsellik ilintili davranışsal değişikliklere ve prefrontal hemodinamiklerine olan etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Bu bağlamda, 7 yaşlı PD hastasının (ortalama yaş: 65, 3 kadın) bir Go-NoGo görevi sırasındaki prefrontal kortikal hemodinamikleri a) STN-DBS cerrahisinden önce ve b) cerrahiden 3 hafta sonra, 22 kanallı bir NIRSport sistemi ile tarandı. Tüm oturumlarda Beck Depresyon ve Anksiyete skorları ölçüldü. Ham HBO sinyallerinin ön işlenmesi, hareket düzeltmesi için birleşik bir spline interpolasyonu ve Savitzky-Golay filtre yaklaşımının yanı sıra 0.01 ve 0.5 Hz'lik yüksek ve düşük kesme frekansları olan bir bant geçiş filtreleme adımını içerdi. Kalan düşük frekanslı sistemik fizyolojik gürültüler, 22 kanallı HBO veri matrisinin birinci temel bileşen regresörünün kanal spesifik HBO sinyallerinden çıkarılmasıyla temizlendi. No-Go uyarılarına karşı istatistiksel olarak anlamlı hemodinamik yanıtlar sergileyen kortikal bölgeleri grup düzeyinde belirlemek için, tüm deneklerin No-Go blok HBO zaman izleri üzerinden elde edilen AUC parametrelerine kanal bazında tek örnek t-testi uygulandı. No-Go blokları için elde edilen ortalama doğruluk (ACC) ve tepki süresi (RT) değerleri, davranışsal parametreler olarak hesaplandı. "Bilişsel Katsayı" (CQ) adı verilen bir sinirsel verimlilik indeksi, genel doğruluk performansının (i.e., tüm No-Go denemelerindeki doğru yanıtların yüzdesi) aynı denemelerden elde edilen ortalama RT'ye bölünmesiyle hesaplandı.

Bulgular: DBS ameliyatı sonrası, ameliyat öncesi durumla karşılaştırıldığında ACC ve CQ'da istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlendi ($p < 0.05$). No-Go blok görevleri için, medial frontal girusu (BA9/10) tarayan 5. kanal hemodinamik verileri karşılaştırıldığında, davranışsal performans değişiklikleri ile hemodinamik aktivite değişiklikleri arasında anlamlı bir korelasyon gözlemlendi ($R=0.92$, $p<0.05$). Ameliyat sonrasında, prefrontal alanlarda perfüzyonun artmasına rağmen, hastaların bilişsel esneklik ve inhibisyon gerektiren görevlerde yanlış yanıtlar vermeye daha yatkın oldukları görüldü.

Sonuç: Bu sonuç, DBS ameliyatını takiben STN stimülasyonunun bilişsel yük yönetimi ve davranışsal adaptasyon güçlüklerine katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Öncül bulgular, STN-DBS'nin dürtüsellik ilintili davranışsal performans üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu, aynı yanıt engelleme görevlerini gerçekleştirmek için bazı prefrontal alanlarda daha fazla oksijen gerektiğini ve bu durumun bir sinirsel verimlilik düşüşünü yansıttığını düşündürmektedir.

SS-16: Alzheimer hastalığında ilerlemenin manyetik rezonans görüntülerindeki subkortikal hacimlerle makine öğrenmesi kullanılarak kestirilmesi

Can Soylu¹, Emre Harı^{2,3}, Tamer Demiralp^{2,3}

1. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. İstanbul Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

3. Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı, Nörogörüntüleme Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Alzheimer hastalığının (AH) erken dönemlerinde başlayan subkortikal yapılardaki ilerleyici dejenerasyonu bilinmektedir. Bu çerçevede, AH'de ilerlemenin ön görülmesi oldukça kritik bir yere sahiptir. Bu çalışmada, makine öğrenmesi (MÖ) kullanılarak subkortikal hacimlerin hastalığın ilerleyici seyrini öngörme potansiyellerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Alzheimer Hastalığı Nörogörüntüleme Girişimi (ADNI) veri tabanından elde edilen, klinik tanısı ilerleyici (progresif, n=186) ve ilerleyici olmayan (non-progresif, n=235) olarak iki sınıfa ayrılmış toplam 421 katılımcının T1 ağırlıklı anatomik manyetik rezonans görüntüleme (MRG) verileri dahil edilmiştir. Anatomik MRG verisi FreeSurfer 7.2 programıyla işlenerek standart segmentasyon aşamalarında yer alan tüm subkortikal yapılara ait toplam hacimsel değerler elde edilmiştir. Ayrıca, hippokampal alt alanlar, talamus ve amigdala alt çekirdeklerinin hacimsel değerleri de hesaplanmıştır. Hacimsel değerler, MÖ algoritmalarında kullanılmadan önce intrakraniyal hacimlerle normalize edilmiştir. Normalize edilen tüm hacim değerleri kümesine PyCaret 3.0 kütüphanesi kullanılarak öznelite seçimi uygulanmış ve subkortikal yapıların önem sıralaması Shapley (SHAP) değerleri ile belirlenmiştir.

Bulgular: Subkortikal yapıların toplam hacimlerini içeren veri kümesi kullanılarak gerçekleştirilen MÖ sonucunda, bilateral amigdala, sol hippokampus, sol nucleus accumbens ve sağ lateral ventrikül ön plana çıkarak, progresif ve non-progresif grupları birbirinden %79 oranında doğruluk ile ayırt edebilmiştir. Diğer yandan, subkortikal yapıların küçük ölçekli alt alanlarının ve çekirdeklerinin hacim değerleri kullanıldığında ise bilateral amigdala-aksesuar bazal çekirdekler, sol amigdala-lateral çekirdek, amigdala-santral çekirdek, kortiko-amigdaloid geçiş alanı ve sol hippokampus-presubikulum ön plana çıkmış ve grupları birbirinden %81 oranında doğruluk ile ayırtabilmiştir.

Sonuç: Otomatik MÖ algoritmaları, AH'nin ilerleyici seyrini öngörebilmek için kritik rol oynayan subkortikal yapıları tutarlı bir şekilde belirleme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, farklı ölçekteki segmentasyon kombinasyonlarına rağmen, amigdala ve hippokampus içindeki spesifik alt yapıların tutarlı şekilde ön plana çıkması AH patolojisinin takibinde bu nöroanatomik bölgelerin kritik rolünü vurgulamaktadır. Bulgularımız, AH'nin erken tanı ve takibi için otomatik MÖ algoritmalarının klinik destek aracı olarak potansiyelini vurgulamaktadır.

Destek: Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Araştırma Üniversiteleri Destek Programı tarafından desteklenmiştir (Proje no: TSA-2022-39128).

Anahtar sözcükler: Alzheimer hastalığı, makine öğrenmesi, subkortikal, PyCaret, biyo-işaretleyici

SS-17: Structural brain changes and glymphatic compensation in response to occupational exposures

Aslı Özden¹, Gamzegül Yılmaz², Oktay Algin^{3,4,5}, Orhan Murat Koçak^{6,7}, Samet Çelik⁸

1. Department of Radiology, Ankara Bilkent City Hospital, Ankara, Türkiye

2. Department of Psychology, M.A. Program in Clinical Psychology, Faculty of Languages History and Geography, Ankara University, Ankara, Türkiye

3. Department of Radiology, Faculty of Medicine, Ankara University, Ankara, Türkiye

4. Interventional MR Clinical R&D Institute, Ankara University, Ankara, Türkiye

5. National MR Research Center, Bilkent University, Ankara, Türkiye

6. Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Başkent University, Ankara, Türkiye

7. NÖROM, Neuroscience and Neurotechnology Center of Excellence, Ankara, Türkiye

8. Department of Psychology, Bartın University, Bartın, Türkiye

Objective: Mine workers' mental and neurological health has been at risk due to various factors present in their work environments. While neuropsychiatric morbidities have been reported in this population, the underlying neurobiological mechanisms remain poorly understood in terms of the impact on brain microstructure and clearance pathways. The purpose of this study is to assess structural brain changes and glymphatic activity in underground miners by analyzing diffusion tensor imaging (DTI) metrics and the Analysis Along the Perivascular Space (ALPS) index to identify the potential neural modifications resulting from occupational exposures.

Methods: 24 underground mine workers and 19 healthy control participants were included in this study. We used Tract-Based Spatial Statistics (TBSS) to analyze whole-brain and region-of-interest (ROI)-based white matter. Regions with significant changes of FA and their mean FA values were determined for each group. The assessment of the glymphatic system was conducted by calculating the ALPS index by placing ROIs positioned along the projection and association fibers in the bilateral periventricular white matter on FA maps.

Results: In whole brain TBSS analysis, no significant differences in FA values were observed between healthy control subjects and mine workers. However, ROI-based analysis revealed significantly altered FA in the external capsule, dorsal cingulate gyrus, anterior limb of the internal capsule, and superior longitudinal fasciculus. We found statistically significant differences between two groups in right-sided ALPS scores, with underground miners showing higher values than healthy controls (1.65 [IQR: 0.27] vs. 1.52 [IQR: 0.27]; $p = 0.028$). Additionally, after adjusting for age and education, left-sided ALPS scores in miners were found positively correlated with the duration of underground work ($r = 0.546$; $p = 0.009$).

Conclusion: The elevated right-sided ALPS index score in the miners' group and localized white matter changes in ROI-based TBSS analysis may represent an adaptive neurovascular mechanism to chronic occupational exposure. Further large-scale, comprehensive longitudinal studies are needed to assess whether this shift is protective or preclinical, with additional parameters such as sleep patterns and oxygen saturation levels.

Anahtar sözcükler: Diffusion tensor imaging, analysis along the perivascular space, tract-based spatial statistics, mine workers, magnetic resonance imaging

SS-18: Fenilketonüri hastalığında metabolik kontrol düzeyine göre fonksiyonel bağlantısallık değişimleri

Elif Kurt¹, Gözde Kızılateş-Evin², Meryem Karaca^{3,4}, Arzu Selamioğlu^{4,5}, Alihan Yeşil³, Pınar İşcen⁶, Mehmet Cihan Balcı³, Mesut Canlı⁷, Tamer Demiralp⁸, Hakan Gürvit⁹, Gülden Gökçay^{3,4}

1. Aziz Sançar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü, Sinirbilim Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **2.** Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı, Nörogörüntüleme Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **3.** İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **4.** Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nadir Hastalıklar Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **5.** Çocuk Metabolizma Kliniği, Bağcılar Eğitim Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye, **6.** İstanbul Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Nöropsikoloji Laboratuvarı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **7.** Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği, Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **8.** İstanbul Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, **9.** İstanbul Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Davranış Nörolojisi ve Hareket Bozuklukları Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Fenilketonüri (PKU), fenilalanin (Phe) hidroksilaz enziminin eksikliğinden kaynaklanan otozomal resesif geçişli, kalıtsal bir metabolizma hastalığıdır. PKU tedavi edilmediği takdirde, Phe yüksekliğine bağlı olarak mental retardasyon, hareket ve davranış bozuklukları gibi nöropsikiyatrik bulgulara neden olabilir. Bu çalışmanın amacı, PKU hastalığında dinlenme durumu fonksiyonel bağlantısallığının, farklı metabolik kontrol düzeylerine göre nasıl değiştiğini incelemektir. Bu doğrultuda, PKU hastaları son bir yılın ortalama plazma Phe düzeylerine göre üç alt gruba (iyi metabolik kontrollü (İMK, Phe<600 µmol/L), sınırda metabolik kontrollü (SMK, 600≤Phe≤900 µmol/L) ve kötü metabolik kontrollü (KMK, Phe>900 µmol/L)) ayrılmış ve bağlantısallık değişimleri gruplar arasında karşılaştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı'nda yenidoğan taraması ve/veya aile öyküsü ile PKU tanısı almış 60 hasta (20 İMK, 25 SMK, 15 KMK) ve 23 sağlıklı katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların dinlenme durumu fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) verileri İÜ Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan 3 Tesla MRG cihazı ile kaydedilmiştir. Kognitif ağlara ait tohum bölgeleri temel alınarak tohumdan voksele fonksiyonel bağlantısallık analizleri CONN yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar F-testi ile yapılmış ve küme oluşturma anlamlılık eşiği düzeltilmemiş p<0,001, küme seviyesindeki anlamlılık eşiği ise FWE-düzeltilmiş p<0,05 olarak belirlenmiştir. F-testinde anlamlı fark gösteren tohum bölgeleri için post-hoc karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bağlantısallık değerleri ile plazma Phe değerleri ve ACE-III alt skorları arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Gruplar arasında yaş, eğitim düzeyi ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. F-testi sonucunda, dikkat çekerlik ağının sol supramarginal girus (SMG) tohum bölgesi ile prekuneus arasında fonksiyonel bağlantısallık farkı saptanmıştır (p-FWE<0,01). Post-hoc karşılaştırmalarda, SMG-prekuneus arasındaki negatif bağlantısallık, KMK grubunda diğer gruplara kıyasla anlamlı düzeyde azalmıştır. Ayrıca, bağlantısallık değerleri katılımcıların plazma Phe düzeyi ile pozitif (p=0,003), ACE-III görsel-mekânsal işlevler skoru ile negatif korelasyon (p<0,001) göstermiştir.

Sonuç: Bulgular, yüksek Phe düzeyinin fonksiyonel düzeyde beyin ağlarının organizasyonunu etkileyebileceğini düşündürmektedir. Dikkat çekerlik ağı bileşeni ile literatürde olağan durum ağı içinde tanımlanan prekuneus arasında gözlenen bağlantısallık değişimi, bu ağlar arasında işlevsel olarak bozulmuş bir organizasyon örüntüsü olduğunu ve bu değişimin daha düşük görsel-mekânsal işlev performansı ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bu çalışma, TÜBİTAK-ARDEB (#122S414) tarafından desteklenmektedir.

Anahtar sözcükler: Fenilketonüri, dinlenme durumu fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme, fonksiyonel bağlantısallık

SS-19: What Are the Differences in Brain Oscillations (Delta, Theta, Alpha) Between OCD Patients and Healthy Controls?

Canan Başar-Eroğlu¹, Kübra Altuntaş¹, İlayda Kıyı², Aybars Gülpınar¹, Özge Arı¹, Merve Babalıoğlu³, Görsev Yener²

1. Department of Psychology, İzmir University of Economics, İzmir, Türkiye

2. Department of Neuroscience, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

3. Psychiatry Clinic, İzmir City Hospital, İzmir, Türkiye

Objectives: Obsessive-compulsive disorder (OCD) is characterized by intrusive thoughts (obsessions) and repetitive behaviors or mental acts (compulsions), often performed in response to rigid internal rules. This study aimed to deepen the understanding of OCD by examining differences between OCD patients and healthy controls (HC) in delta(0.5–3.5Hz), theta(4–7Hz), alpha(8–12Hz) as measured using the Checkerboard(Go/NoGo) Paradigm.

Methods: EEG recordings were obtained from 22 OCD patients (M = 27.13) and 23 demographically matched healthy controls (M = 26.75) with the paradigm. Each participant completed two minutes of resting-state recordings with eyes open and closed prior to task performance. The experimental design included target and non-target stimuli which were analyzed using event-related potentials (ERP) and event-related spectral power (ERSP).

Results: The results were ERP and ERSP analyzed separately for each frequency band (delta, theta, and alpha) using A Mixed Design ANOVA [Group: 2(HC, OCD), Condition: 2(Target, Non-Target) × Anterior-Posterior Distribution(AP): 4(frontal, central, parietal, occipital) × Laterality(LAT): 3(left, mid, right)]. ERP analysis shows that significant interaction effect Condition × LAT × Group for Theta [$F(2, 56) = 3.72, p < .05$], HC exhibited greater left-mid theta activity, while OCD patients showed increased mid-right theta. In alpha activity, significant interaction effect AP*Group [$F(3, 84) = 3.14, p < .05$], HC had higher levels in frontal-parietal regions, whereas OCD demonstrated increased activity in parietal-occipital regions. An interaction effect was found in alpha ERSP between Group × Condition × AP × LAT [$F(6, 162) = 3.566, p < .05$], and HC showed alpha desynchronization than OCD.

