

TND Nöromodülasyon Çalışma Grubu

Nöromodülasyona Giriş Sempozyumu Ve Uygulamalı Kursu

1. Amaç ve Eğitim Tasarımının Mantığı

Bu program, nöromodülasyona giriş düzeyinde bilgi ve beceri kazanmak isteyen, ağırlıklı olarak nörologlardan oluşan 30 kişilik bir katılımcı grubu için tasarlanmıştır.

Temel amaç, katılımcının yalnızca cihazları ve protokolleri tanınması değil; nörofizyolojik temeli anlaması, temel uygulamaları güvenli biçimde yapabilmesi, nöromodülasyonun fizyolojik etkisini ölçebilmesi ve konuyla ilgili klinik/araştırma sorusunu uygun bir protokole dönüştürebilmesidir.

İlk gün sabah “nöromodülasyon nedir ve nasıl çalışır?”, ilk gün öğleden sonra “nasıl uygulanır?”, ikinci gün ise “etkisini nasıl ölçeriz ve gerçekten modülasyon oluşturduk mu?” sorularına odaklanılacak.

İlk gün ,uygulamalı bölümünde 30 katılımcı 8+8+7+7 kişilik dört gruba ayrılacak. İkinci gün ise katılımcılar 10'ar kişilik üç grupta, daha uzun ve deneysel nitelikte üç ileri uygulama istasyonunda çalışacaklar.

2. Öğrenme Hedefleri

- Noninvaziv nöromodülasyonun temel nörofizyolojik mekanizmalarını açıklayabilmek.
- TMS'de coil yerleşimi, motor hotspot, MEP ve motor eşik kavramlarını *uygulamalı olarak* öğrenmek.
- SICI, ICF ve CSP gibi temel TMS paradigmalarının motor kortikal devreleri değerlendirebilmek
- rTMS, TBS protokollerinin temel parametrelerini tanımlamak ve cihaz üzerinde örnek protokol kurabilmek.
- tDCS/tACS uygulamalarında elektrot yerleşimi, montaj, akım, empedans, ramp ve sham prensiplerini uygulamak.
- TMS ve tES için temel güvenlik, kontrendikasyon ve hasta seçimi ilkelerini bilmek.
- Nöromodülasyon öncesi ve sonrası motor kortikal uyarılabilirliği TMS/MEP genliği ile değerlendirme mantığını kavramak.
- Bir klinik veya araştırma sorusu için hedef-yöntem-doz/protokol-kontrol-outcome zincirini oluşturabilmek.

21.11.2026 – Sabah: Teorik Program

Saat	Konuşma		Süre
09:00–09:10	Açılış ve Kursun Öğrenme Hedefleri	Bülent Cengiz	10 dk
	1. Oturum: Oturum Başkanı: B Uludağ		
09:10–09:40	Nöromodülasyonun Nörofizyolojik Temelleri	Burhanettin Uludağ	30 dk
09:40–10:10	Transkraniyal Manyetik Uyarım: Temel Prensipler ve Kortikal Uyarılabilirliğin Ölçülmesi	Bülent Cengiz	30 dk
10:10–10:35	TMS ile Kortikal Devrelerin İncelenmesi	Çağrı M Temuçin	25 dk
10:35–10:55	Kahve Arası		20 dk
	2. Oturum Oturum Başkanı L Hanoğlu-		
10:55–11:30	Tek Uyarımdan Nöromodülasyona: Repetitif TMS ve Theta-Burst Stimulation	Aysun Soysal	35 dk
11:30–12:00	Transkraniyal Elektriksel Uyarım: tDCS'den tACS'ye	Elif Kocasoy Orhan	30 dk
12:00–12:35	Nörolojik Hastalıklarda Noninvaziv Nöromodülasyon: Kanıtlar ve Klinik Uygulamalar	A Emre Öge	35 dk
12:35–13:00	Güvenli Nöromodülasyon: Hasta Seçimi, Kontrendikasyonlar ve Yan Etkiler	Lütfü Hanoğlu	25 dk
13:00–14:00	Öğle Arası		60 dk

21.11.2026 – Öğleden Sonra: – Temel Uygulamalar

Katılımcılar 8+8+7+7 kişilik dört gruba ayrılacak. Teknik istasyonlarda kısa eğitici demonstrasyonunun ardından katılımcıların dönüşümlü aktif uygulama yapması esastır.

Saat	Program
14:00–14:50	Rotasyon 1 (L Hanoğlu/ E Toptutaş)
14:50–15:00	İstasyon değişimi
15:00–15:50	Rotasyon 2 (Z Matur/ S Özdemir)
15:50–16:10	Kahve arası
16:10–17:00	Rotasyon 3 (E Kocasoy/ G Şirin)
17:00–17:10	İstasyon değişimi
17:10–18:00	Rotasyon 4 (A Soysal/ A Gündüz)

Temel Uygulamalar İstasyon 1 – TMS: Hotspot, MEP ve Motor Eşik (L Hanoğlu/ E Toptutaş)

Amaç:

Motor korteksin temel TMS değerlendirmesini katılımcının kendi eliyle gerçekleştirmesi.

