



TNDer

Sayı: 17 / 2026

# SFAECG

Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik, Fonksiyonel,  
Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Bülteni

01

**TNDer SFAECG 2026 İlkbahar  
Sempozyumu'nun Ardından...**  
Dr. Mete ZEYNAL

04

**Elektrofizyolojik Kayıtlamada  
Güncel Durum**  
Dr. Bekir TUĞCU  
Dr. Ozan HAŞİMOĞLU

11

**Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik  
Fonksiyonel Ağrı Epilepsi Cerrahi Grubu  
3. Ağrı Kursu İzlenimleri**  
Dr. Emre DURDAĞ

14

**Toronto'nun Bana Öğrettikleri**  
Dr. Can SARICA

17

**Son 5 yılda Fonksiyonel Nöroşirürji Alanında Türkiye'den  
Gönderilmiş Yüksek Etkili Bilimsel Yayınlar**  
Dr. Mesut Emre YAMAN, Dr. Ozan HAŞİMOĞLU



19

**Hareket Bozuklukları  
Cerrahisi Alanındaki  
Yüksek Etkili Yayınlar  
(2020-2025)**  
Dr. Ozan HAŞİMOĞLU



28

**Epilepsi Cerrahisi  
Alanındaki Yüksek  
Etkili Yayınlar  
(2020-2025)**  
Dr. Ozan HAŞİMOĞLU



35

**Ağrı Cerrahisi  
Alanındaki Yüksek  
Etkili Yayınlar  
(2020-2025)**  
Dr. Mesut Emre YAMAN



# TNDer SFAECG

Sayı: 17 / 2026

Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik, Fonksiyonel,  
Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Bülteni



## TÜRK NÖROŞİRÜRJİ DERNEĞİ

Kuruluş Yılı: 1985

### YÖNETİM KURULU

|                  |                                                                                                     |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Başkan</b>    | : İlker Solmaz                                                                                      |
| <b>2. Başkan</b> | : Hüseyin Hayri Kertmen                                                                             |
| <b>Sekreter</b>  | : Gökmen Kahiloğulları                                                                              |
| <b>Muhasip</b>   | : Oğuz Baran                                                                                        |
| <b>Veznedar</b>  | : Semra Işık                                                                                        |
| <b>Üye</b>       | : Ali Fatih Ramazanoğlu<br>Emrah Keskin<br>Bülent Bozyiğit<br>Ahmet İlkay Işıkkay<br>Ender Köktekir |

### STEREOTAKTİK FONKSİYONEL AĞRI VE EPİLEPSİ CERRAHİSİ ÖĞRETİM VE EĞİTİM GRUBU YÖNETİM KURULU

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| <b>Başkan</b>    | : Emre Durdağ                        |
| <b>2. Başkan</b> | : Atilla Yılmaz                      |
| <b>Sekreter</b>  | : Pinar Eser                         |
| <b>Üye</b>       | : Ozan Haşimoğlu<br>Mesut Emre Yaman |

|                |                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Adres</b>   | : Taşkent Caddesi (1. Cadde)<br>No: 13/4 Bahçelievler 06500, Ankara |
| <b>Telefon</b> | : 0.312 212 64 08                                                   |
| <b>Faks</b>    | : 0.312 215 46 26                                                   |
| <b>Gsm</b>     | : 0.530 640 04 56                                                   |
| <b>E-posta</b> | : info@turknorosirurji.org.tr                                       |
| <b>Web</b>     | : www.turknorosirurji.org.tr                                        |

BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri San. Tic., Ankara  
Tel: (312) 222 44 06 • Faks: (312) 222 44 07  
www.bulustasarim.com.tr