Conclusion: The study revealed significant differences in EEG patterns between OCD patients and HC, particularly in theta and alpha frequency bands in contrast to delta. Theta activity was mainly evoked and phase-locked, showing significant ERP differences without corresponding ERSP effects. In HC, the post-stimulus increase in theta power and phase-locking is crucial for cognitive processes, while these responses are diminished in OCD, highlighting their struggle with these core cognitive functions. Alpha activity demonstrates with significant group differences revealed in both ERP and ERSP analyses. The greater alpha desynchronization observed in HC suggests a more dynamic and flexible oscillatory response compared to the OCD, indicating a more efficient allocation of neural resources.

SS-20: [¹¹C]-NNC112 dinamik PET/MRG ile D1 reseptörü görüntülemeye kısıtlanmış görüntüleme süresinin kantifikasyona etkisi

Burak Demir¹, Yasemin Hoşgören Alıcı², Mine Araz³, Ecenur Dursun³, İrem Mesci³, Halise Devrimci Özgüven⁴, Orhan Murat Koçak², Nuriye Özlem Küçük³

1. Nükleer Tıp Birimi, Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şanlıurfa, Türkiye

2. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

3. Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

4. Psikiyatri Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Amaç: D1-reseptörlerinin [¹¹C]NNC112 PET ile kantitatif olarak görüntülenmesinde genellikle 90-120 dk'ya ulaşan dinamik görüntüleme kullanılmakla birlikte uzun görüntüleme süreleri hasta konforunu azaltmakta ve incelemeyi hareket artefaktlarına açık hale getirmektedir. Bu çalışmada, progresif olarak azalan görüntüleme sürelerinin [¹¹C]-NNC112 ile hesaplanan bağlanma potansiyellerine (BP_{ND}) etkisini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif analiz için daha önce prospektif bir çalışma için görüntülenmiş 14 sağlıklı gönüllüye ait 90 dakika dinamik [¹¹C]-NNC112 PET/MR görüntüleri analiz edildi. SPM12 ve QModeling ile basitleştirilmiş referans doku modeli (SRTM) ve referans doku olarak serebellum gri cevheri kullanılarak serebral korteks ve striatum için 90, 75, 60 ve 45 dakikalık görüntü setleri üzerinden BP_{ND} ölçümleri gerçekleştirildi. Dokuz ayrı kortikal ve striatal bölge için hesaplanan bu değerler üzerinden sapma, yüzdelik hata ve uyum sınırları Bland-Altman grafikleri ile değerlendirildi. Ayrıca lineer regresyon analizleri ile görüntüleme süresi ve sapma değerleri arasındaki ilişki analiz edildi.

Bulgular: 75 dakikalık görüntüleme süresi ile korteks ve striatum için medyan BP_{ND} sapma değerleri <+0.02 (+0.17% - +2.19%) olarak hesaplanmış olup uyum sınırlarının da -%2,9 ila +%12,6 arasında (frontal korteks dışında tüm bölgelerde ≤ %10) kaldığı izlenmiştir. 60 dakikalık protokol ise striatum için güvenilirliğini korumakla birlikte (kaudat: -%7,1 ile +%12,8; putamen: -%5,7 ile +%10,3), kortekste güvenilirliği belirgin azalmış olarak izlendi (örneğin frontal korteks için üst uyum sınırı: +26.96% olarak hesaplanmıştır). 45 dakikalık görüntüleme süresinde ise hem striatum hem de serebral korteks için yüksek düzeyde hata izlenmiştir.

Sonuç: D1 reseptörünün in-vivo görüntülenmesinde [¹¹C]-NNC112 PET/MR çekiminin serebral korteks ve striatum için kabul edilebilir hata düzeyleriyle 75 dakikaya kadar kısaltılabileceği izlenmekle birlikte striatum odaklı çalışmalar için bu sürenin 60 dakikaya kadar kısaltılabileceği izlenmiştir.

Destek: Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK -Proje no: 222S574) tarafından fonlanmaktadır.

Anahtar sözcükler: Nörogörüntüleme, Pozitron emisyon tomografisi, [¹¹C]-NNC112, Manyetik rezonans görüntüleme, D1-reseptör

SS-21: Serebellum hacminin üç boyutlu görüntüleme yöntemi ile ölçülüp cinsiyet yönünden karşılaştırılması

Gamze Taşkın Şenol¹, Ece Zeliha Büyükuysal¹, Sıddıka Halıcıoğlu², Murat Dıramalı¹

1. Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

2. Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Amaç: Serebellum, motor koordinasyonun sağlanmasında ve bilişsel işlevlerin yürütülmesinde merkezi bir rol oynayan, karmaşık ve hayati bir yapıdır. Bu çalışmanın amacı, yarı otomatik segmentasyon özelliğine sahip ITK-SNAP adlı etkileşimli görüntüleme ve bölümlleme yazılımı kullanılarak serebellum hacminin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem: Bu çalışmada, 2014–2024 yılları arasında çekilmiş ve arşivlenmiş, 18–80 yaş aralığındaki 100 bireye (50 kadın, 50 erkek) ait manyetik rezonans görüntüleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Görüntüler DICOM formatında ITK-SNAP yazılımına aktarılmış; yarı otomatik segmentasyon yöntemiyle serebellum hacim ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen hacimsel veriler, cinsiyetler arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi amacıyla karşılaştırmalı istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur.

Bulgular: Yapılan analizler, cinsiyetler arasında serebellum hacmi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunu ortaya koymuştur. Bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, erkek bireylerin serebellum hacmi, kadın bireylerin hacmine kıyasla anlamlı düzeyde daha büyük bulunmuştur ($t(98)=8.177$, $p < .001$). Ayrıca, erkek grubundaki serebellum hacimlerinin dağılımı, kadın grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde değişkenlik göstermiştir. Normallik testleri sonucunda, kadın grubundaki verilerin normal dağılım gösterdiği; erkek grubundaki verilerin ise normal dağılım varsayımını karşılamadığı belirlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, serebellum hacminin cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koyarak nörogörüntüleme temelli cinsiyet araştırmalarına önemli katkılar sunmaktadır. ITK-SNAP yazılımı, sunduğu yarı otomatik segmentasyon özelliği ile hem ölçüm doğruluğunu hem de işlem verimliliğini artırarak güvenilir bir analiz aracı olarak öne çıkmıştır. Elde edilen bulgular, serebellum hacminin cinsiyete bağlı yapısal değişimlerini inceleyen gelecekteki çalışmalara referans sağlayabilecek niteliktedir.

Anahtar sözcükler: Serebellum, ITK-SNAP, cinsiyet, nörogörüntüleme, hacimsel analiz

SS-22: Effects of caffeine on brain and autonomic function during rest and cognitive tasks

Lina Alqam¹, Kubra Eren¹, Berat Yildirm¹, Belal Tavashi¹, Elif Can¹, Cem Karakuzu¹, Alp Dincer², Pinar Senay Ozbay¹

1. Institute of Biomedical Engineering, Boğaziçi University, İstanbul, Türkiye

2. Department of Radiology, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar University, İstanbul, Türkiye

Objectives: This study focuses on characterizing the effects of caffeine on brain and autonomic dynamics during rest and cognitive tasks, given that caffeine is a stimulant.

Methods: Simultaneous EEG-fMRI was obtained at 3T (GRE-EPI, FA = 90°, TR = 3 s, TE = 36 ms, 2.5 mm in-plane resolution, TRs_task = 135, TRs_rest = 120) from twelve participants performing eyes-open resting state and mental arithmetic tasks. fMRI preprocessing (AFNI afni_proc) included drift, slice-timing, and motion correction, MNI registration, 3 mm smoothing, and outlier removal (threshold = 0.2). Cardiac signals (Amp-PPG) were recorded via fingertip pulse oximeter, HR calculated per TR, and respiratory signals were recorded using a chest belt and RVT was derived. EEG preprocessing removed gradient, cardioballistic, and muscle artifacts, was downsampled to 250 Hz, filtered (0.5-35 Hz), and referenced to Fz. Participants were split into high-theta (H θ ; fatigued) and low-theta (L θ ; non-fatigued) groups based on frontal theta activity.

Results: EEG power spectral density (PSD) was correlated with fMRI activation in the prefrontal cortex (PFC; task) and posterior cingulate cortex (PCC; rest), as well as with HR and RVT. In L θ , ARITH10 showed positive delta/theta/beta-RVT coupling ($p < 0.01$), reversing to negative delta/theta and stronger alpha anticorrelation at ARITH30 ($p < 0.05$). HR-EEG shifted to increased beta and reduced delta; fMRI revealed positive EEG-PFC at TASK10, with delta/theta/alpha suppression and beta gains at TASK30. In H θ , delta-RVT was localized at ARITH10 and widespread at ARITH30; HR stayed theta-dominant, later showing negative delta-HR and increased beta-HR; fMRI showed negative PFC correlations. At rest, L θ showed delta/beta-RVT increases and alpha suppression, with late negative theta-HR. H θ had weak early RVT effects but persistent delta-RVT, delayed negative theta-RVT, and positive EEG-PCC connectivity at REST30.

Conclusion: The results suggest that caffeine modulates neuro-autonomic coupling in cognitive states and fatigue, supporting performance in alert conditions and prompting adaptive changes under fatigue.

Keywords: Caffeine, neuro-autonomic coupling, simultaneous EEG-fMRI

SS-23: Dinlenim durumu fMRI’da beyin durumu dinamiklerinin spektral ve zamansal karakterizasyonu

Hüden Neşe¹, Ahmet Ademoğlu¹, Tamer Demiralp²

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

2. *Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Tıp Fakültesi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

Amaç: Beynin içsel işlevsel organizasyonunu çözümlmek hem zamansal hem de spektral boyutları yakalayabilen yöntemler gerektirir. Geleneksel dinlenim durumu fMRI analizleri sabit frekans bantlarına dayandığından, farklı osilasyon ölçeklerinin beyin durumu dinamiklerine etkisi yeterince anlaşılmamıştır. Bu çalışmada, veri odaklı Ampirik Mod Ayrıştırma (Empirical Mode Decomposition, EMD) ile BOLD sinyallerini spektral olarak ayrıştırarak, beyin durumlarının frekansa bağlı zamansal özelliklerini ortaya koymayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Human Connectome Project kapsamındaki 96 sağlıklı yetişkinin dinlenim fMRI verileri, 100 kortikal ve 16 subkortikal bölgeden oluşan bir atlas ile parselendi. EMD yöntemiyle, ön tanımlı bant sınırlamalarına bağlı olmaksızın beş içsel mod fonksiyonu (intrinsic mode function, IMF) elde edildi. Her IMF için Hilbert dönüşümüyle anlık faz serileri hesaplandı, zaman noktasına özgü faz koherans matrisleri oluşturuldu ve önde gelen özvektörler çıkarıldı. Bu vektörler, k-ortalama kümeleme ile tekrarlayan beyin durumlarına ayrıldı. Her bir durum için ortaya çıkma olasılığı, ortalama yaşam süresi ve durumlar arası geçiş olasılıkları hesaplanarak IMF’ler arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Beş IMF’nin tepe frekansları yaklaşık 0.01, 0.02, 0.04, 0.08 ve 0.18 Hz (IMF5–IMF1) olarak saptandı. Analiz dört belirgin beyin durumu ortaya koydu: (1) görsel ağ, (2) somatomotor ağ, (3) dikkat ağları (dorsal ve salience/ventral) ve (4) varsayılan mod ile yürütücü kontrol ağı (DMN/ECN). Genelleştirilmiş doğrusal karma etkiler modeli sonuçları, IMF’nin hem durum olasılığı hem de yaşam süresi üzerinde anlamlı ana etkilerini gösterdi ($p < 0.001$). Görsel ve somatomotor durumlar yüksek frekanslarda daha baskınken, dikkat ve DMN/ECN durumları düşük frekanslarda öne çıktı. Ortalama yaşam süresi frekans arttıkça azaldı; düşük frekanslar daha az geçiş ve daha yüksek metastabilite ile karakterize edildi.

Sonuç: Bulgular, dinlenim durumu beyin durumlarının hiyerarşik bir frekans organizasyonuna sahip olduğunu göstermektedir. Düşük frekanslarda entegratif işlevlerle ilişkili ağlar daha kararlı ve uzun ömürlüdür; yüksek frekanslarda ise duyuşal-motor ağlar daha baskın olup daha hızlı geçişler ve yüksek dinamik esneklik sergiler. Bu frekansa duyarlı yaklaşım, beynin çok ölçekli işlevsel mimarisinin anlaşılmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Gelecekteki çalışmalar, bu spektral-zamansal profillerin farklı popülasyonlar ve bilişsel fenotipler arasındaki davranışsal veya klinik önemini araştırabilir.

Anahtar sözcükler: Dinlenim durumu fMRI, ampirik mod ayrıştırma, dinamik işlevsel bağlantısallık, frekans analizi

SS-24: Classification of eyes-open and eyes-closed states in simultaneous EEG-fMRI data using LSTM networks

Perihan Gülşah Gülhan^{1,3}, Güzin Özmen²

1. Elektrik Elektronik Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

2. Biyomedikal Mühendisliği, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

3. Akyurt Meslek Yüksek Okulu, Optoelektronik ve Elektro Optik Teknolojileri, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objective: The aim of this study is to classify EEG data obtained simultaneously with fMRI in eyes open (EO) and eyes closed (EC) conditions using a Long Short-Term Memory (LSTM) neural network.

Methods: The study included 200 healthy volunteer participants. Data were recorded simultaneously with an MRI-compatible EEG system, which comprised 33 channels, including one ECG recording. Preprocessing steps were applied to the EEG data to improve signal quality and enhance model learning. The ECG channel was then removed from the signal. During the segmentation phase, the data was divided into 2-second epochs and fed into the LSTM model as input. A 5-fold cross-validation method was used for model training and evaluation. This method provided a more reliable test of the model's generalizability and accuracy. At each fold, the model's performance was evaluated using accuracy, precision, recall, and F1 score metrics.

Results: The performance of the LSTM-based model was evaluated using a 5-fold cross-validation method. The model achieved very good performance with 96.14% accuracy, 94.83% sensitivity, 96.33% recall, and 95.56% F1 score values.

Conclusion: The results confirm that the LSTM architecture can successfully learn time-dependent EEG patterns and can be used as an effective method for classifying such mental states. Furthermore, the automatic classification of simple mental states, such as eye open/closed, has applicability in many areas, including clinical diagnostics, brain-computer interfaces, and assessment of consciousness.

Keywords: Classification, EEG-fMRI, eyes open-close, LSTM

SS-25: Investigating caffeine effects in resting state networks by independent component analysis and dual regression

Cem Karakuzu¹, Kübra Eren¹, Elif Can Yıldırım¹, Belal Tavashi¹, Kadir Berat Yıldırım¹, Lina Alqam¹, Alp Dinçer², Pınar Özbay¹

1. *Institute of Biomedical Engineering, Boğaziçi University, İstanbul, Türkiye*

2. *Department of Radiology, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar University, İstanbul, Türkiye*

Objectives: The study investigated the effect of caffeine by using independent component analysis (ICA) and dual regression (DR). Resting state networks have been studied to see the individual differences in people with conditions, to discover functional architecture of the brain, and to understand brain dynamics without a specific task. In this study, we aimed to show how caffeine, a physiological stimulant that one of the most consumed drugs in the world, affect resting state networks by using functional magnetic resonance imaging (fMRI). We focused on brain networks, besides physiological effects of caffeine.