Uygulama içeriği:

EMG elektrotlarının yerleştirilmesi ve kayıt kontrolü

Coil yerleşimi ve yönü; M1 üzerinde MEP elde edilmesi

Motor hotspot'un belirlenmesi

RMT belirleme prosedürü

Suprathreshold MEP; mümkünse 1-mV MEP/TS1mV yaklaşımının gösterilmesi

Coil pozisyonu ve yönündeki küçük değişikliklerin MEP üzerindeki etkisinin demonstrasyonu

Öğrenme çıktısı:

Motor hotspot'u bulma ve RMT belirleme sürecinin temel basamaklarını uygulayabilmek.

Temel Uygulamalar İstasyon 2 – rTMS ve TBS: Nöromodülasyon Protokolünün Uygulanması (Z Matur/ S Özdemir)

Amaç:

Tek uyarım TMS bilgisini tekrarlayan nöromodülasyon protokolüne dönüştürmek.

Uygulama içeriği:

Hedef ve motor eşiğe göre uyarım şiddetinin belirlenmesi

Frekans, train süresi, inter-train interval ve toplam pulse sayısının belirlenmesi

LF/HF-rTMS protokol mantığı

iTBS ve cTBS yapısının gösterilmesi

Cihaz üzerinde örnek protokol programlama

Sham uygulama

Coil stabilitesi, ısınma, hasta konforu ve seans izlemi

Öğrenme çıktısı:

Bir rTMS/TBS protokolünün temel parametrelerini okuyabilmek ve cihaz üzerinde kurulum mantığını kavramak.

Temel Uygulamalar İstasyon 3 – tES: tDCS ve tACS (E Kocasoy / G Şirin)

Amaç:

Temel bir transkraniyal elektriksel uyarım uygulamasını baştan sona kurmak.

Uygulama içeriği:

Elektrot, sponge/gel, kablo ve cihazın hazırlanması

10–20 sistemine göre hedef belirleme

Anodal/kathodal tDCS montajı

Elektrot büyüklüğü, akım ve akım yoğunluğu kavramları

Empedans kontrolü; ramp-up/ramp-down

Sham uygulamasının gösterilmesi

tACS'de frekans, faz ve amplitüd kavramlarının kısa demonstrasyonu

Yüksek empedans, rahatsızlık ve kötü elektrot temasında troubleshooting

Öğrenme çıktısı:

Temel bir tDCS uygulamasını güvenli biçimde kurabilmek ve tACS'nin tDCS'den temel farkını açıklayabilmek.

Temel Uygulamalar İstasyon 4 – Klinik Nöromodülasyon: Hedefleme, Hasta Seçimi ve Protokol Tasarımı (A Gündüz / A Soysal)

Amaç: Teknik bilgiyi klinik karar verme sürecine dönüştürmek.

Uygulama içeriği:

Navigasyonsuz hedefleme: motor hotspot, 10–20 sistemi ve ölçüme dayalı scalp yöntemlerinin prensipleri

navigasyonsuz hedeflemenin sınırlılıkları

Kısa nörolojik olgular üzerinden hedef ve yöntem seçimi: ör. inme, Parkinson hastalığı, Alzheimer, Ağrı

Fasilitatör/inhibitör yaklaşımın tartışılması

rTMS/TBS/tDCS seçeneklerinin gerekçelendirilmesi

Klinik ve fizyolojik çıktı(outcome) seçimi

Kısa güvenlik senaryoları üzerinden risk değerlendirmesi

Öğrenme çıktısı:

Bir klinik problemi hedef-yöntem-protokol-güvenlik-outcome çerçevesinde yapılandırabilmek.

İlk Gün Uygulama (Hands-on) Oturumları İçin Önerilen Çalışma Biçimi

50 dakikalık teknik istasyonlarda önerilen zaman dağılımı:

İlk 8–10 dakika: eğiticinin kısa demonstrasyonu.

Yaklaşık 30–35 dakika: katılımcıların *dönüşümlü olarak aktif* uygulaması.

Son 5–10 dakika: troubleshooting, sık hatalar ve kısa soru-cevap.

7–8 kişilik gruplarda roller uygulayıcı, gönüllü, EMG/cihaz sorumlusu, ölçüm/veri sorumlusu ve gözlemci/değerlendirici şeklinde dönüşümlü dağıtılabilir.

22.11.2026 – Sabah: Uygulama-II; Etkiyi Ölçmek ve Modülasyonu Göstermek

İkinci gün ilk günün tekrarı olmayacak. Katılımcılar 10'ar kişilik üç gruba ayrılacak. Bu uygulamada amaç, motor kortikal devreleri değerlendirmek, nöromodülasyonun kortikal etkisini ölçmek ve iki farklı nöromodülasyon yaklaşımını pre-post deney düzeninde uygulamalı olarak görmek olarak belirlendi.