# İçindekiler



## IV

**Başkanın Mesajı**  
Dr. Emre DURDAĞ



## V

**Editörlerden**  
Dr. Ozan HAŞİMOĞLU  
Dr. Mesut Emre YAMAN



## 01

**TNDer SFAECG 2026 ilkbahar Sempozyumu'nun Ardından...**  
Dr. Mete ZEYNAL



## 04

**Elektrofizyolojik Kayıtlamada Güncel Durum**  
Dr. Bekir TUĞCU  
Dr. Ozan HAŞİMOĞLU



## 11

**Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı Epilepsi Cerrahi Grubu  
3. Ağrı Kursu İzlenimleri**  
Dr. Emre DURDAĞ



## 14

**Toronto'nun Bana Öğrettikleri**  
Dr. Can SARICA



17

**Son 5 yılda Fonksiyonel Nöroşirürji Alanında Türkiye'den Gönderilmiş Yüksek Etkili Bilimsel Yayınlar**

Dr. Mesut Emre YAMAN, Dr. Ozan HAŞIMOĞLU



19

**Hareket Bozuklukları Cerrahisi Alanındaki Yüksek Etkili Yayınlar (2020-2025)**

Dr. Ozan HAŞIMOĞLU



28

**Epilepsi Cerrahisi Alanındaki Yüksek Etkili Yayınlar (2020-2025)**

Dr. Ozan HAŞIMOĞLU



35

**Ağrı Cerrahisi Alanındaki Yüksek Etkili Yayınlar (2020-2025)**

Dr. Mesut Emre YAMAN



45

**IV. Ağrı Cerrahisi ve Uygulamaları Kadavra Kursu'ndan İzlenimler**

Dr. Ali KARADAĞ



47

**11. OHSU Stereotaktik ve Fonksiyonel Nöroşirürji Kursundan İzlenimler**

Dr. Tuba Özge KARAÇOBAN



50

**İstanbul'dan Dünyaya: Uluslararası Canlı Derin Beyin Stimülasyonu Cerrahisi Kursu**

Dr. Atilla YILMAZ



55

**Gökyüzüne Bıraktığım Korkular**

Dr. Ali AKAY

# Başkanın Mesajı



Değerli Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu (SFAECG) üyeleri ve sevgili meslektaşlarım,

SFAECG yönetim kurulu olarak 2026-2028 yılları arasındaki görev süremizde oluşturduğumuz ilk bülten ile karşınızdayız. Önceki bültenlerimizde olduğu gibi bu bültende de toplantı izlenimleri, cerrahi deneyimler ve sosyal yazılarına yer vermeye çalıştık. Ayrıca sempozyumda önerilen ve aslında bir süredir çalışmış olduğumuz fonksiyonel nöroşirürjinin temel konularını içeren, ülkemizden yayınlanmış literatür derlemelerini de bu sayıda sizlere sunmuş bulunmaktayız.

Keyifle okumanızı beklediğimiz bu güzel içeriğin hazırlanmasında büyük bir gayret gösteren Doç. Dr. Ozan Haşimoğlu'na ve Prof. Dr. Mesut Emre Yaman'a sonsuz teşekkürlerimi iletmek istiyorum.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Emre DURDAÇ  
TNDer SFAEC Grubu Başkanı

Gözlerimizi kapayıp yalnız yaşadığımızı varsayamayız. Ülkemizi bir çember içine alıp dünya ile ilgilenmeksizin yaşayamayız. Tersine gelişmiş uygarlaşmış bir ulus olarak uygarlık alanının üzerinde yaşayacağız: bu yaşam ancak bilim ve fenle olur. Bilim ve fen nerede ise oradan alacağız ve ulusun her bireyinin kafasına koyacağız. Bilim ve fen için bağ ve koşul yoktur.

Mustafa Kemal ATATÜRK, 1922

## Editörden...



Değerli Meslektaşlarımız;

Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu olarak, camiamızın güçlü bağlarını bir kez daha hissettiğimiz Sonbahar Bültenimizle sizlerle buluşmanın gururunu yaşıyoruz.

Bültenimizin bu sayısında; akademik derlemelerden, etkinliklere, uluslararası deneyimlerden sosyal farkındalık yazılarına uzanan zengin bir içeriği sizlerin beğenisine sunuyoruz.