Methods: We recruited 18 healthy participants for the experiment, which has within-subjects design. They took a 200 mg caffeine pill without knowing whether it was caffeine or placebo. 10 minutes after the intake, the participants were scanned during eyes-open resting. Then, the second scan was conducted 30 minutes after the intake. For data analysis, ICA was conducted to identify resting state networks. The number of components was determined as 20. Physiology and intrinsic networks related components were identified visually. Later, DR approach was followed to see how 10 and 30 minutes after the intake create a difference in the determined components.

Results: The marginally significant results are seen in Components 2, 4, and 6 ($p < .13$). Component 2 is default mode network (DMN) related one with some activation in visual area. DR results showed that caffeine has an impact on calcarine sulcus, which showed its physiological effects on occipital artery. Component 4 represents dorsal attention network with activation in intraparietal sulcus. However, DR shows the effect of 10-minute after intake group (i.e. non-caffeine) in this network in right occipital cortex. Finally, component 6 shows mostly ventricular region with frontal activation. DR shows that caffeine influenced BOLD signals in paracentral artery, again as a physiological effect.

Conclusion: Although there are no statistically significant DR results, marginal results point that even limited time-window for caffeine create differences in spatial maps. The difference is mostly seen in regions related to physiologically susceptible areas such as arteries.

SS-26: Combined right-left pressure asymmetry and EEG features improve prediction of surgical skill in laparoscopic training

Sebahat Selin Şahin¹, Çağrı Zengin¹, Hasan Onur Keleş^{1,2}

1. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye*

2. *Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi (BAUM), Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye*

Objectives: Our objectives were to: (1) integrate a pressure-sensing unit into existing box-trainer simulators and laparoscopic tools to validate tool pressure features as objective indicators of laparoscopic surgical skills; (2) combine EEG-derived power and phase-locking value (PLV) features with tool pressure data to evaluate the classification accuracy of different machine learning models.

Methods: We recruited 23 participants: 15 without laparoscopy experience and 10 surgeons with various levels of experience (5–100 procedures). A custom-made pressure sensor was installed on both left and right grasper handles to monitor the force applied by the thumbs. In addition to tool pressure data, NASA-TLX, completion time, error rate, reaction time, ECG, and mobile EEG (Mentalab, Germany) were collected during the laparoscopic task. Electrodes (10–20 system: Fz, F4, C3, C4, P4, P3) were used. Right-left asymmetry was calculated as $(R-L) / (R + L)$, where R and L represented average amplitudes over time. EEG data underwent frequency power analysis and PLV computation across delta (0–4 Hz), theta (4–8 Hz), and alpha (8–12 Hz). HRV was also calculated. Three machine learning models (Random Forest Classifier (RFC), Gaussian Process (GP), and AdaBoost (ABC)) were tested for surgical skills classification.

Results: Right-left pressure asymmetry was an important metric for skill assessment. Using only the asymmetry index, RFC reached up to 78% accuracy. The highest performance occurred when combining theta-band power with asymmetry features during the task, with RFC and ABC both reaching 86% accuracy, F1 = 0.83, and AUC = 0.92 (RFC) and 0.85 (ABC). Theta-band findings support its relevance for surgical skill assessment.

Conclusion: Combining EEG features (power and connectivity) with pressure data enhances objective evaluation of surgical skills, offering potential for real-time feedback in laparoscopic training.

SS-27: Bilişsel görevler sırasında otonomik belirteçlerin BOLD yanıtları ve EEG-fMRI etkileşimleri üzerindeki rolü: Çok modlu bir yaklaşım

Kübra Eren¹, Lina Alqam¹, Belal Tavashi¹, Kadir Berat Yıldırım¹, Elif Can¹, Cem Karakuzu¹, Alp Dinçer², Pınar Özbay¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

2. *Radyoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

Amaç: Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) BOLD sinyali, özellikle dinlenme durumunda solunum hacmi, kalp atım hızı ve damar tonusu gibi otonom sinyallerle ilişkili bulunmuştur. Bu göstergeler genellikle nöronal olmayan “fizyolojik gürültü” olarak değerlendirilse de güncel çok modlu görüntüleme çalışmaları bu sinyallerin kortikal ve otonomik aktiviteyi etkileyen ortak bir uyarılma sürecine işaret edebileceğini göstermektedir. Bu çalışmada, otonom sinyallerin bilişsel görev sırasında fMRI BOLD yanıtları ve EEG-fMRI ilişkisine etkileri araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Katılımcılar (N=8; EEG için N=5), blok tasarımlı zihinsel aritmetik görevi sırasında 3T fMRI (TR=3s, TE=36ms), EEG, solunum kemeri ve fotopletismografi (PPG) verileriyle incelendi. Otonom regresörler olarak solunum hacmi (RVT) ve PPG genliği (ppgA) sinyallerinin zamanda kaydırılmış (RVT: 12 ve 15 sn; ppgA: 0 ve 3 sn) versiyonları kullanıldı. BOLD, EEG uyarılma metrikleri ve otonom regresörler görev başlangıcına hizalanarak görev kilitli sinyaller elde edildi. Otonom belirteçlerin BOLD üzerindeki etkileri nuisance regression ile çıkarıldı (otonom düzeltme). Görevle ilişkili olarak anlamlı değişen ($p < .05$, NN:2, grup boyutu:30) vokal sayıları, düzeltme öncesi ve sonrası karşılaştırıldı.

Bulgular: Otonomik düzeltme sonrası görevle ilişkili vokal sayısı özellikle talamus, insula ve görsel kortekste azaldı. Grup seviyesinde, görev başlangıcındaki BOLD artışlarına, sempatik aktivite ile ilişkilendirilen PPG genliği düşüşlerinin tutarlı şekilde eşlik ettiği görüldü. Düzeltme sonrası EEG uyarılma metrikleri ile BOLD korelasyonlarında bölgesel farklılıklar gözlemlendi; örneğin retrosplenial korteks ve talamusta korelasyonlar değişirken, IPS’de değişim olmadı.

Sonuç: Bulgular, otonom işlevlerin yalnızca dinlenme halinde değil, bilişsel görev sırasında da BOLD sinyalini etkilediğini göstermektedir. Otonomik düzeltmenin BOLD-EEG korelasyonlarını değiştirmesi, bu sinyallerin yalnızca “fizyolojik gürültü” değil, genel uyarılma süreçlerinin bir parçası olabileceğini düşündürmektedir. Otonom etkilerin doğru modellenmesi, fMRI analizlerinin doğruluğunu artırarak fonksiyonel görüntülemeye önemli katkılar sağlayabilir. Nihai sonuçlar, tüm katılımcılar (N=11) üzerinden yapılacak analizlerle sunulacaktır.

Destek: Bu çalışma TÜBİTAK 2232 (Proje No: 121C120) tarafından desteklenmiştir.

Anahtar sözcükler: fMRI, EEG, otonom sinyaller, sempatik aktivite, görevle ilişkili BOLD

SS-28: Derin öğrenme algoritmasıyla obsesif kompulsif bozukluk için ayırt edici biyobelirteç tespiti

Güneş Nazik, Türker Tekin Ergüzel

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Nörobilim Anabilim Dalı, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Obsesif Kompulsif Bozukluk (OKB), genellikle ergenlik döneminde başlayan yaygın bir psikiyatrik bozukluktur. Sıklıkla diğer psikiyatrik bozukluklarla birlikte görülmesi, semptomlarının farklı zihinsel hastalıklarla örtüşmesi ve tanının öncelikle klinik görüşmeler ve psikometrik ölçeklere dayanması, obsesif kompulsif bozukluğun tanısını zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, OKB'nin objektif tanı süreçlerine biyobelirteçler ve yapay zekâ destekli yaklaşımlarla katkıda bulunmak amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma, 84 sağlıklı bireyi ve 84 OKB tanılı bireyi içeren retrospektif bir çalışmadır. Katılımcılara ait klinik veriler, NP İstanbul Beyin Hastanesi veri tabanından geriye dönük olarak elde edilmiştir. Çalışma sırasında bireylerin kimlik bilgilerine erişim sağlanmamış, herhangi bir müdahale yapılmamış ve kişisel veriler işlenmemiştir. Bu nedenle etik kurul başvurusu yapılmamıştır. EEG verileri, uluslararası 10-20 sistemine uygun olarak yerleştirilmiş 19 kanallı ve aktif elektrotlarla donatılmış bir EEG başlığı (Wuhan Greentek Pty. Ltd, Wuhan, Çin) kullanılarak kaydedilmiştir. Çalışmada, EEG verilerinin sınıflandırılması amacıyla iki derin öğrenme mimarisi geliştirilmiştir: Bir Boyutlu Konvolüsyonel Sinir Ağı ile entegre edilmiş Kapılı Tekrarlayan Birim (1DCNN-GRU) ve Bir Boyutlu Konvolüsyonel Sinir Ağı ile Transformer Encoder (1DCNN-TE).

Bulgular: Elde edilen sınıflandırma performansları karşılaştırıldığında, 1DCNN-TE modelinin doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve F1 skoru gibi temel performans ölçütlerinde 1DCNN-GRU modeline göre daha başarılı olduğu görülmüştür. 1DCNN-TE modelinde yanlış negatif (11) ve yanlış pozitif (1) sayıları düşük seviyelerde kalırken, 1DCNN-GRU modelinde bu değerler sırasıyla 30 ve 95'tir. 1DCNN-TE modelinin eğitim ve test doğruluğu %95'in üzerinde iken, 1DCNN-GRU modelinin doğruluğu %90'ın üzerindedir. Her iki modelde de eğitim ve test kayıpları azalma eğilimi gösterirken, test kayıptaki dalgalanmalar 1DCNN-TE modelinde daha belirgindir.

Sonuç: Sonuçlar, her iki derin öğrenme modelinin EEG sinyallerine dayanarak OKB'yi yüksek doğrulukla sınıflandırabildiğini ve ayırt edici özellikleri başarılı bir şekilde öğrendiğini göstermektedir. Ancak test verilerinde gözlemlenen dalgalanmalar veya kontrol grubu tespitindeki hatalar, modellerin genellenebilirliği ve yeni veriler üzerindeki güvenilirliği açısından sınırlılıklara işaret etmiştir.

Anahtar sözcükler: Obsesif-kompulsif bozukluk, derin öğrenme, elektroensefalografi, biyobelirteç

SS-29: Kumar oynama bozukluğunda nörokognitif işlevler ve yapısal beyin değişikliklerinin VBM yöntemi ile değerlendirilmesi

İnci Birincioğlu¹, Cemal Onur Noyan², Başar Bilgiç³

1. Aziz Sancar Deneyisel Tıp Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları ABD, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

3. Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Nöroloji ABD, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Kumar oynama bozukluğu (KOB), madde kullanım bozukluklarına benzer şekilde tekrarlayıcı ve kontrol edilemeyen davranışlar ile seyreden bir bağımlılık modelidir. Ancak kimyasal toksisite olmadan bağımlılık davranışının beyinde yarattığı değişimleri ortaya koyan klinik nörogörüntüleme çalışmalarının sayısı sınırlıdır. Bu çalışmada, psikiyatrik ya da nörolojik başka bir eş tanısı olmayan KOB hastalarının bilişsel profilini ayrıntılı olarak incelenmesi ve yapısal beyin değişikliklerinin voksel-temelli morfometri (VBM) yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya, DSM-5 tanı kriterlerine göre kumar oynama bozukluğu (KOB) tanısı almış 25 birey ile yaş ve eğitim düzeyine göre eşleştirilmiş 25 sağlıklı kontrol katılmıştır. Katılımcılara Barratt Dürtüsellik Ölçeği, Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADS) ve Çok Boyutlu Mükemmeliyetçilik Ölçeği uygulanmış; ayrıca dikkat, sözel akıcılık, soyutlama, bellek ve sosyal biliş işlevlerini değerlendiren kapsamlı bir nöropsikolojik test bataryası kullanılmıştır. Tüm katılımcılardan 1,5 Tesla beyin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) verileri elde edilmiştir. Tanılı grup ile kontrol grubunun gri madde hacimleri, CAT12/SPM12 yazılımı kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Bulgular: KOB grubunda HADS-depresyon ($p<0.01$), dürtüsellik ($p<0.01$) ve plansızlık puanları anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Nöropsikolojik testlerde semantik akıcılık ve soyutlama görevlerinde düşük performans gözlenmiştir ($p<0.05$). VBM analizlerinde KOB grubunun bilateral fusiform girus, lingual girus, parahipokampal girus, sol inferior temporal girus, serebellar lobül VI ve vermis lobül IV-V bölgelerinde gri madde hacmi sağlıklı kontrollerden anlamlı derecede düşüktür ($p<0.001$, FWE düzeltilmiş). Bu bölgelerdeki hacim ile dürtüsellik veya kumar şiddeti arasında anlamlı korelasyon bulunmamıştır.

Sonuç: KOB, yalnızca yürütücü işlevlerle sınırlı olmayan, sosyal biliş ve bellek süreçlerini de içeren yaygın nörobilişsel bozulmalar ile ilişkilidir. Yapısal beyin bulguları, davranışsal bağımlılıkların nörobiyolojik temellerinde fusiform ve serebellar bölgelerin de kritik rol oynayabileceğini göstermektedir. Bulgular, klinik nörogörüntüleme yöntemlerinin bağımlılık spektrumunun anlaşılması ve tedavi stratejilerinin geliştirilmesi açısından değerli katkılar sunabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar sözcükler: Kumar oynama bozukluğu, nörogörüntüleme, VBM, nöropsikolojik değerlendirme, sosyal biliş

SS-30: Majör Depresif Bozuklukta iTBS Yanıtını Öngörmeye Yapısal Bağlantısallığın Rolü: Graf Teori Yaklaşımı

Elif Burcu Ersungur Çelik¹, Burç Çağrı Poyraz², Osman Aykan Kargın⁴, Serdar Arslan³

1. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İslahiye Devlet Hastanesi, Gaziantep, Türkiye
2. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları ABD, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, Türkiye
3. Radyoloji ABD, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, Türkiye
4. Radyodiagnostik Bölümü, İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Majör Depresif Bozukluk (MDB), tedavi direnci ve heterojen klinik gidişi ile bireylerin işlevselliğini ciddi şekilde etkileyen yaygın bir ruhsal bozukluktur. Mevcut tedavi seçeneklerine rağmen her hastada etkili sonuç alınamamakta, bu durum kişiselleştirilmiş müdahalelere duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Aralıklı teta burst stimülasyon (iTBS) etkinliği kanıtlanmış bir tedavi yöntemidir. Ancak hangi hastaların tedaviye daha iyi yanıt vereceğini öngörmek halen klinik bir zorluktur. Bu bağlamda, beyin ağlarının organizasyonunu kantitatif olarak inceleme olanağı sunan graf teorisi yaklaşımları, potansiyel nörogörüntüleme biyobelirteçleri açısından umut vadetmektedir. Bu çalışmada, MDB hastalarında yapısal bağlantısallığa dayalı graf teorisi metriklerinin, iTBS tedavisine verilen klinik yanıtı öngörmedeki potansiyeli araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: DSM-5 tanı kriterlerine göre MDB tanısı almış ve en az iki antidepresan tedaviye direnç göstermiş 30 hasta çalışmaya alınmış; teknik nedenlerle 9 hasta dışlandıktan sonra analizler 21 hasta ile yürütülmüştür. Tüm hastalara 20–30 seanslık iTBS tedavisi uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası depresyon şiddeti, Hamilton Depresyon Derecelendirme Ölçeği (HAMD) ile değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi elde edilen difüzyon tensör görüntüleme (DTI) verilerinden yapısal konnektomlar oluşturulmuş; GRENA ve Brain Connectivity Toolbox yazılımları kullanılarak global ve nodal ağ metrikleri hesaplanmıştır. Klinik yanıt, HAMD skorundaki yüzdesel değişim üzerinden tanımlanmıştır. İstatistiksel analizlerde korelasyon ve çoklu doğrusal regresyon yöntemleri kullanılmıştır.