Saat	Program
09:00–10:00	İleri uygulama istasyon rotasyonu 1 (E Boran- H Kılınç)
10:00–10:10	Değişim
10:10–11:10	İleri uygulama istasyon rotasyonu 2 (M Ateş /H Aziz)
11:10–11:30	Kahve arası
11:30–12:30	İleri uygulama istasyon rotasyonu 3 (S Baslo /H Can Alaydın)
12:30–13:00	Ortak kapanış: Bir nöromodülasyon protokolünü nasıl tasarlarız? (E Öge/ A Gündüz)

İleri uygulama istasyon rotasyonu 1– TMS ile Kortikal Devrelerin Değerlendirilmesi: (H Evren Boran- Hasan Kılınç)

SICI, ICF ve CSP

Amaç:

Tek bir MEP'in ötesine geçerek temel inhibitör/fasilitatör kortikal devrelerin nasıl ölçüldüğünü göstermek.

Uygulama içeriği:

Conditioning stimulus/test stimulus mantığı ve paired-pulse TMS kurulumu

Test MEP, SICI ve ICF'nin gönüllü üzerinde uygulanması ve kayıtların karşılaştırılması

Conditioning intensity ve ISI değişikliklerinin sonuç üzerindeki etkisinin tartışılması

CSP kaydının gösterilmesi

SAI, LICI, SICF ve LAI gibi ileri paradigmalardan kısa kavramsal çerçevesi

Öğrenme çıktısı:

Nöromodülasyon etkisinin yalnızca MEP amplitüdüyü değil, farklı kortikal devreler üzerinden de değerlendirilebileceğini kavramak.

İleri uygulama istasyon rotasyonu 2– rTMS/TBS ile Nöromodülasyon: Baseline → Intervention → Post (Halil Aziz-Mehlika Pampallı Ateş)

Amaç:

Bir TMS/TBS nöromodülasyon deneyinin pre–post değerlendirme mantığını uygulamalı olarak göstermek.

Uygulama içeriği:

Baseline'da sabit koşullarda MEP örneklenerek, uygun kısa rTMS/TBS nöromodülasyon protokolü sonrasında, aynı koşullarda daha sonra post-intervention MEP alınması, pre–post MEP değişiminin hesaplanması ve yorumlanması.

Yanıt yoksa veya beklenen yönün tersindeyse olası nedenlerin tartışılması: interindividual variability, state dependency, ölçüm değişkenliği, coil pozisyonu ve örneklem

Öğrenme çıktısı:

Bir nöromodülasyon protokolünün etkisini pre–post kortikospinal uyarılabilirlik ölçümüyle değerlendirme mantığını kavramak.

İleri uygulama istasyon rotasyonu 3– tDCS ile Nöromodülasyon: Baseline → tDCS → Post (Sezin Alpaydın Baslo-Halil Can Alaydın)

Amaç:

Elektriksel nöromodülasyonun etkisini TMS/MEP aracılığıyla pre–post deney düzeninde değerlendirmek.

Uygulama içeriği:

M1 hotspot ve test stimulus koşullarının belirlenmesi; baseline MEP alınması; M1 üzerine (örnek) anodal tDCS montajının kurulması ve empedans kontrolü; yaklaşık 20 dakikalık tDCS sırasında mekanizma, montaj, akım, bireysel değişkenlik ve state-dependency tartışması; aynı koşullarında post-tDCS MEP kaydı alınması; MEPpost/MEPpre veya yüzde değişimin hesaplanması; MEP genlik artışının (ya da olmasının) eleştirel yorumlanması; sham-kontrollü tasarımın öneminin vurgulanması.

Öğrenme çıktısı:

Aynı fizyolojik çıktının (MEP genlik artışı) farklı bir nöromodülasyon yöntemiyle nasıl değerlendirilebileceğini ve tDCS yanıtındaki bireysel değişkenliği kavramak.

Ortak Kapanış – Bir Nöromodülasyon Protokolünü Nasıl Tasarlırsınız ? (A Emre Öge Ayşegül Gündüz)

Katılımcılara bir gün önceden verilecek hayali bir olgu (inme ya da ağrı olabilir) üzerinden, ortak tartışma biçiminde yürütülecek ve gruptan aşağıdaki zincir kullanılarak bir protokol oluşturulması istenecek:

- Klinik / araştırma sorusu
- Hedef
- Nöromodülasyon yöntemi: rTMS / TBS / tDCS / tACS

- Doz ve uyarım parametreleri
- Sham / kontrol koşulu
- Fizyolojik çıktının belirlenmesi
- Değerlendirme zamanı / takip
- Güvenlik ve temel sınırlılıklar

Kapanışta iki pre–post istasyonunun deneyimi birlikte değerlendirilir: literatürde bir protokolün “fasilitatör” veya “inhibitör” olarak tanımlanmasının her bireyde aynı yönde fizyolojik yanıt alınacağı anlamına gelmediği vurgulanır.

22.11.2026- Öğleden Sonra

Nöromodülasyon çalışma grubu araştırma grupları alt birim toplantıları