Sayımızın akademik omurgasını, 2020–2025 yılları arasında Türkiye merkezli araştırmacılar tarafından uluslararası alanda yayımlanan Q1-2 düzeyinde, yüksek etkili bilimsel çalışmaların derlemesi oluşturuyor. Hareket bozuklukları, epilepsi, ağrı cerrahisi ve psikoşirürji başlıkları altında titizlikle derlediğimiz bu kapsamlı derleme ile ülkemiz fonksiyonel nöroşirürji hafızasını görünür kılmayı hedefledik. Ayrıca Elektrofizyolojik Kayıtlama ile ilgili bir makale ile de birlikte bültenimizin akademik tarafını oluşturduk.

Eğitim faaliyetlerimiz kapsamında, Ankara Üniversitesi'nin ev sahipliğinde gerçekleştirdiğimiz multidisipliner 3. Ağrı Kursu ile Bursa Uludağ Üniversitesi'nde düzenlenen 4. Ağrı Cerrahisi ve Uygulamaları Kadavra Kursu'ndan edindiğimiz izlenimler, 2026 yılı İlkbahar Sempozyumumuz, 11. OHSU Kursu ve Uluslararası Canlı DBS Cerrahisi Kursu izlenimleri ile bu güzel etkinlikleri unutulmaz hale getirmeyi hedefledik.

Uluslararası camiada ülkemizi temsil eden önemli bir deneyim yazısı ve cerrahi disiplinin ötesinde sınırları zorlamayı anlatan "Gökyüzüne Bıraktığım Korkular" başlıklı samimi yazı, sayımıza ayrı bir renk katıyor.

Bültenimizin hazırlanmasında emeği geçen tüm yazarlarımıza, kurul üyelerimize ve desteğini esirgemeyen camiamıza teşekkür eder; keyifle okumanızı dileriz.

Sevgi ve saygılarımızla,

Doç. Dr. Ozan HAŞİMOĞLU  
Prof. Dr. Mesut Emre YAMAN  
Editör





# TNDer SFAECC 2026 ilkbahar Sempozyumu'nun Ardından...

**Tam anlamıyla bir  
aile toplantısı...**

Doç. Dr. Mete ZEYNAL  
Atatürk Üniversitesi,  
Nöroşirürji Anabilim Dalı, Erzurum

**T**ürk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu İlkbahar Sempozyumu, 12-15 Mart 2026 tarihleri arasında Antalya Xanadu Hotel'de gerçekleştirildi. Fonksiyonel nöroşirürjinin farklı alanlarında çalışan, bu alana emek veren ve ilgi duyan meslektaşlarımızı bir araya getiren bu toplantı; hem bilimsel içeriği hem de samimi atmosferiyle hepimiz için verimli, öğretici ve yenileyici bir buluşma oldu.

Toplantı, 12 Mart Perşembe günü açılış kokteyli ile başladı. Uzun zamandır farklı şehirlerde, farklı klinik yoğunlukların içinde çalışan meslektaşların yeniden bir araya gelmesi, daha ilk akşamdan sempozyumun sıcak ve ailevi havasını hissettirdi. SFAEC grubunun en kıymetli taraflarından biri de sanırım tam olarak budur: Bilimsel olarak derinleşirken, aynı zamanda kuşaklar arası deneyim aktarımını ve dostluğu canlı tutabilmek.