Bulgular: Global metriklerle tedavi yanıtı arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Ancak nodal analizlerde yaş ($B = -0.014$, $p = .013$) ve hipokampus derece merkeziliği ($B = -0.489$, $p = .065$) klinik değişimi birlikte öngörmeye anlamlı ya da anlamlılığa yakın katkı sunmuştur. Nihai regresyon modeli anlamlı bulunmuş ve orta düzeyde açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür (Adjusted $R^2 = 0.326$, $p = .011$).

Sonuç: Çalışmamız, yaş ve hipokampal derece merkeziliği gibi bireysel ve bağlantısal faktörlerin, iTBS tedavisine verilecek klinik yanıtı öngörebileceğini göstermektedir. Hipokampusun yapısal ağ içerisindeki konumu, yalnızca işlevsel önemiyle değil, klinik sonuçları öngörme potansiyeliyle de dikkat çekmektedir. Bu bulgular, depresyon tedavisinde yanıt oranlarını artırmak amacıyla, bireyin özgül beyin ağı organizasyonunu dikkate alan hedefe yönelik müdahale stratejilerinin geliştirilmesinin önemine işaret etmektedir. Ağ temelli metriklerin klinik karar süreçlerine entegrasyonu, kişiselleştirilmiş ve etkili depresyon tedavilerinin önünü açabilir.

Anahtar sözcükler: Majör depresyon, iTBS, graf teori, hipokampus, yapısal bağlantısallık

SS-31: Classification of attention deficit hyperactivity disorder by using vision transformers and time series transformers from structural magnetic resonance images

Batur Çiftçi¹, İpek Baz², Andaç Hamamcı³

1. Fen Bilimleri Enstitüsü, Veri Bilimi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

3. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Objectives: Magnetic resonance imaging is a promising tool for diagnosing Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), a common neurodevelopmental disorder. Machine learning has been increasingly used for ADHD classification using MRI. While functional MRI has shown promise for ADHD classification, results from structural MRI have been less clear. Therefore, this study aims to develop and evaluate a deep learning pipeline using sMRI data for automated ADHD classification.

Methods: Preprocessed sMRI scans of 881 participants (521 healthy, 360 ADHD) from the publicly available ADHD-200 dataset were used. From each 3D sMRI scan, 50 central 2D slices were extracted across axial, coronal, and sagittal planes, and each slice was resized to 224x224. A pre-trained Vision Transformer (ViT) was used to extract a feature vector from each slice, mapping the 50 slices per scan into a feature sequence. After that, the sequence of 50 feature vectors from each participant's scan was treated as a time series. This sequence was used as input for a Transformer Encoder network. The model's performance was evaluated on accuracy, sensitivity, and specificity through a stratified 10-fold cross-validation.

Results: The model achieved an accuracy, sensitivity, and specificity of 63%, 42%, and 77% for the axial plane; 62%, 37%, and 79% for the coronal plane; and 63%, 26%, and 87% for the sagittal plane, respectively.

Conclusion: This is the first attempt on the ADHD-200 dataset to apply a Vision Transformer for feature extraction and subsequently analyze sMRI scans as a time-series for classification. The model demonstrated consistent classification accuracy across all three anatomical planes, aligning with findings in the broader sMRI literature. The primary strength of this approach lies in its high and stable specificity, which indicates a robust ability to identify healthy people. Conversely, the model's sensitivity was not strong, a result likely influenced by the class imbalance within the dataset. Future work should focus on improving sensitivity through model enhancements and techniques to mitigate class imbalance. Ultimately, this time-series Transformer approach demonstrates significant potential for leveraging inter-slice relationships in sMRI data for the objective classification of neurodevelopmental disorders.

Keywords: ADHD, sMRI, deep learning, Transformers

SS-32: Motor fonksiyonel nörolojik bozukluk hastalarında fonksiyonel bağlantısallık analizi

Mert Demirel¹, Meltem Karataş⁴, İrem Yıldız², Ayla Fil Balkan³, Talat Demirsöz², Ekim Gümeler⁵, Kader Karlı Oğuz⁶, Bülent Elibol¹, Gül Yalçın Çakmaklı¹

1. Nöroloji Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye
2. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye
3. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara, Türkiye
4. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
5. Radyoloji Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye
6. Department of Radiology, University of California Medical Center, California, A.B.D.

Amaç: Altta yatan yapısal hasar veya nörolojik bir hastalık olmadan ortaya çıkan istemsiz hareketlerle karakterize motor fonksiyonel nörolojik bozukluk (FNB) hastalık grubunun patofizyolojisini aydınlatmaya yönelik gerçekleştirilen fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) incelemeleri son yıllarda yeni bir araştırma alanı oluşturmıştır. Bu prospektif çalışmada motor FNB hastalarının standart tedavi yaklaşımıyla birlikte gözlenen serebral bağlantısallık değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 14 motor FNB hastası (%64'ü kadın; ortalama yaş: 44,6 yıl) ve 10 sağlıklı kontrol başlangıçta (Gün 0) ve 30. günde resting state fMRG ile tarandı. Hastalara 30 günlük süre boyunca fizyoterapi ve bilişsel davranışçı terapi bileşenlerinden oluşan standart tedavi protokolü uygulandı. fMRG analizi hem hasta grubuna hem kontrol grubuna uygulandı; böylece hem hasta grubunun sağlıklı kontrollerle olan bağlantısallık farklılıkları hem de hasta grubunun tedavi ile olan değişimlerin gözlenmesi sağlandı. fMRG verileri CONN aracı kullanılarak analiz edildi, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p \leq 0,05$ olarak belirlendi.

Bulgular: İlk analizde, hasta grubunda sağlıklı kontrollere kıyasla sol prefrontal korteks ile bilateral oksipital kutuplar arasında ($p = .002$) ve sol posterior parietal korteks ile hem sağ küneus hem de sağ oksipital kutup arasında ($p < .001$) artmış bağlantısallık gözlemlendi. Bu değişiklikler, frontoparietal ağ içerisinde saptandı. Hasta grubunda, 30. gün ile 0. gün karşılaştırmasında, frontal göz alanı (dorsal dikkat ağının bir bölgesi) ile anterior singulat korteks (ACC) — default mode ve salience ağlarının önemli bir düğümü — arasındaki bağlantısallıkta azalma ($p = .003$) izlendi. Buna karşılık, sağ inferior frontal girus (dil ağı) ile sol precentral girus arasındaki bağlantısallıkta artış ($p = .001$) saptandı.

Sonuç: Resting-state fMRG verileri, hasta grubunda sağlıklı kontrollere kıyasla görsel işleme ve dışa dönük dikkat ile ilişkili bölgelerde artmış bağlantısallığı gösterdi. İkinci analizde 30 günlük tedavi sonrasında, görsel işleme ve dikkatle ilişkili merkezler arasındaki bağlantısallıkta azalma gözlemlendi. En dikkat çekici bulgulardan biri, tedavi sonrasında motor bölgeler ile istemli motor aktiviteyi inhibe ettiği bilinen inferior frontal girus (IFG) arasındaki bağlantısallıkta artış olmasıydı. Tedavi ile görsel uyaranlara dikkati esnek biçimde yönlendirme kapasitesindeki artış ve istemli motor aktiviteler üzerindeki kontrolün güçlenmesi, motor FNB patolojisinin altında yatan temel mekanizmaları temsil ediyor olabilir ve önemli terapötik çıkarımlar sunabilir.

SS-33: Ad Hoc Interpretable Brain Decoding with Linear Oriented-Projection Network

Erkin Eryol, Fatos Tunay Yarman Vural

Bilgisayar Mühendisliği, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objectives: An important goal in neuroscience, inferring cognitive states from noninvasive fMRI data to uncover the underlying common spatial composition among subjects, has been established recently with highly accurate deep nonlinear neural networks. However, input dimension attribution of nonlinear NN changes unpredictably for each sample, that requires resorting to approximate Post Hoc interpretability methods. Furthermore, in brain decoding, we work on a low number of samples of very high dimensional fMRI data, leading to the curse of dimensionality problem. We address the sample-dependent model behavior and curse of dimensionality problems on atlas agnostic brain decoding problem, preserving the performance of deep nonlinear models.

Methods: The Linear Oriented-Projection Network represents the 3-dimensional fMRI sample using three Integral Co-Orthogonal projection planes whose orientation is estimated with Total Variation maximizing criterion, and applies a linear neural network that has exact (Ad Hoc) interpretability on the large subject size (N=1095) Human Connectome Project S1200 task-fMRI dataset.

Results: In the experiments, we compare our method against atlas-agnostic deep nonlinear neural networks. Linear Oriented-Projection Network achieves the highest performance in 7-task (98.1%) and 21-subtask (91.4%) experiments, and trails the best model by 1.6% accuracy difference in the 23-subtask experiment. In the transfer learning experiments with limited subject size (N=43), our model excels with 8.2% performance increase in the Working Memory set (97.2%) and 2.8% increase in the Motor set (97.5%) compared to the best deep nonlinear model. While there is a significant performance difference (N>5.7%) between WM and Motor sets in pretrained deep nonlinear models, our model has 0.3% performance disparity without pretraining. Input domain task-specific reconstructions of the model gradient show fair correlation to the reference study for the seven HCP tasks.

Conclusion: The compact Linear Oriented-Projection Network, without model nonlinearity, 30 times less input parameters and 12 to 100 times less model parameters compared to recent deep nonlinear networks, has comparable brain decoding performance, providing exact interpretability.

Keywords: Task fMRI, Brain Decoding, Ad Hoc Interpretability, Linear Neural Networks, Ray Projection

SS-34: Plug and play deep learning for solving the eeg inverse problem in brain source imaging

Ömer Faruk Dalaslan, Nevzat Güneri Gençer

Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objectives: Brain source imaging is a non-invasive technique for localizing neural activity within the brain using scalp-recorded electroencephalography (EEG) signals and anatomical information from MRI scans. It is a crucial component of electrical source imaging and has applications in cognitive neuroscience, clinical diagnostics, and brain-computer interfaces. The core challenge in brain source imaging lies in solving the EEG inverse problem: estimating the locations and intensities of neural sources that give rise to EEG signals. The inverse problem is inherently ill-posed and depends heavily on the solution to the forward problem, which models how source activities propagate to the scalp using an MRI-derived leadfield (sensitivity) matrix. Traditional inverse methods often rely on explicit regularization or Bayesian priors, which may not generalize well across subjects or noise conditions. In this work, we propose a novel inverse problem solution framework based on Plug-and-Play (PnP) deep learning.

Methods: The proposed method integrates three components: (1) denoising neural networks to impose data-driven priors, (2) attention layers to focus on spatially and temporally relevant features, and (3) physics-based layers that embed the leadfield matrix, enforcing physical consistency between source estimates and EEG measurements. Unlike conventional end-to-end deep learning, the PnP framework allows for modular integration of pre-trained components and offers interpretability aligned with the physical model.

Results: Preliminary results demonstrate that our method improves both the localization accuracy and computational efficiency of source estimation compared to baseline algorithms. The architecture effectively balances learned priors and domain knowledge, leading to robust performance even under low signal-to-noise conditions.

Conclusion: The proposed method is particularly promising for real-time or portable EEG applications, where fast and accurate source localization is critical. Future work will focus on developing generalizable models that eliminate the need for individualized forward model computations, enabling broader applicability in clinical and research settings.

Keywords: EEG inverse problem, brain source imaging, plug-and-play deep learning

SS-35: Nöroradyoloji Raporlarında BT-RADS Sınıflamasında Büyük Dil Modellerinin Kullanımı: Karşılaştırmalı Bir Analiz

Yasin Celal Güneş¹, Eren Çamur²

1. Radyoloji Bölümü, Kırıkkale Yüksek İhtisas Hastanesi, Kırıkkale, Türkiye

2. Radyoloji Bölümü, Ankara 29 Mayıs Devlet Hastanesi, Ankara, Türkiye

Amaç: Bu çalışmanın amacı, multimodal büyük dil modellerinin (BDM), beyin tümörü nedeniyle takip edilen hastaların manyetik rezonans görüntüleme (MRG) raporlarında BT-RADS (Brain Tumor Reporting and Data System) kategorilerini doğru sınıflandırma performanslarını değerlendirmektir. OpenAI ve Google tabanlı güncel modellerin, günlük nöroradyoloji pratiğinde kritik öneme sahip beyin tümörü takip görüntülemelerinde yardımcı araçlar olarak potansiyellerini ortaya koyması hedeflenmiştir. Özellikle radyologlar arasında yorum farklılıklarına açık olan bu tür sınıflamalarda, yapay zekâ destekli modellerin tanısallı tutarlılığı artırma potansiyeli araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada, beyin tümörü nedeniyle takip edilen hastalara ait kurgusal içerikli 50 farklı MRG raporu hazırlanmış ve BT-RADS (Brain Tumor Reporting and Data System) kategorileri, iki board sertifikalı radyolog tarafından konsensüsle belirlenerek referans standart oluşturulmuştur. Değerlendirmeye alınan büyük dil modelleri şunlardır: ChatGPT-4.5, ChatGPT-4.1, ChatGPT o3, ChatGPT-4o (OpenAI tarafından geliştirilen modeller) ve Gemini 2.5 Pro ile Gemini 2.5 Flash (Google tarafından geliştirilen modeller). Her bir modele aynı standart komut ("prompt") verilmiş ve modellerden, her vaka için yalnızca tek bir BT-RADS kategorisi (0, 1a, 1b, 2, 3a, 3b, 3c veya 4) seçmeleri istenmiştir. Modellerin verdiği yanıtlar, referans radyolog değerlendirmeleri ile karşılaştırılarak her model için doğruluk oranları hesaplanmıştır. Ayrıca modellerin kendi aralarındaki sınıflama başarımları McNemar testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: BT-RADS sınıflandırmasında en yüksek doğruluk oranları Gemini 2.5 Pro ve ChatGPT o3 modellerinde gözlenmiş; buna karşılık ChatGPT-4.1 ve Gemini 2.5 Flash modelleri en düşük performansı sergilemiştir. Modellerin doğru sınıflandırma sayıları sırasıyla: Gemini 2.5 Pro (28/50), ChatGPT o3 (25/50), ChatGPT-4o (21/50), ChatGPT-4.5 (19/50), ChatGPT-4.1 (14/50) ve Gemini 2.5 Flash (14/50) olarak belirlenmiştir. ChatGPT-4.1 ile ChatGPT o3 arasında ($p=0.017$), ChatGPT-4.1 ile Gemini 2.5 Pro arasında ($p=0.003$), ChatGPT o3 ile Gemini 2.5 Flash arasında ($p=0.043$) ve Gemini 2.5 Pro ile Gemini 2.5 Flash arasında ($p=0.003$) anlamlı fark saptanmıştır.

Sonuç: Elde edilen bulgular, büyük dil modellerinin beyin tümörü MRG raporlarının BT-RADS sınıflamasında sınırlı doğruluk sağlayabildiğini göstermektedir. Bu çalışma, BT-RADS sınıflaması bağlamında büyük dil modellerinin sınıflandırma performanslarını karşılaştıran ilk çalışma olup beyin tümörü takip görüntüleme pratiğinde bu modellerin potansiyel kullanımına dair ön veriler sunmaktadır.

Anahtar sözcükler: Büyük dil modelleri, BT-RADS, beyin tümörü, yapay zekâ

SS-36: A novel data augmentation approach for yes or no decoding using optimized fNIRS based HRF modeling

Yaren Doğan, Bora Mert şahin, Aykut Eken

Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objectives: Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) measures cortical oxygenation changes and makes a data source for brain–computer interfaces (BCIs). The reliability of binary classification models depends on sufficient, high-quality data; however, fNIRS datasets are often limited. Deep learning-based augmentation requires large datasets, while classical methods, such as Gaussian noise or linear drift, lack physiological realism. In this study, physiologically valid synthetic fNIRS signals were generated using subject-specific, optimally fitted hemodynamic response function (HRF) models and their fidelity assessed against real hemodynamic responses.

Methods: Ethical approval was granted by the TOBB ETÜ Faculty of Medicine Clinical Research Ethics Committee (Decision No. 2024-08). Twenty-eight healthy volunteers (17 female, 11 male; Age: 21.96 ± 2.10) participated. fNIRS signals were recorded at 10 Hz sampling frequency with NIRSport2 device, using eight sources and seven detectors over three prefrontal cortex (PFC) subregions (right, left, medial). Participants answered three “yes” questions during which they performed a mental arithmetic task and three “no” questions, remaining at rest. Raw intensity data were converted to optical density, then to hemoglobin concentrations using Modified Beer-Lambert Law. Signals underwent band-pass filtering, motion-artifact correction, and baseline normalization. HRF features (peak amplitude, peak latency, full width at half maximum) were extracted to build individualized models. A dual optimization protocol was applied: first fitting each participant’s parameters, then constraining them toward the group mean. Model fit was quantified by standardized root-mean-square error (sRMSE) and coefficient of determination (R^2).

Results: In the “yes” condition, oxyhemoglobin (HbO) R^2 values across PFC subregions ranged from 0.912 to 0.961, with sRMSE between 0.047 and 0.051. For deoxyhemoglobin (HbR), R^2 ranged from 0.911 to 0.966, with sRMSE from 0.044 to 0.046. In the “no” condition, HbO R^2 values ranged from 0.908 to 0.945 and sRMSE from 0.054 to 0.060; HbR R^2 ranged from 0.932 to 0.955, with sRMSE between 0.045 and 0.056.

Conclusion: The dual optimization approach proved highly effective for active tasks, yielding high and consistent model fits under the “yes” condition. Performance declined during the passive “no” condition due to greater inter-subject variability. Lateral PFC regions showed stronger model concordance compared to medial subregions.

Keywords: fNIRS, HRF, Augmentation

POSTER SUNUMLAR

PS-01: Electrophysiological signatures of power naps: The role of prior sleep duration

Aybars Gülpınar, Özge Arı, Kübra Altuntaş, Canan Başar Eroğlu

Deneyisel Psikoloji Programı, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Objective: This study investigated the electrophysiological effects of a daytime power nap under two nighttime sleep conditions: adequate sleep (AS) and sleep debt (SD). The primary aim was to determine whether EEG oscillatory activity during power naps differs depending on prior sleep duration.

Methods: Participants (ages 18–30, $M = 22.00$, $SD = 2.63$) underwent repeated EEG recordings on two separate conditions (i.e., AS, SD), and EEG data were analyzed using Fast Fourier Transform (FFT). The goal was to assess how nighttime sleep affects nap-related EEG activity and how 20-minute nap influences resting-state oscillations across delta (0.5–3.5 Hz), theta (4–7 Hz), alpha (8–12 Hz), and beta (15–28 Hz) bands. Participants averaged 7.6 hours of sleep in the AS condition ($SD = .62$ h) and 3.98 hours in the SD condition ($SD = 1.13$ h).

Results: A repeated-measures ANOVA with Condition (AS, SD) $\times$ Anterior–Posterior (frontal, central, parietal, occipital) $\times$ Laterality (left, midline, right) was conducted for each frequency band. A significant three-way interaction was found for delta power, $F(6, 84) = 2.38$, $p < .05$, $\eta^2 = .145$, indicating that prior sleep duration influences delta topography during naps. For theta, a significant Condition $\times$ AP interaction emerged, $F(3, 30) = 4.33$, $p < .05$, $\eta^2 = .302$, with higher frontal, central, and parietal theta power observed following adequate sleep compared to sleep debt. Topographical patterns were most prominent in delta and theta bands. While alpha and beta bands were less sensitive to sleep condition, both showed significant increases following the nap during eyes-open resting states, indicating elevated cortical arousal and restored alertness.

Conclusion: Findings suggest that even a brief power nap modulates brain oscillations in ways sensitive to prior sleep history. Slower oscillations reflect reduced sleep pressure, while increases in faster rhythms post-nap signal enhanced alertness. These results highlight the role of strategic napping in regulating intrinsic brain dynamics across multiple frequency domains.

Keywords: Power nap, EEG, delta, theta, sleep debt, cortical recovery

PS-02: Event-related EEG delta and theta oscillations are altered as a result of frequent video gaming

Ebru Yıldırım¹, Mehmet Fatih Özkan², Mustafa Yusuf Kol², Ömer Faruk Doğru², Bahar Güntekin^{1,3}

1. Research Institute for Health Sciences and Technologies (SABITA), Neuroscience Research Center, Clinical Electrophysiology, Neuroimaging and Neuromodulation Lab., Istanbul Medipol University, Istanbul, Türkiye

2. School of International Medicine, Istanbul Medipol University, Istanbul, Türkiye

3. School of Medicine, Department of Biophysics, Istanbul Medipol University, Istanbul, Türkiye

Objectives: Video gaming induces changes in cognitive and perceptual functions, as well as alterations in neural structure and functioning, with prolonged exposure. Frequent video gaming has positive effects on cognitive-perceptual domains. Our study aimed to investigate the effect of frequent video game playing on visual and auditory short-term working memory, using event-related EEG brain oscillations.

Methods: Twenty-three healthy young male participants were included in the study, and the participants were divided into a gamer group and a control group based on their exposure to violent video games. An internet-based questionnaire was used for group classification, and participants who reported playing more than 15 hours of video games per week were assigned to the gamer group. EEG was recorded during visual and auditory memory tasks, and also participants' state and trait anxiety levels were evaluated using the State-Trait Anxiety Inventory (STAI-TX). Event-related power spectrum and phase-locking were analyzed for delta (1-4 Hz) and theta (4-7 Hz) frequency bands. The repeated measures ANOVA was run for the statistical analysis of the EEG responses. Task performance and anxiety scores were compared using the Mann-Whitney U test.

Results: No statistically significant differences were observed between groups for behavioral performance and anxiety levels; however, notable electrophysiological differences were observed. The group main effect was marginally significant for visual delta phase-locking ($p=0.059$) and power spectrum ($p=0.064$). The gamer group exhibited lower and shorter visual delta responses compared to the control group. The Location $\times$ Hemisphere $\times$ Group interaction was statistically significant for the auditory theta power ($p=0.028$). In auditory theta power, a left-hemisphere dominance was observed in the parietal regions.

Conclusion: In conclusion, the alterations in low-frequency event-related delta and theta oscillations suggest that gamers recruit distinct neurocognitive strategies during memory tasks. These strategies may reflect enhanced efficiency in certain domains, despite similar behavioral performance. These neurophysiological differences underscore the potential of video gaming to shape underlying brain mechanisms, particularly in attention and memory processes.

Funding: This research received a grant from the TÜBİTAK funding agencies (Grant number: 1919B012003768).

Keywords: Delta, EEG, event-related oscillations (EROs), theta, video gaming

PS-03: Functional connectivity alterations in fibromyalgia: An ICA-based fMRI study

Sena Kıcıklar, Seçil Tunalı Aslan

Institute of Health Sciences, Neuroscience, Yeditepe University, Istanbul, Türkiye

Objectives: Fibromyalgia is a condition characterized by chronic widespread pain without any peripheral cause, accompanied by physical and psychological symptoms. The general population rate is around 2 % and it is more common in women than in men. Increasing evidence suggests that these symptoms are associated with changes in large-scale brain networks involved in pain processing, attention and emotional regulation. The aim of this study was to investigate changes in resting state functional connectivity in fibromyalgia patients compared with healthy controls.

Methods: The Emo-Fibro dataset consisting of 33 fibromyalgia participants and 33 healthy controls was used in this study. Data preprocessing and analyses were performed with the CONN toolbox. Group-level independent component analyses were performed to estimate 40 temporally coherent networks from the fMRI data combined across all subjects.

Results: The 40 ICs identified as a result of the analysis were visually inspected by the researchers and 24 ICs were evaluated. Between-group comparisons (Fibromyalgia > Control) revealed four different networks. Results were thresholded at $p\text{-FDR} < 0.05$, corrected at cluster level. Significant connectivity differences were found in the default mode network (DMN), salience network (SN), sensorimotor network (SMN) and frontoparietal network (FPN). Fibromyalgia patients showed significantly increased connectivity in the part of DMN, and in the part of SMN, compared to controls. In contrast, SN and FPN and a part of SMN showed decreased connectivity.

Conclusion: The increased connectivity observed in the DMN is considered to indicate greater ruminative activity, consistent with the role of the DMN in introspective thinking and chronic pain processing. Regional compensatory hyperconnectivity detected in the SMN suggests impaired connectivity in primary processing areas and impairment of the sensorimotor-cerebellar loop. Overall, the findings reveal a complex model of functional connectivity in fibromyalgia. These alterations may underlie cognitive, emotional and sensory impairments characteristic of chronic pain conditions.

Keywords: Fibromyalgia, pain, fMRI, resting state, functional connectivity

PS-04: Elektroensefalogramda teta ve gama frekans bantları arasında faz-genlik eşleşmesinin çalışma belleği performansı ile ilişkisi

Emin Taşdelen¹, Bernis Sütçübaşı², Nuh Yılmaz¹, Tamer Demiralp¹

1. İstanbul Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Çalışma belleği, bilginin kısa süre tutulup işlendiği bir bellek türüdür ve kodlama, depolama ve geri çağırma olmak üzere 3 evreden oluşur. Elektroensefalogram (EEG) yüksek zaman rezolüsyonuna sahip bir non-invazif ölçüm yöntemi olarak sağlıklı bireylerde çalışma belleğinin altında yatan nöral süreçleri incelemek için olanak sunmaktadır. EEG’de yavaş salınımların fazının yüksek frekanslı salınımların genliklerini modüle ettiğine ilişkin bulgulara faz-genlik eşleşmesi adı verilmektedir. Çalışma belleği sürecinde teta (4-8 Hz) salınımlarının fazının gama (30–45 Hz) salınımlarının genliği ile eşleştiğine dair bulgular bulunmaktadır. Bu çalışmada amaçlanan, yaygın olarak kullanılan bir çalışma belleği görevi olan N-geri görevi sırasında, depolama evresindeki teta-gama faz-genlik eşleşmesinin hedef uyarılara verilen yanıt süresini belirleyip belirlemediğini ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 18 ile 35 yaş aralığında, sağlıklı, 26 gönüllü (14 kadın, 12 erkek) katılmıştır. N-geri görevi, harf uyarıları kullanılarak ve 2 önceki harfle aynı harf verildiğinde düğmeye basmayı gerektiren 2-geri görevi şeklinde uygulanmıştır. Her katılımcının denemeleri kısa ve uzun reaksiyon süresi olan iki gruba ayrılmıştır. EEG verileri MATLAB altında çalışan bir araç kutusu olan Fieldtrip yazılımıyla analiz edilmiştir. Teta-gama eşleşmesini ölçmek için EEG sinyalleri Dalgacık Dönüşümü yöntemiyle zaman-frekans alanına taşınmış ve teta salınımlarının farklı fazlarındaki ortalama gama genlikleri hesaplanarak faz-genlik eşleşmesi analizi yapılmıştır. Kısa ve uzun reaksiyon süresi elde edilen denemelerdeki teta-gama eşleşmesi küme tabanlı parametrik olmayan permütasyon testleri kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Hedef uyarıdan önceki -500 ile 0 ms aralığında 4-8 Hz bileşenlerinin fazları ile 30-45 Hz bileşenlerinin genlikleri arasındaki eşleşmenin kısa reaksiyon süresine sahip denemelerde uzun reaksiyon süresine sahip denemelere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu bulgu özellikle santro-parietal kanallarda ağırlık kazanmıştır.

Sonuç: Bu çalışmanın sonucunda, belleğin depolama aşamasına karşılık gelen uyarı öncesi zaman diliminde EEG’de oluşan teta-gama eşleşmesinin, geri çağırma ve dolayısıyla hedef uyarının saptanmasını kolaylaştırıcı bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Davranışsal veriyle EEG’deki bir özelliğin arasında net olarak ortaya konan bu etki, teta-gama eşleşmesinin çalışma belleği sürecinde farklı nöral devreler arasındaki etkileşimi ortaya koyan önemli bir elektrofizyolojik özellik olduğunu desteklemektedir.

Anahtar sözcükler: EEG, çalışma belleği, faz-genlik eşleşmesi, N-geri görevi, nöral osilasyonlar

PS-05: Can migraine patients be identified via the resting-state haemodynamic activity of the prefrontal cortex?

Nilüfer Zengin¹, İsmail Karamişe¹, Vesile Öztürk², Çağdas Güdücü^{3,4}

1. Department of Biophysics, Institute of Health Sciences, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

2. Department of Neurology, Faculty of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

3. Department of Biophysics, Faculty of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

4. Department of Sleep and Conscious States, Institute of Health Sciences, Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

Objectives: Migraine is a disabling neurological disorder that imposes a greater extent of economic and social burden. Functional neuroimaging methods have enhanced our understanding of how repeated migraine attacks influence brain functioning in the resting state (RS) as well as during cognitive tasks. Researchers have reported aberrant RS activity in the frontal brain regions of migraine patients compared to healthy controls (HCs). With this motivation, the current study is geared towards investigating whether fNIRS-derived RS-PFC activity can distinguish between migraine patients with aura (MA), without aura (MO), and HCs.

Methods: We enrolled 8 MA patients (mean age 25.75±4.39 years), 12 MO patients (mean age 28.25±6.59 years), and 11 HCs (mean age 27.36±6.57 years). During fNIRS recording, participants were asked to sit on a comfortable chair in a resting position and look at the white fixation cross on the black screen for 20 seconds. We removed the physiological noise from the fNIRS data by applying a Butterworth filter (cutoff frequency = 0.1 Hz). The mean concentrations of oxyhaemoglobin (HbO), deoxyhaemoglobin (HbR), and total haemoglobin (HbT) were determined in the following subregions of the PFC: left DLPFC, right DLPFC, left medial PFC, and right medial PFC. In the last step, a receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was conducted for binary classification (MA vs HC, MO vs HC and MA vs MO). The area under the curve (AUC) values and rates of sensitivity and specificity were recognised to evaluate classification performance.

Results: The highest classification performance was achieved using the HbR data from the right DLPFC in differentiating MA from MO, yielding an AUC of 0.75, a sensitivity of 87%, and a specificity of 67%. Additionally, the second-best classification performance was observed with the HbR data from the left DLPFC, distinguishing MA from HCs with an AUC of 0.69, a sensitivity of 63%, and a specificity of 82%.

Conclusion: Our findings suggest that RS-HbR activity in the right DLPFC holds promise for distinguishing between migraine subtypes. Further RS-fNIRS studies are needed to validate the utility of fNIRS in aiding the differential diagnosis of migraine subtypes.

Keywords: fNIRS, ROC curve, migraine classification, resting-state

PS-06: Subclinical autism traits and neural tracking of audiovisual speech in single and multispeaker environments

Ece Erol

Clinical Neuropsychology Master's Program, Tilburg University, Tilburg, Hollanda

Objectives: This study aimed to investigate whether subclinical autistic traits influence the neural tracking of audiovisual speech under different listening conditions. Specifically, we examined the relationship between Autism Spectrum Quotient (AQ) scores and neural tracking in neurotypical adults during audiovisual speech perception tasks.