13 Mart Cuma sabahı, Prof. Dr. Ender Köktekir ve Prof. Dr. Cihan İşler'in açılış konuşmalarıyla bilimsel program başladı. İlk konferansta Utku Uysal, epilepsi cerrahisi ve talamik stimülasyon başlığında oldukça güncel ve ufuk açıcı bir sunum yaptı. Epilepsi cerrahisinin artık yalnızca rezektif cerrahi sınırlarında değil, nöromodülasyon ve ağ bağlantıları üzerinden de yeniden düşünülmesi gerektiğini bir kez daha görmüş olduk. Günün ilk panelinde hareketin kontrolünün anatomisi ele alındı. Motor network korteksi ve yolakları, bazal nükleuslar ve serebellum üzerine yapılan konuşmalar; fonksiyonel nöroşirürjinin anatomiye yalnızca ezberlenen bir bilgi olarak değil, ameliyatın, hedeflemenin ve hasta seçiminin temel dili olarak kullandığını hatırlattı. Ardından Christian Moll'un "Fundamentals of MER & Macrostimulation" konferansı, özellikle DBS cerrahisiyle ilgilenen katılımcılar için teknik açıdan son derece doyurucuydu.

Cuma gününün dikkat çekici oturumlarından biri de fMR ve bağlantısallık çalışmalarının fonksiyonel nöroşirürji pratiğine nasıl yol gösterebileceğinin tartışıldığı paneli. Epilepsi, hareket bozuklukları ve ağrı cerrahisi üzerinden ele alınan bu başlık, gelecekte cerrahi planlamanın yalnızca anatomik hedefler değil, hastaya özgü fonksiyonel ağlar üzerinden şekilleneceğini gösteren önemli bir oturumdu. Öğleden sonra ise fonksiyonel nöroşirürjide başarısız olgular-

da revizyon cerrahisi tartışıldı. DBS, mikrovasküler dekompresyon ve epilepsi cerrahisinde revizyon başlıkları; başarı kadar başarısızlığın da bilimsel cesaretle konuşulması gerektiğini gösterdi. Aynı gün Ahmet Nedim Kilci'nin Çanakkale konulu sosyal konferansı, toplantının bilimsel yoğunluğu içinde farklı bir soluk oldu. Ardından Ersoy Kocabağ'ın psikoşirürjinin dün, bugün ve yarın üzerine yaptığı konuşma, fonksiyonel nöroşirürjinin etik, tarihsel ve insani boyutlarını yeniden düşünmemize vesile oldu. Günün son panelinde nöromodülasyonun az bilinen endikasyonları tartışıldı; spinal kord stimülasyonu, vagal sinir stimülasyonu ve derin beyin stimülasyonunun farklı kullanım alanları zengin bir perspektifle ele alındı.

14 Mart Cumartesi günü "Ben nasıl yapıyorum: Derin beyin stimülasyonu" paneliyle başladı. Planlama, cerrahi ve komplikasyon yönetiminin deneyimli isimler tarafından aktarılması, özellikle genç meslektaşlar için çok kıymetliydi. Bu tür oturumların en önemli yanı, kitaplarda yazmayan ama ameliyathanede, poliklinikte ve uzun takiplerde öğrenilen pratik bilginin paylaşılmasıdır. Kraniofasial ağrıların nöroanatomisi üzerine Nihal Apaydın'ın konferansı ve sonrasında kraniofasial ağrıda lezyon cerrahisi paneli, ağrı cerrahisinin hasta seçimi, teknik ayrıntılar ve sonuçlar açısından ne kadar incelikli bir alan olduğunu gösterdi. Trigeminal nevralsi, glosso-



faringeal nevralji, singulotomi ve talamotomi başlıkları; klasik bilgilerin güncel yaklaşımlarla yeniden ele alınmasına imkân sağladı. Günün devamında Peter Reinacher'ın multimodal görüntüleme eşliğinde SEEG ve spatial navigation araştırmaları üzerine yaptığı konuşma, epilepsi cerrahisi ve görüntüleme teknolojilerinin geldiği noktayı göstermesi bakımından çok etkileyiciydi. Distoni hastalarının yönetimi, spinal kord stimülasyon ve intradiskal RF başlıklarıyla devam eden program, fonksiyonel nöroşirürjinin ne kadar geniş ve dinamik bir alan olduğunu bir kez daha ortaya koydu.

Cumartesi gününün belki de en özel oturumu "Şimdi olsa yapmazdım" başlıklı serbest kürsüydü. Deneyimli hocalarımızın kendi mesleki yolculuklarından süzülmüş zor kararları, pişmanlıkları, dönüm noktalarını ve çıkarımlarını açık yüreklilikle paylaşmaları hepimiz için son derece öğreticiydi. Komplikasyonları, tartışmalı kararları ve zor olguları konuşabilmek; yalnızca bilimsel olgunluk değil, aynı zamanda mesleki tevazu gerektirir. Bu oturum, toplantının ruhunu en iyi yansıtan bölümlerden biri oldu.

Tabi tüm bu bilimselliğin yanında 14 Mart akşamı yapılan kokteyl ve Tıp Bayramı kutlaması ise sempozyumun sosyal hafızasında ayrı bir yer tuttu. Sevgili Ozan'a eşi hanımefendiye ve müzisyen arkadaşlarına burada bir kez daha teşekkür etmek istiyorum.

15 Mart Pazar günü program, fonksiyonel nöroşirürjide yeni görüntüleme teknikleri paneliyle başladı. DBS, epilepsi, ağrı ve lezyon cerrahisi başlıklarında görüntülemenin güncel rolü tar-

tışıldı. Ardından Bekir Tuğcu'nun "Fonksiyonel nöroşirürjide gelecek, etik ve sınırlar" konferansı, teknolojik ilerlemenin beraberinde getirdiği sorumlulukları hatırlatan önemli bir konuşmaydı. Fonksiyonel nöroşirürji; insan davranışı, hareketi, ağrısı, bilinci ve yaşam kalitesiyle doğrudan temas eden bir alan olduğu için, etik sınırları konuşmak bilimsel gelişmeler kadar önemlidir. Toplantının son panelinde fonksiyonel nöroşirürjide güncel gelişmeler ele alındı. Robotik sistemler, radyocerrahi ve spastisite cerrahisindeki güncel yaklaşımlar, alanın önümüzdeki yıllarda hangi yönlerle evrilebileceğine dair önemli ipuçları sundu. SFAEC Aile Toplantısı ve kapanış ile sempozyum tamamlandı.

Bu toplantı, yalnızca iyi hazırlanmış bir bilimsel program değil; aynı zamanda fonksiyonel nöroşirürji ailesinin ortak hafızasını, deneyimini ve gelecek heyecanını tazeleyen bir buluşmaydı. Epilepsi cerrahisinden DBS'ye, kraniofasial ağrıdan psikoşirürjiye, görüntüleme teknolojilerinden etik tartışmalara kadar geniş bir yelpazede yapılan konuşmalar, alanımızın hem teknik hem de insani derinliğini bir kez daha gösterdi.

Bu güzel organizasyonda emeği geçen Türk Nöroşirürji Derneği'ne, SFAECG yönetimine, bilimsel programı hazırlayan tüm hocalarımıza, konuşmacılara, moderatörlere, katkı sunan meslektaşlarımıza ve organizasyon ekibine teşekkür ederim. Antalya'nın bahar havasında, bilimin, dostluğun ve mesleki paylaşımın iç içe geçtiği bu toplantıdan yenilenmiş bir heyecanla ayrıldık. Yeni toplantılarda, yeni sorular ve yeni cevaplarla ailemle tekrar buluşmak dileğiyle...





# Elektrofizyolojik Kayıtlamada Güncel Durum

Prof. Dr. Bekir TUĞCU, Doç. Dr. Ozan HAŞİMOĞLU  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,  
Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi,  
İstanbul