Methods: Fourteen Dutch-speaking participants (M age = 22.6, SD = 5.9) from Tilburg University took part in this study, approved by the Tilburg School of Social and Behavioral Sciences Ethics Board (TSB_RP1903). Participants completed the AQ questionnaire and underwent EEG recordings while exposed to audio-only, visual-only, and audiovisual speech stimuli in both single-speaker and multi-speaker conditions. Neural tracking was assessed via Temporal Response Function (TRF) analysis using the EEG data, with speech envelopes as predictors. TRF prediction accuracy, reflecting neural tracking strength, was calculated for each participant. Linear regression models were used to analyze the relationship between AQ scores, listening conditions, and neural tracking. Spearman's correlations were also conducted to examine associations between AQ subdomains and neural tracking.

Results: No significant relationship was found between total AQ scores and neural tracking of audiovisual speech in either single or multi-speaker conditions. Furthermore, no significant correlations were detected between neural tracking and AQ subdomains. The results suggest that subclinical autistic traits did not significantly affect neural tracking in this sample, regardless of listening condition.

Conclusion: Contrary to previous behavioral studies, this study did not find evidence that subclinical autistic traits influence neural tracking of audiovisual speech in either optimal or challenging listening environments. However, the findings may have been influenced by the small sample size and limited range of AQ scores. Future research with larger, more diverse samples is necessary to clarify the neural mechanisms of audiovisual speech processing in individuals with subclinical autistic traits.

Keywords: Autism traits, audiovisual speech, EEG, neural tracking, temporal response function

PS-07: Migren Hastalarında Nefes Tutma ve Hiperventilasyon Kaynaklı Serebrovasküler Reaktivitenin fNIRS ile Değerlendirilmesi

Emre Yorgancıgil, Sinem Burcu Erdoğan, Gülnaz Yükselen, Ata Akın

Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Migren, anormal otonom sinir sistemi aktivitesi ve serebral vasküler bozukluklar nedeniyle serebral oto regülasyonu bozan yaygın bir primer baş ağrısı bozukluğudur. Nefes tutma ve hiperventilasyon görevleri gibi solunum değişiklikleri, migren hastalarında değişen serebrovasküler reaktiviteyi değerlendirmek için etkili bir metabolik mekanizma sağlar. Literatürdeki çalışmalar, migren hastalarında nefes tutma görevleri sırasında değişen serebrovasküler tepkiyi ortaya koymuştur. Çalışmamızda; nefes görevlerinin migren hastalarında değişen hemodinamik tepkiler yaratabileceğini ve serebrovasküler reaktivitede bozulmalar tetikleyebileceği hipotezini test edeceğiz.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza toplam 25 katılımcı (sağlıklı kontrol grubunda 13: 5 erkek, 8 kadın, yaş aralığı: 19-53, ortalama yaş: 25,9, SE: 2,7 ve migren grubunda 12: 2 erkek, 10 kadın, yaş aralığı: 21-62, ortalama yaş: 34,3, SE: 4) dahil edildi. Çalışmamız için Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onay alınmıştır (Karar no:2023-11/71). Katılımcılara iki farklı nefes görevi uygulandı. Nefes tutma (NT): 5 saniyelik derin nefes alma, ardından 20 saniyelik nefes tutma. Hızlı nefes (HN): 20 saniyelik hızlı, yüzeysel hiperventilasyon. İki görev arasında 60 saniyelik dinlenme periyodu bırakıldı ve görevler aynı sırayla üç kez tekrarlandı. Nefes görevleri sırasında prefrontal korteksin hemodinamik aktivitesini ölçmek için 22 kanallı bir fNIRS (işlevsel yakın kızılötesi spektroskopi) cihazı kullanıldı. Ham hemodinamik veriler oksihemoglobin (HbO) ve deoksihemoglobin (Hb) sinyallerine dönüştürüldü ve 0,5 Hz'de bir Butterworth alçak geçiren filtreden geçirildi. Filtrelenen HbO ve Hb sinyallerinden en yüksek amplitüdü gösteren MAX ve eğri altındaki alanı gösteren AUC parametreleri hesaplandı.

Bulgular: BH görevi sırasında migren hastalarının HbO ve Hb için MAX ve AUC parametrelerinde, sağlıklı gruba göre anlamlı düzeyde düşüş görüldü. Benzer şekilde, HV görevi sırasında da migren hastalarının HbO MAX ve AUC yanıtları, sağlıklı gruba göre anlamlı düzeyde azalmış bulundu.

Sonuç: Nefes görevleri sırasında migren grubunda saptadığımız, hesaplanan MAX ve AUC parametrelerinin gösterdiği sınırlanmış hemodinamik yanıt seviyeleri, önceki serebrovasküler migren çalışmalarıyla uyumludur. Bulgularımız; migren patofizyolojisi kaynaklı endotel hasarı ve nöral inflamasyon süreçlerinin serebral reaktivite mekanizmalarında bozulmaya neden olabileceğini desteklemektedir. Çalışmamızın özgün değeri; fNIRS kaynaklı hemodinamik yanıtı türetilen MAX ve AUC gibi parametreler ile serebrovasküler reaktivitedeki değişiklikleri hassas bir şekilde ayırt edebilmektir. Hemodinamik yanıtı türetilen HbO ve Hb parametreleri; migren patofizyolojisindeki damarsal ve nöral harabiyetlerin saptanması için potansiyel bir biyobelirteç haline gelebilir.

PS-08: Topographic reorganization in the primary visual cortex following short-term deprivation and perceptual learning

Tutku Karahan, Berk Yüce, Zahide Pamir

Nörobilim Departmanı, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objectives: Topographic reorganization occurs when, following sensory deprivation, neurons in deprived regions of the visual cortex begin responding to stimuli from adjacent visual field locations. This study examined whether enhanced neural activation in the cortical representation of a trained retinal location (blind spot ROI) following perceptual learning can also be evoked by stimuli presented at a neighbouring untrained retinal location after short-term, reversible visual deprivation.

Methods and Results: Using a behavioral experiment, we first showed that training at the blind spot followed by short-term monocular deprivation transferred learned abilities to a neighboring visual location ($p < 0.001$) but not to a distant one ($p = 0.080$). Then we conducted functional magnetic resonance imaging (fMRI) on 5 participants performing an orientation discrimination task at two retinal locations: the blind spot and an adjacent near location. Scans were acquired before (pre-test) and after (post-test) a perceptual learning phase in which training occurred only at the blind spot location. In both sessions, undeprived and short-term monocularly deprived conditions were tested. Analyses were performed within the blind spot region of interest (ROI) and the adjacent near ROI. We used the fMRI outcomes to examine the neural correlates of the underlying topographic reorganization. In the deprived condition, activity toward near stimulus in the blind spot ROI was numerically higher on the last day compared to the first day whereas it was numerically lower for the undeprived condition.

Conclusion: These results suggest a pattern that might reveal parallel changes in behavior and cortical activation that can be further investigated to understand the functional implications of short-term cortical reorganization.

PS-09: N400 components in moral decision-making an ERP investigation of identity fusion in inter-group bystander trolley dilemma

Fatih Selçuk¹, Esin Tuna Demircioğlu²

1. Graduate School of Social Sciences, Cognitive Sciences Master's Program, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Psychology, MEF University, İstanbul, Türkiye

Amaç: Günümüzde, ahlak kelimesi insanlar arasında genel olarak neyin iyi ya da kötü olduğuna dair kolektif bir dizi değer ve ilkeyi temsil eder. Bir sistem olarak ahlak, bencilliği engellemek ve işbirlikçi ve uyumlu bir sosyal varoluşu sürdürmek için bir araya gelen kurallar, normlar, uygulamalar, kimlikler, kurumlar ve psikolojik mekanizmalardır. Ahlaki sistem, toplumlara, siyasi partilere, dini, etnik azınlıklara göre farklılıklar gösterebilir. Kimlik kaynaşım teorisine göre bazı bireylerin öz-kimlikleri ve sosyal kimlikleri arasında bir birleşme yaşanır ve bu sebeple bireyler ahlaki kararlar alırken bağlı bulundukları grubun üyelerine karşı gelişen tehlikelere karşı aşırı tepki gösterebilirler. Bu durum kimlik kaynaşımının ahlaki karar verme süreçleri üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Bu araştırmanın amacı Ahlaki karar verme davranışının kimlik kaynaşım düzeyi ile ilişkisini incelemek ve N400 latans ve amplitüd düzeyine bağlı olarak iki koşulda (Türk ve Türk olmayanların feda edildiği tramvay ikilemi senaryolarında) olaya dayalı potansiyel (ERP) farklılıklarını incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Katılımcılar (n=49) deney esnasında tramvay ikilemi senaryolarıyla karşılaştılar. Bu senaryolar iç grup ve dış grup üyelerinin feda edildiği seyirci tramvay ikilemi senaryolarını içermektedir. Katılımcılar bu senaryoları izlediği sırada, nöral aktiviteleri olaya dayalı potansiyeller (ERP) kaydedilmiştir. ERP kayıtları, 32 kanallı elektroensefalografi (EEG) cihazı ile gerçekleştirilmiş ve özellikle N400 bileşeni incelenmiştir.

Bulgular: Bulgulara göre, katılımcıların kimlik kaynaşım düzeyleri yüksek ve düşük olarak z sayısına bağlı olarak gruplandırıldığında, kanal bazlı (30) yapılan analizlerde kimlik kaynaşımının türk ve türk olmayanların feda edildiği tramvay ikilemlerini izledikleri sırada genlik ve latans değerlerinin farklılaşmadığı görülmüştür. Fakat, elektrotlar beyin bölgelerine bağlı olarak gruplandırıldığında, kimlik kaynaşımı yüksek olan katılımcıların özellikle Türklerin öldürüldüğü tramvay ikilemi senaryolarını izlerken parietal bölgelerde daha uzun N400 gecikmeleri yaşandığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Bu gecikme ise temporo-parietal kortekste ahlaki kararların işlenmesi esnasında kimlik kaynaşımli bireylerde daha fazla bilişsel çaba gözlemlendiğine yorulabilir.

Anahtar sözcükler: Kimlik kaynaşımı, EEG, ahlaki karar alma, tramvay ikilemi

PS-10: Evaluating and Classifying the Gentleness of Surgeons in VR-Based Surgical Simulation

Süveyda Şanlı¹, Çağrı Zengin¹, Sebahat Selin Şahin¹, İrem Özge Güzel¹, Hasan Onur Keleş^{1,2,3}

1. Biyomedikal Mühendisliği, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

2. Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

3. Nörobilim ve Nöroteknoloji Mükemmeliyet Ortak Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objectives: This study evaluates and classifies participants' gentleness and mental workload during VR-based surgical simulations using fNIRS-derived hemodynamic features. We trained and compared several machine-learning models to assess performance.

Methods: Twenty-three volunteers performed a laparoscopic double grasper task in a virtual-reality environment while cortical activity over frontal and motor areas was recorded with eighteen fNIRS channels. Alongside fNIRS, we collected subjective workload (NASA-TLX), task error rates, and a VR performance metric (gentleness score). This task involves using two grasper tools simultaneously to perform the balloon manipulation in a VR environment. Task-related fNIRS features including mean HbO/HbR changes and temporal dynamics were extracted. Four classifiers (Random Forest Classifier, Support Vector Classifier, AdaBoost Classifier, and Gaussian Naïve Bayes) were used and compared. fNIRS preprocessing was conducted in MATLAB (HOMER3). Labels were binarized as low vs. high using median splits for the gentleness score and NASA-TLX. Models were evaluated with stratified 5-fold cross-validation and summarized by accuracy.

Results: The classification of gentleness (VR score, low vs. high) achieved an accuracy of 0.8 with AdaBoost using mean HbO or HbT features and 0.9 with Random Forest using mean HbR features. For mental workload (NASA-TLX, low vs. high), AdaBoost (using mean HbO/HbT) and Gaussian Naïve Bayes (mean HbO) reached the highest accuracy, while HbR-based models achieved a peak accuracy of 0.80 with Support Vector Classifier (SVC) and Gaussian Naïve Bayes (GNB).

Conclusion: This multimodal approach offers potential for real-time, neurocognitively informed feedback in VR-based surgical training, supporting the validation of VR simulators for skill transfer to the operating room.

PS-11: İstirahat durumu EEG alfa gücü ile fNIRS oksihemoglobin aktivitesi arasındaki ilişkide bireysel farklılıklar ve bölgesel korelasyonlar

Ece Zeynep Karakulak¹, Ebru Coşkun², Lütfü Hanoğlu³

1. Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, İstanbul Atlas Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

3. Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Araştırmacılar tarafından yıllardır kişisel farklılıkların altında yatan elektrofizyolojik özellikler araştırılmaktadır. Son dönemde dinlenme durumundaki baskın beyin dalgası olan alfa frekansı üzerinden yapılan kişisel alfa frekansı analizleriyle kişinin görev sırasındaki performansına ilişkin tahminlerde bulunulabileceği (Bazanova, 2012), alfa gücünün en yüksek olduğu frekansın, bilginin işlenmesi ve bilgiye erişim hızını yansıttığı düşünülmektedir (Busch, 2024; Nelli 2021). Dolayısıyla, bireyler arasında farklılık gösteren bireysel alfa frekansı, dinlenme halinde ölçülen bireysel bir nörofizyolojik özellik belirteci olarak kabul edilebilir (Drewes, 2022). Serebral hemodinamik yanıtları kaydeden başka bir nörogörüntüleme aracı olan fNIRS ile eş zamanlı EEG kayıtları, kortikal aktiviteye dair veriler sunmaktadır (Keles, 2016). Literatürde bireysel alfa frekansı farklı olan bireylerin dinlenme durumu hemodinamik yanıtları ile elektrofizyolojik aktivite arasında herhangi bir patern görülüp görülmeyeceği daha önce araştırılmamıştır. Bu çalışma, EEG alfa gücü ile fNIRS oksihemoglobin (HbO) sinyali arasındaki ilişkiyi ve bireysel alfa grupları arasındaki hemodinamik farkları incelemektedir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya sağlıklı ve 18-40 yaş arası 37 kişi katılmıştır. Katılımcılardan 19 kanallı EEG (BrainVision) ve 36 kanallı fNIRS (NIRScout) ile eş zamanlı şekilde 200 saniyelik istirahat kaydı alınmıştır. Nörogörüntüleme verilerinin analizi sırasıyla ve BrainVision Analyzer (Brain Products GmbH, Germany) ve Homer3 (versiyon 1.80.2) programları ile yapılmıştır. Veriler ön işlemeden geçirildikten sonra istatistik analizleri uygulanmıştır. Kişisel alfa frekanslarına göre katılımcılar düşük, orta ve yüksek (DBAF <9.7; OBAF 9.7–10.7; YBAF >10.7 Hz) olarak 3 farklı gruba ayrılmıştır (Bazanova, 2012). EEG ve fNIRS verileri 9 bölgeye (ROI) ayrılmıştır. EEG ve fNIRS verileri arasında Pearson korelasyon testi ve gruplar arasındaki etkileşimler için tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v21 programı ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Analizler sonucunda, sol oksipital bölgedeki EEG alfa gücü ile hem sol oksipital hem de sol temporal bölgelerdeki HbO gücü arasında anlamlı negatif korelasyonlar bulunmuştur ($p < .05$). Bireysel alfa frekansına göre ayrılan gruplar arasında fNIRS kanalları bazında sağ lateral frontal-temporal (YBAF > DBAF) ve sol santral-paryetal alanlarda (DBAF > YBAF), fNIRS ROI bazında ise sol paryetal bölgedeki (DBAF > YBAF) HbO gücü anlamlı şekilde farklı izlenmiştir ($p < .05$).