**L**evodopa ile Parkinson hastalarında belirgin bir iyileşme sağlanmakla beraber uzun süreli bir hastalık kontrolü ya da hastalık eradikasyonu sağlamak mümkün değildir. Talamotomi ya da pallidotomi gibi cerrahi girişimlerin ardından 1997'den sonra Derin beyin stimülasyonu medikal tedavi ile iyi kontrol edilemeyen hasta grubunda bir cerrahi alternatif olarak ortaya konmuştur (2, 4, 6). Derin beyin stimülasyonu, idiopatik Parkinson Hastalığı, distoni, tremor, epilepsi, psikiyatrik hastalıklar gibi birçok hastalıkta, tüm dünyada kabul görmüş ve yay-

gın olarak kullanılmakta olan güvenli bir cerrahi yaklaşımdır ve tüm dünyada 200.000'den fazla implantasyon yapıldığı tahmin edilmektedir. Tarihsel gelişimi içinde birçok derin beyin yapısı, özellikle de derin nükleer yapılar ya da akmadde yolları bu etkiyi oluşturmak amaçlı olarak hedef noktası olarak kullanılmıştır. Hâlen birçok hedef noktası değişik etkiler oluşturmak amaçlı olarak araştırılmaya devam etmekle beraber, artık rutin olarak cerrahi uygulanması kabul edilmiş hastalıklarda hedef noktaları evrensel olarak kabul görmüştür.

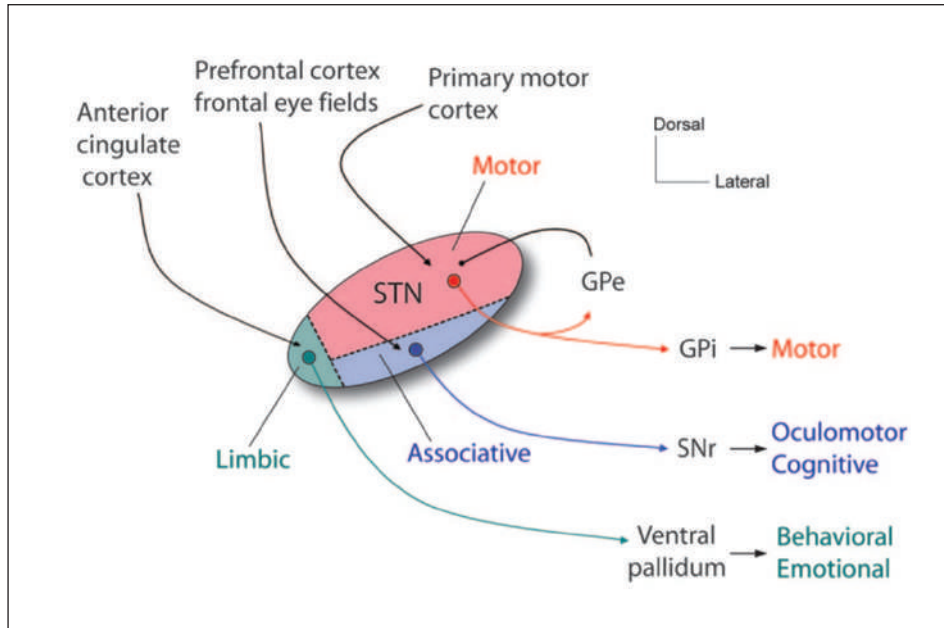
Derin beyin stimülasyonunun başarıya ulaşması o hasta için multikontakt içeren elektrodun distal ucunun tedavi edici elektrik uyarımını ulaştırmak amacıyla spesifik bir beyin bölgesine yerleştirmeyi gerektirir. Elektrodun çevresinde bir kısmı implantasyon alanından uzağa, bir kısmı ise implantasyon alanına doğru yönelen binlerce akson vardır. Bu aksonların DBS sonrası polarizasyonu ile bir aksiyon potansiyeli oluşur bu aksiyon potansiyeli ortodromik ve antidromik olarak ilgili beyin bölgelerine yayılır. Elektrotlar sonuç olarak implantasyon alanını uzak veya yakın beyin bölgeleri ile bu aksonlar vasıtası ile ilintilendirir. Genellikle yaklaşık 7-10 mm civarındaki distal ucun yerinde olmaması hem etki azlığına hem de istenmeyen etkilerin ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Radyolojik hedefleme teknikleri zamanla gelişmekte ve özellikle direkt hedefleme yani radyolojik olarak hedefin görüntüler üzerinden belirlenmesi ile daha güvenli ve daha hassas kesinlikle hedefleme yapılabilmektedir. Buna rağmen ameliyat sırasında pozisyona bağlı ya da pnömosefaliye bağlı milimetrik yer değiştirmeler preoperatif dönemdeki yapılan hedeflemelerde yanılığa yol açma riski taşımaktadır. Çalışmalar preoperatif radyolojik hedeflemelere göre, elektrofizyolojik doğrulamanın %20 kadar olguda yeniden hedefleme gerekliliğini göstermektedir (17). Bu durum nedeniyle intraopera-

tif dönemde, uygun hedefleme noktasının teyit edilmesi gereği doğmaktadır. Bu anlamda elektrofizyolojik yöntemler geliştirilmiş ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılagelmiştir. Sadece 15-25 mm kalınlığındaki platinüm-iridium ya da tungsten iletken uca sahip kayıt elektrotları, parylene C ya da cam kaplı yalıtkan uçlu mikroelektrotlar kullanılır. Nöral aktivite bu sayede amplifiye edilerek görsel ve işitsel olarak tanımlanabilir hâle getirilir.

Mikroelektrotlar vasıtası ile akmadde ve gri madde arasındaki geçişleri tespit edebilme, farklı bazal ganglionlarının kendilerine has spontan deşarjlarının tanımlanabilmesi, bir alandaki motor alt bölgesinin nonmotor ünitelerden ayırdedilebilmesi ve hatta motor alanın içinde de haritalama mümkündür. Mikroelektrot kayıt ile tek nöron aktivitesi veya lokal alan potansiyelleri kayıtlanabilir.

*Subtalamik nükleus hedeflemesi;* Subtalamik nükleus önemli bir relay nükleus olarak yer alır ve ekstrapiramidal sistemde düzenleyici rol alır. Çok sayıda yapı ile resiprokal bağlantılar içinde olup başlıca üç sistemle bağlantıda olan segmentasyonlar içerir (Şekil 1). Klasik indirekt hedeflemede, midkommisüral noktaya göre 12 mm lateral, 2 mm posterior ve 4 mm inferiora yönelindiğinde subtalamik nükleusun özellikle de dorsolateral kısmının hedeflenebildiği or-



**Şekil 1.** Subtalamik nükleusun segmentasyonu ve bağlantıları.

taya konulmuştur. Mikroelektrot kayıtlama ile hedefe milimetrik ve tedricen yaklaşıldığında, düşük frekanslı sporadik aktivite içeren ventral anterior talamik nükleusu, relatif olarak sessiz zona insertayı geçtikten sonra subtalamik nükleusun tipik kaydına ulaşılır. Baseline artışı ile birlikte düzensiz, 30-70 Hz'lik burstler içeren nöral aktivite subtalamik nükleus için tipiktir. Bu noktada genellikle göz ardı edilen bir detay vardır. Tek nöron kaydı yapılırken spontan aktivite kaydı yanında uyarılmış cevap potansiyelleri de kaydedilebilir. Harekete duyarlı sensorimotor nöronlar hem pasif hem de aktif hareketlerle uyarılabilir yani kinetik cevaplıdır.