Sonuç: Mevcut çalışma hem alfa gücü hem de bireysel alfa frekansına dayalı hemodinamik farklılıkları doğrulayarak, EEG-fNIRS multimodal ölçümlerin beyin fonksiyonlarını incelemede güçlü bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

PS-12: Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Puanı Yüksek ve Düşük Olanların Örtük Bağlamsal Öğrenme Performansında Olaya İlişkin Beyin Potansiyelleri Farklılığının İncelenmesi

Berk Uygun, Gökçer Eskikurt

Sinirbilim Anabilim Dalı, İstinye Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğuna (DEHB) yatkın bireylerin odaklanma ve öğrenme güçlükleri gibi problemler yaşadığı araştırmalarda gösterilmiştir. DEHB'ye sahip bireylerin frontal kortekste yaşadığı gelişimsel bozukluktan dolayı dikkati yönlendirmede sorun yaşadığı ve bu sorunun da bilgiye ulaşmayı veya kaydetmeyi sınırladığı bilinmektedir. Bu durumda dikkat şebekesinde bozukluklara dair bilgi verdiği düşünülmektedir. Bu çalışmada DEHB'ye yatkın olan erişkin bireylerin örtük bellek performansının DEHB'ye yatkın olmayan gruba göre karşılaştırmasının yapılması ve performans sergileme esnasında beyindeki elektriksel dalgaların aktivitesinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Erişkin Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği'den (ASRS) aldıkları puanlara göre katılımcılar yüksek ve düşük puan olmak üzere iki gruba ayrılmış ve ardından bağlamsal örtük öğrenme testine tabii tutulmuş ve örtük bağlamsal öğrenme performansları karşılaştırılmıştır. Bağlamsal örtük öğrenme sürecinde eş zamanlı olarak katılımcıların olaya ilişkin beyin potansiyellerinden (OİP) P300 ve P200 bileşenlerinin genlik ve latans değerleri istatistiksel analize tabii tutulmuştur.

Bulgular: İki grubun P200 genliklerini tekrarlı ölçümler ANOVA ile karşılaştırıldığında genlik değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1, 29) = 2.092, p = .026$). DEHB'ye sahip bireylerin genlik değerlerinin ortalaması ($M = 3.793$) DEHB'ye sahip olmayan bireylerin ortalamasından ($M = 3.959$) daha düşüktür. İki grubun P300 genliklerini tekrarlı ölçümler ANOVA ile karşılaştırıldığında ise genlik değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1, 29) = 2.092, p = .003$). DEHB'ye sahip bireylerin genlik değerlerinin ortalaması ($M=2,786$) DEHB'ye sahip olmayan bireylerin ortalamasından ($M=3,014$) daha düşüktür.

Sonuç: Analizlere göre, DEHB'ye yatkınlığın olmayan bireyler, özellikle tekrar eden görsel uyarıcılara maruz kaldıklarında frontal ve parietal bölgelerde daha yüksek P200 genlik yanıtları üretmiştir. Buna karşılık, DEHB yatkınlığı olan grupta bu genlik artışının gözlenmediği, genliğin azaldığı saptanmıştır. Bu yönlü bulgular, DEHB tanılı bireylerde bağlamsal bilgiyi otomatik işleme ve örtük öğrenme mekanizmalarının farklılaştığını göstermektedir. DEHB yatkınlığı olmayan bireylerde, özellikle tekrar eden görsel uyarıcılara karşı daha güçlü P300 genlikleri gözlemlenmiş; buna karşın DEHB yatkınlığı olan grupta bu artış gözlenmemiştir. Bu sonuç, DEHB tanılı bireylerde bağlamsal örüntülerin tanınmasına ve otomatik dikkat yöneltmeye ilişkin bilişsel süreçlerin farklılaştığını düşündürmektedir.

Anahtar sözcükler: Bağlamsal örtük bellek, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, DEHB, EEG.

Destek: Bu çalışma İstinye Üniversitesi BAP tarafından desteklenmektedir (#E-83108310-050.04-79044).

PS-13: Yapay zekâ okuryazarlığı yapay zekaya yönelik tutum komplo teorileri ve yapay zekâ kaygısı arasındaki ilişkinin OİP incelenerek araştırılması

Muhammet Emin Gökmen¹, Ahmet Arda Erbil¹, Aşkın Miraçhan Ergen¹, İrem Köçer¹, Gökçer Eskikurt²

1. *Nörolojik Bilimler Araştırma ve Uygulama Merkezi, İstinye Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

2. *İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, İstinye Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

Amaç: Günümüz dünyasında yapay zekâ (YZ) teknolojileri her geçen gün daha da gelişmekte ve insanların gündelik hayatlarında sık sık faydalandıkları bir fenomen haline gelmiştir. Bu doğrultuda YZ okuryazarlığının önemi de artmıştır. YZ okuryazarlığı kapsamında insanlar bu teknolojiyi anlama ve her türlü açıdan değerlendirme imkanına sahip olurken karşılaştıkları olgulara karşı tutum adı verilen tepkiler sergilerler. Söz konusu bu tepkiler, davranışları ve düşünceleri etkileyebilmektedir. Bu bağlamda insanların YZ ve teknoloji hakkındaki çeşitli düşünceleri, YZ hakkında tehlikeli ve gizli projeler olduğuna yönelik komplo teorilerini de beraberinde getirmiştir. İnsanların tutumlarından doğmuş olan bu endişeler silsilesi, YZ ve teknolojilerini çeşitli komplo teorileri çerçevesinde ayrı bir fenomen haline gelmiş olup adından sıkça söz ettirmektedir. Bu çalışmada YZ okuryazarlığı, YZ kaygısı ve YZ'ye karşı tutum kavramlarının arasındaki ilişki incelenmiş olup, çalışmanın hipotezleri arasındaki bağlamlar üstünde durulmuştur.

Gereç ve Yöntem: 18-25 Yaş aralığındaki 45 katılımcının sosyodemografik bilgileri elde edildikten sonra; YZ Okuryazarlığı, YZ Kaygısı, YZ'ye Yönelik Genel Tutum ve Genel Komplo Teorilerine İnanma ölçeklerine verdikleri yanıtlar toplanmıştır. LeonardoAI kullanılarak üretilen resimler katılımcılara sunulmuştur. Katılımcıların görsellere karşı verdikleri beyin potansiyelleri EEG ile kaydedilerek BrainVision Analyzer kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Araştırmanın regresyon analizinin bulguları, YZ okuryazarlığının YZ'ye yönelik genel tutumu anlamlı bir şekilde yordadığını göstermiştir. Yapay zekâ kaygısı ve komplo teorilerine inanma eğilimi arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. YZ okuryazarlığı ile genel komplo teorilerine inanç arasında anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır.

Sonuç: İnsanların YZ hakkındaki bakış açısını etkileyen birçok unsuru anlamak için, gelecekteki çalışmalar bu karmaşık etkileşimleri daha geniş ve daha heterojen bir örnekleme daha yakından incelemeli ve deneysel ve uzunlamasına araştırmalar yürütmelidir.

Anahtar sözcükler: Yapay zekâ tutumu, yapay zekâ kaygısı, EEG, komplo teorileri

PS-14: Brain morphometric measurements using artificial intelligence in Alzheimer's disease

Erdal Horata

Orthopedic Prosthesis Orthotics, Atatürk Health Services Vocational School, Afyonkarahisar Health Sciences University, Afyonkarahisar, Türkiye

Objectives: Alzheimer's disease is a common neurodegenerative disease in the elderly population and early diagnosis and monitoring is crucial. Analysing morphometric parameters of the brain is important for the assessment of disease progression. Recently, there have been many studies on disease diagnosis and assessment of disease symptoms with artificial intelligence (AI) tools. The aim of this study is to present the literature on AI tools used to measure brain morphometric changes in Alzheimer's disease neuroimaging and to determine the effectiveness of AI in brain segmentation.

Methods: In the study, 32 articles were found in the PubMed database with the keywords “segmentation”, “volume”, “thickness”, “cortical thickness”, “neuroimaging”, ‘alzheimer’, “artificial intelligence” and “AI”. Studies that performed morphometric measurements and brain segmentation with AI were included in the review. Six research articles that meets the inclusion criteria were analysed.

Results: In the studies analysed, AI-based methods were used for volumetric analysis, segmentation of brain regions, segmentation of white matter hyperintensities, improving the resolution of medical images, improving the quality of segmentations and also for the identification of anomalies in images with segmentation. In some of the studies, the accuracy of the AI-based analysis was verified by manual measurements and semi-automatic/automatic segmentation software (FreeSurfer, SPM, 3D Slicer, etc.).

Conclusion: AI segmentation and morphometric measurement procedures are being used to improve the identification of Alzheimer's disease in medical images, and there are studies attempting to integrate AI into the Alzheimer's diagnosis process. The integration of AI into the Alzheimer's diagnosis process can make an important contribution to the analysis of medical images and improve the reliability of diagnosis in clinical practice. There are still concerns regarding the use of current AI methods as final decision makers. It is pointed out that better algorithms should be developed and integrated into clinical decision-making processes to increase the applicability of AI methods in the future.

Keywords: Alzheimer, morphometry, segmentation, artificial intelligence, neuroimaging

PS-15: Do individuals with Highly Superior Autobiographical Memory have distinct structural and functional brain features? A Scoping Review

Mehmet Akif Elen^{1,2}

1. Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul Galata Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim Doktora Programı, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Objectives: This scoping review aimed to summarize neuroimaging findings in individuals with highly superior autobiographical memory (HSAM), a rare ability to recall a large number of personal memories from different life periods with remarkable detail and accuracy. The review synthesizes reported structural and functional brain characteristics from structural MRI, resting-state fMRI, and task-based fMRI studies to outline observed features associated with exceptional autobiographical memory (AM) retrieval.

Methods: PubMed and Web of Science were searched for studies on highly superior AM or hyperthymesia using neuroimaging methods (MRI, fMRI, resting-state). After removing duplicates, 23 records were screened in Covidence following PRISMA guidelines. Inclusion criteria were peer-reviewed empirical studies published in English from 2006 onward with MRI or fMRI data. Reviews, editorials, letters, conference abstracts, animal or pediatric studies, and articles without neuroimaging results were excluded. Three full-texts were excluded due to participant characteristics (blind individual), absence of MRI/fMRI data, or absence of an autobiographical memory task. Ten studies met inclusion criteria.

Results: Of the 10 studies, 3 used structural MRI, 4 examined resting-state fMRI, and 4 applied task-based fMRI, with several employing more than one modality. Sample sizes ranged from 1–12 HSAM participants. Structural MRI studies reported increased grey matter in temporal pole, striatal nuclei, fusiform, lingual, insula, and cingulate regions and higher white matter integrity in temporal–parietal and parahippocampal tracts. Controls showed greater entorhinal, perirhinal, anterior/middle temporal, intraparietal, and striatal volumes. Resting-state fMRI studies with hippocampal seeds reported stronger functional connectivity in HSAM participants to prefrontal, retrosplenial, temporal, and visual regions, while other analyses showed increased activity or network centrality within temporal and parietal cortices. Controls exhibited stronger connectivity with entorhinal, perirhinal, insular, anterior cingulate, temporo-parietal, and pallidal regions. Task-based fMRI studies reported greater neural activity during autobiographical memory retrieval in HSAM participants across posterior parietal cortex, lateral and ventromedial prefrontal cortex, occipito-temporal regions, posterior and anterior cingulate, hippocampal and parahippocampal areas, insula, and cerebellum.

Conclusion: While structural differences are inconsistently reported, resting-state and task-based results more consistently differentiate HSAM from controls. Resting-state studies indicate altered connectivity within AM-related networks, and task-based fMRI reveals greater activation during memory retrieval.

Keywords: Autobiographical memory, highly superior autobiographical memory, structural MRI, resting-state functional MRI, task-based functional MRI

PS-16: Reduced visual pathway connectivity in Cerebral Visual Impairment: Evidence from resting-state fMRI

Zahide Pamir^{1,2}

1. Psikoloji Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

2. Nörobilim Departmanı, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Objectives: Cerebral Visual Impairment (CVI) is a brain-based visual disorder marked by deficits in visual function and higher-order visual perception. Individuals with CVI often feel overwhelmed in cluttered visual environments, with common difficulties in motion processing and visual search. Despite these challenges, structural MRI often reveals no overt abnormalities, and when present, such findings do not necessarily correlate with the severity of visual deficits. This dissociation suggests that resting-state functional connectivity (rsFC) may offer a more sensitive approach to uncovering brain-behavior relationships in CVI.

Methods: The rsFC data was collected from 10 CVI (4 females; mean age=21 years $\pm$ 5.2) and 14 control (9 females; mean age=23 years $\pm$ 4.3) participants using a 3T scanner (Philips Medical Systems; Best, Netherlands). One structural, 2 rsFC runs were collected from each participant. Data was analyzed using CONN functional connectivity toolbox. The default data preprocessing pipeline settings were used including motion correction, slice timing correction, spatial smoothing, segmentation and normalization to MNI space. A priori brain regions implicated with visual processing and common networks were defined as regions of interest (ROIs) using the Harvard-Oxford and probabilistic atlas. The study was approved by the Investigative Review Board at the Massachusetts Eye and Ear in Boston, MA, USA.

Results: Overall, control participants exhibited stronger rsFC between the early visual cortex and both the dorsal and ventral visual pathways compared to the CVI group. Within the CVI group, connectivity between the early visual cortex and the ventral pathway appeared more preserved than connectivity with the dorsal pathway. Exploratory whole-brain analysis revealed that, in controls, stronger rsFC was observed both within and between different cortices, whereas in the CVI group, significant connectivity patterns were limited to within individual cortices. Moreover, the control group exhibited significant reduced connectivity between the parietal and frontal cortices, as well as between the parietal and temporal cortices, whereas no such decrease in connectivity was observed in the CVI group.

Conclusion: These findings demonstrate that CVI is associated with significant alterations in rsFC, both globally and within brain regions involved in visual processing, compared to controls.

PS-18: Subdural efüzyona sekonder psikotik bozukluk

Muhammed Metehan Can¹, Gülsüm Zuhal Kamış¹, Esra Kabadayı Şahin^{1,2}, Mustafa Uğurlu^{1,2}, Erol Göka¹

1. Psikiyatri Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Ankara, Türkiye

2. Psikiyatri Anabilim Dalı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye

Giriş ve Amaç: Psikotik bozukluklar psikiyatrik bir hastalığın görünümü olabileceği gibi, tıbbi durumlara sekonder de ortaya çıkabilmektedir. Yazında atipik psikotik tablolarda genel tıbbi durumla ilişkili etiyoloji saptanan olgu sayısında belirgin artış görülmektedir. Bu yazıda ilk kez 49 yaşında gelişen psikotik belirtiler nedeniyle psikiyatriye getirilen bir hastanın ayırıcı tanı ve tedavi süreci sunulmaktadır.

Olgu: Olgunun sunumu için aydınlatılmış onam kendisinden alınmıştır. 49 yaşında, kadın, lisans mezunu, evli, memur, son bir aydır şüphecilik, ebeveynlerinin biyolojik ebeveynleri olmadığını, halası tarafından evlatlık verildiğini, kendisinin aynı anda başka bir kişi olduğunu düşünme, geçmişte zarar gördüğüne ilişkin şüpheler, sinirlilik, uykusuzluk şikayetleriyle servisimize yatırıldı. Muayenesinde duygulanımı azalmış, savunucu tutumda, kötülük görme ve evlat edinilme sanrının olduğu, varsanısının ve içgörüsünün olmadığı, dikkatinin azalmış, belleğin doğal olduğu saptandı. Özgeçmişinde 20'li yaşlarında Depresyon tanısıyla venlafaksin 150mg/gün ve aripiprazol 10mg/gün kullandığı öğrenildi. Belirtilere yönelik aripiprazol 20 mg/gün başlandı. Daha önce psikotik tablo geçirmemiş, işlevselliği yüksek olan, ailesinde psikiyatrik hastalık öyküsü olmayan hastada etiyolojiye yönelik tıbbi tetkikler istendi. MoCA Ölçeğinden 29/30 puan aldı. Beyin MRG'de paryetal bölgede subdural effüzyon, her iki frontoparyetalde sulkusların genişliğinin atrofiye sekonder arttığı, elektroensefalografide frontotemporal yavaşlama olduğu görüldü. Kafa travması öyküsü yoktu. Nöroloji bölümüyle birlikte izlenen hastanın takiplerinde subdural efüzyonunun belirgin gerilediği gözlemlendi. Hastanın psikiyatrik belirtilerinin subdural efüzyonla ilişkili olabileceği düşünüldüğünden düzenli nöroloji ve psikiyatri takibi, aripiprazol 400 mg/ay tedavisiyle belirtileri düzelmiş olarak taburcu edildi.

Tartışma ve Sonuç: Olgumuzda başlangıçtaki işlevselliğin yüksek olması, belirtilerin başlangıç yaşı, hızlı başlaması, sanrılarının sıra dışı olması gibi özellikler düşünüldüğünde altta yatan tıbbi durumdan şüphelenilebilir. Atipik semptomların görüldüğü durumlar 'tıbbi' etiyolojiyle ilişkisi sıklıkla bildirilmektedir. Psikotik bozuklukların etiyolojilerine bakıldığında frontotemporal bölge lezyonları, frontotemporal demans(FTD), paralimbik alan ve temporal lobda düşük glikoz tüketimiyle ilgili bulgular göze çarpmaktadır. Olgumuzda kişilik ve davranış değişikliği olmaması, lisan ve bellek fonksiyonlarının normal olması ayırıcı tanıda FTD'den uzaklaşılmasına sebep olmakla beraber bu açıdan izleme alınmıştır. Mevcut bulgularla parietal bölgelerdeki subdural efüzyon sanrılara sebep olmuş gibi görünmektedir.

Anahtar sözcükler: Psikoz, subdural efüzyon, organik mental bozukluk, nörogörüntüleme

PS-19: Dikkat ağlarının transkraniyal doğru akım uyarımı ile modülasyonunun örtük uzamsal-bağlamsal öğrenme üzerindeki etkisi

Sami Çamkerten¹, Bernis Sütçübaşı^{2,3}, Çiğdem Ulaşoğlu-Yıldız^{4,5}

1. Sinirbilim Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim Programı, Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

2. İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

3. İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Bilişsel ve Davranışsal Psikoloji Araştırmaları Laboratuvarı, Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

4. Sinirbilim Anabilim Dalı, Aziz Sancar Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

5. Hulusi Behçet Yaşam Bilimleri Araştırma Laboratuvarı, Nörogörüntüleme Birimi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Örtük bağlamsal öğrenme (ICL) çevredeki uzamsal düzenliliklerin bilinçli farkındalık olmaksızın edinilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu uzamsal düzenlilikler, dikkati yönlendirerek davranışı kolaylaştırır. Hedef odaklı, yukarıdan aşağıya işleyen endojen dikkatte rol oynayan posterior parietal korteks (PPC) ve uyarın odaklı, otomatik, aşağıdan yukarıya işleyen eksojen dikkatte rol oynayan temporo-parietal bileşke (TPJ) dikkat ağlarının iki önemli bileşenidir. Bu çalışmada, sağ hemisfere uygulanan anodal transkraniyal doğru akım uyarımı ile PPC ve TPJ'nin iki farklı dikkat süreci üzerinden ICL üzerindeki rolü araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, sağlıklı ve sağ elini kullanan 60 gönüllü (18-40 yaş, 12+ yıl eğitim, 47K/13E) katıldı ve katılımcılar rastgele iki aktif uyarım grubundan birine (PPC, N=20; TPJ, N=20) veya sham grubuna (N=20) atandı. Uzamsal dikkat, sürekli dikkat, görsel-uzamsal işlevler ve bellek nöropsikolojik testler ile değerlendirildi. 20 dakikalık 2.0 mA anodal/sham uyarımının hemen ardından tekrar eden ve benzersiz (yeni) uzamsal örüntülerden oluşan 16 bloktan oluşan ICL görevi uygulandı. Tekrar eden ile yeni uyarınlara verilen reaksiyon süreleri üç uyarım grubu arasında tekrar ölçümlü ANOVA ile karşılaştırıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltmesi uygulandı.

Bulgular: Uyarım grupları arasında eğitim, yaş, cinsiyet ve uygulanan nöropsikolojik testler açısından anlamlı fark saptanmadı (tüm p değerleri > 0.05). ICL performansı değerlendirildiğinde hem PPC hem de TPJ grubunda, sham grubuna kıyasla, tekrar eden örüntülerde yeni uyarınlara göre daha kısa reaksiyon süreleri gözlemlendi ($p=0.002$). PPC ve TPJ grupları ayrı ayrı incelendiğinde, her iki grupta da tekrar eden örüntülerde reaksiyon süresi, yeni uyarınlara kıyasla daha fazla kısalmış olup ICL'nin gerçekleştiğini göstermiştir (PPC: $p=0.011$; TPJ: $p=0.003$).

Sonuç: Bulgular sağ PPC ve TPJ'nin anodal uyarımının ICL'yi kolaylaştırdığını göstermektedir. Bu sonuç, endojen ve eksojen dikkat süreçlerine aracılık eden her iki beyin bölgesinin uyarımının, ICL üzerinde etkili olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar sözcükler: Dikkat ağları, örtük bağlamsal öğrenme, posterior parietal korteks, temporo-parietal bileşke, transkraniyal doğru akım uyarımı

PS-20: İşlevsel hemisferik asimetri ile olumlu ve olumsuz duygudurum arasındaki ilişkinin EEG ile incelenmesi ön bulgular

Zeynep Şevval Bayraktar, Erol Yıldırım

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Amaç: Duygudurum bozuklukları ile ilişkilendirilen frontal alfa asimetrisi (FAA), kısacası sağ ve sol korteksteki alfa aktivitelerindeki fark anlamına gelmektedir. Bu çalışmanın amacı beynin elektriksel aktivitesinin duyguduruma bağlı sağ-sol asimetrisinin, duygudurum modüle edilerek nasıl değiştiğinin incelenmesi ve bu asimetrisinin kişilik özellikleriyle ilişkilendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: 18-30 yaş aralığında 34 katılımcıyı hedefleyen bu deneysel çalışmada, şu ana kadar 12 katılımcıdan veri toplanmıştır. Çalışma, her katılımcının tüm uyaran türlerine maruz kaldığı denek-içi bir tasarımla yürütülmüştür. Katılımcılara olumlu ve olumsuz duygu içerikli film kesitleri (EGEFILM) izletilerek, uyaran öncesi ve sonrası dinlenim durumu EEG, fNIRS, Galvanik Deri Yanıtı (GSR) ve Nabız (BP) verileri toplanmış olup öznel deneyimleri Duygu Durum Sıfat Çiftleri Listesi (DDSÇ) kaydedilmiştir. Uyarıların sunum sırası, sıralama etkilerini dengelemek amacıyla rastgele olarak düzenlenmiştir. Ayrıca, katılımcıların bireysel farklılıklarını değerlendirmek amacıyla Davranışsal İnhibisyon Sistemi (BIS) ve Davranışsal Aktivasyon Sistemi (BAS) Ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçek aracılığıyla, duygu durumuna bağlı fonksiyonel asimetri örüntülerinin kişilik temelli duyarlılık sistemleriyle ilişkili olup olmadığı incelenmiştir.

Bulgular: Ön bulgular ($n=11$, uç değerler hariç) log-dönüşümlü FAA kullanılarak eşleştirilmiş gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Kontrol–Negatif karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmazken ($p > 0.05$), etki büyüklüğü küçük ($F4-F3$: $d_z = 0.07$; $F8-F7$: $d_z = -0.27$) olarak gözlenmiştir. Kontrol–Pozitif karşılaştırmasında ise yine anlamlılık görülmemiş ($p > 0.05$), ancak küçük ile orta arasında etki büyüklükleri ($F4-F3$: $d_z = 0.40$; $F8-F7$: $d_z = 0.22$) saptanmıştır. BIS/BAS Ölçeği sonuçlarının analizi doğrultusunda kontrol koşulundaki FAA ile ödül ($r = -0.75$, $p = 0.008$) ve eğlence ($r = -0.68$, $p = 0.02$) alt ölçekleri arasında anlamlı ve güçlü negatif korelasyonlar bulunmuştur.

Sonuç: Bu ön bulgular, koşullara bağlı frontal alfa asimetrisinde potansiyel etkiler olduğunu ve bu asimetri örüntülerinin kişilik temelli duyarlılık sistemleriyle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Planlanan tam örnekleme ($n=34$) analizlerde daha güçlü ve anlamlı sonuçlar elde edilmesi beklenmektedir.

PS-21: Toward ecological validity in biological motion perception: Dissociating real-time and video stimuli

Elif Ahsen Çakmakci¹, Sezan Oral³, Burcu Ayşen Ürgen^{1,2}

1. Department of Neuroscience, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

2. Department of Psychology, Bilkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

3. Behavioural and Cognitive Sciences, Université du Luxembourg, Lüksemburg

Objectives: This study aimed to investigate how attentional processes operate during the perception of human actions presented in real or video format, and how these processes are influenced by action type and attentional load.

Methods: A novel experimental setup using a transparent OLED screen was developed to present peripheral human actions in real time or as matched video recordings, enabling direct comparison under controlled conditions. A central task manipulated attentional load (high/low), while peripheral actions varied in stimulus type (real/video) and action type (with response-eliciting capacity, without response-eliciting capacity, no action). EEG data were recorded from 26 healthy participants (aged 19–33) using a 64-channel BrainVision ActiCAP system. Ethics approval was obtained from Bilkent University Human Research Ethics Committee (Decision No: 2023_01_29_01).

Results: Behavioral performance was significantly lower in the real stimulus condition compared to video ($p < .001$), with a stronger performance drop under high attentional load ($p < .001$). A significant interaction between stimulus type and load was also observed ($p < .001$), indicating that real stimuli amplified the effect of attentional load. ERP analyses revealed significant main effects of attentional load, stimulus type, and action type (all $q < .05$), with real versus video differences emerging at 250–400 ms, most prominently over parietal electrodes. These differences persisted even in Null trials ($p < .001$), suggesting that physical presence alone modulates neural activity. Time–frequency analysis showed stronger mu suppression under high load at Cz ($p < .001$), greater alpha suppression for Capacity+ and Capacity– compared to Null across parieto-occipital electrodes (all $p < .001$), and greater mu suppression for video compared to real stimuli at Cz between 200–400 ms ($p = .0027$).

Conclusion: Real human actions, even when not overtly visible, produce distinct behavioral and neural effects compared to video. These effects are shaped by attentional load and are not fully explained by visual input alone, pointing to the importance of physical presence and contextual realism in cognitive processing.

Keywords: Action perception, EEG, attentional load, ecological validity, stimulus realism

PS-22: Epilepsi tedavisinde mezenkimal kök hücre kullanımı ve nörogörüntüleme bulguları

İrem Kaplan

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

Amaç: Epilepsi, tekrar eden nöbetlerle seyreden ve yaklaşık üçte biri ilaç dirençli olan bir nörolojik bozukluktur (WHO, 2023; Kwan et al. 2010). İlaçla kontrol edilemeyen epilepside mezenkimal kök hücrelerin (MSC) güvenliği ve etkinliği, nörogörüntüleme yöntemleriyle incelenmiştir. MSC'ler multipotent, kolay erişilebilir ve düşük risklidir; anti-inflamatuar ve nöroprotektif etkiler gösterir (Squillaro et al. 2016).

Gereç ve Yöntem: MSC tedavilerinde nörogörüntüleme, enjeksiyon yerinin belirlenmesi (hedefleme), MRI ile kanama, ödem veya atrofi takibi (güvenlik) ve MRI, PET, MRS ile sinaptik yoğunluk, GABA veya inflamasyon izlenmesi (etkinlik) amacıyla kullanılmaktadır.

Bulgular: Liu et al. (2023) otolog MSC enjeksiyonunun ventrikül boyutunu küçülterek beyin atrofisini azalttığını göstermiştir. Cantarín-Extremuera et al. (2020), Rasmussen ensefalitli iki çocukta intra-arteriyel MSC uygulamasının güvenli olduğunu ve hastalık progresyonunu yavaşlattığını bildirmiştir. Hlebokazov et al. (2017, 2021) çalışmalarında MRI, çoğunlukla güvenlik ve progresyon takibi için kullanılmış; nöbet sıklığı ve EEG ana sonlanım noktaları olmuştur. Ramos-Fresneda et al. (2022) tarafından yapılan sistematik derlemede, insan çalışmalarında görüntülemenin çoğunlukla güvenlik ve cerrahi hedefleme için kullanıldığı, ileri nörogörüntüleme verilerinin ise sınırlı olduğu rapor edilmiştir. Hayvan modellerinde ise MSC'nin sinaptik ve inflamatuvar etkileri gösterilmiştir.

Sonuç: Sistematik derlemeler, MSC çalışmalarında görüntülemenin çoğunlukla güvenlik ve hedefleme amacıyla kullanıldığını, ileri nörogörüntüleme uygulamalarının ise sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır (Ramos-Fresneda et al., 2022). Hayvan çalışmalarında MSC'nin sinaptik ve inflamatuvar etkileri gözlenmiş, ancak klinik doğrulama henüz sınırlı kalmıştır. Gelecek çalışmalar multimodal görüntüleme (PET, DTI, MRS, fMRI) ve çok merkezli kontrollü tasarımları içermelidir. MSC'ler, epilepsi tedavisinde güvenli ve umut verici biyolojik etkilere sahiptir.

Anahtar sözcükler: Epilepsi, mezenkimal kök hücre, nörogörüntüleme, 7T MRI, SV2A PET

PS-23: A novel intervention combining virtual reality and transcranial magnetic stimulation leveraging state-dependent plasticity for alcohol addiction

Ece Erol, Aslı Hokna, George Daniel Cioflînc, Zeinab Soheili

Clinical Neuropsychology Master's Program, Tilburg University, Tilburg, Hollanda

Objectives: This study aimed to design an innovative intervention protocol combining Virtual Reality (VR) and Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) to reduce alcohol craving in individuals with Alcohol Use Disorder (AUD). The protocol specifically seeks to leverage state-dependent plasticity by pairing VR-based behavioral activation with neuromodulation, with the goal of enhancing inhibitory control and reducing craving.

Methods: We conducted an extensive literature review on craving regulation, cue exposure therapy, VR interventions and TMS-based neuromodulation in AUD. Based on neuroimaging and neuromodulation studies, we designed a 10-session protocol that integrates VR-based alcohol cue exposure with high-frequency repetitive TMS (rTMS). Each session involves three stages: (1) immersive VR alcohol refusal training in social environments, (2) cognitive inhibition tasks within VR and (3) immediate rTMS (10 Hz) applied over the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC). The protocol design randomizes stimulation sites (left/right DLPFC) and conditions (active/sham). The session sequence is specifically structured to activate neural circuits related to craving and inhibitory control during VR exposure, followed by neuromodulation to capitalize on state-dependent plasticity. Intended outcome measures include pre- and post-session alcohol craving scores and behavioral task performance.

Results: Our intervention protocol is theoretically grounded in evidence suggesting that combining VR-based cue exposure with TMS can enhance neural plasticity and behavioral outcomes through state-dependent mechanisms. The designed protocol is structured to maximize this effect while ensuring clinical feasibility and safety.

Conclusion: This intervention protocol introduces a novel framework that combines VR and TMS for addressing alcohol craving by intentionally leveraging state-dependent plasticity. It proposes a structured and evidence-based method for enhancing inhibitory control and reducing craving, offering a foundation for future empirical testing in clinical research.

DESTEKLEYEN KURULUŞLAR

alpmed
Healthcare Technologies & Solutions

inter

Lundbeck



Johnson & Johnson

aio
ABDİ İBRAHİM OTSUKA



ABDİ İBRAHİM

ELISA
PHARMA

biyotem