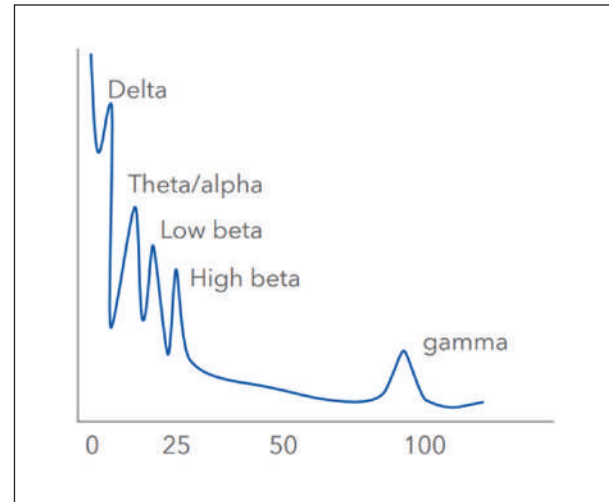
*Globus Pallidus hedeflemesi;* Globus pallidus interna hedeflemesi de yine indirekt olarak geleneksel olarak yapılabilir. Midkommissural noktaya göre 20 mm lateral, 2-3 mm anterior, 4-5 mm inferior hedeflendiğinde sensorimotor kısım yani posteroventral globus pallidusa ulaşılmış olacaktır. Yine milimetrik olarak hedef noktasına yaklaşıldığında önce 0,1 Hz – 50 Hz, düşük amplitüdü sparse hücreler içeren striatal bölge, globus pallidus eksternanın düzensiz ateşlenen 20 Hz. orta-büyük amplitüdü Pauser hücreleri ve yavaş demetler hâlinde orta-büyük amplitüdü 50 Hz'lik burst hücreleri dikkat çeker. Elektrot ilerletildiğinde ise Globus pallidusun tipik elektrofizyolojik kayıt özellikleri olan 50-300 Hz. büyük amplitüdü ve kinestetik cevaplı hücreleri saptanır. Parkinsonda daha yüksek distonide daha düşük frekansta olma eğilimi vardır. Özellikle sensorimotor alanda hareket ile ateşlenmede değişiklikler gözlenir.

*Talamik Ventral intermedius hedeflemesi;* Thalamus Ventral intermedius, radyolojik olarak görüntülenemediğinden dolayı indirekt yöntemle hedeflenir. Yine midkommissural noktaya göre 12-14 mm lateral, Posterior kommisürden 2-3 mm anterior ve derinlik olarak da AC/PC hattına gelinerek hedefleme tamamlanır. Homojen bir baseline kayıt üzerinde tremor ile eşzamanlı 7-14 Hz'lik burstler yani tremor hücrelerinin görülmesi değerlidir.

Alışlagelmiş klasik MER değerlendirmeleri için standartlar günümüzde oturmuş görünmektedir. Diğer daha güncel MER değerlendirmeleri ise şunlardır; Lokal alan potansiyelleri (LFPs), tek ünite modülasyonu, koherens değişiklikleri ve phase-amplitude coupling (PAC). Nöronal

arka planı oluşturan iki aktivite; 500 Hz'den büyük yüksek frekans çoklu ünite aktivite (MUA) ve 5-500 Hz. aralığındaki lokal alan potansiyelleri (LFP). Lokal alan potansiyelleri büyük nöronal popülasyonların, presinaptik ve postsinaptik senkronize aktivasyonlarını tanımlar. STN'a girildiğinde MUA ve LFP değerlerinde artış gözlenir. Böylece sınırların belirlenmesinde etki gücü artar. İntrakranyal elektrotlar aynı zamanda lokal alan potansiyellerini de kayıtlayabilirler. LFP büyük bir nöron topluluğu ve bir referans arasındaki voltaj farklarının hücre dışı ölçümüdür ve Elektroensefalografiye benzer özellikler gösterir (1, 23). LFP tipik olarak senkronizasyon frekanslarını ortaya koyar; delta (1 – 3 Hz), theta (3 – 8 Hz), alpha (8 – 12 Hz), beta (13 – 30 Hz), gamma (31 – 200 Hz) ve yüksek-frekans osilasyonlar (>200 Hz).

Lokal alan potansiyelleri değerlendirildiğinde, Parkinson hastalarında STN'de beta aktivasyonunda artış bugün için iyi bilinmektedir (23, 29). Beta aktivasyon artışı ise rijidite ve bradikinezi ile birliktedir. Parkinson hastalarında medikal tedavi ile bu artmış beta aktivasyonu da azalmaktadır. Gamma aktivasyon artışı hiperkinezi ile ve Teta aktivasyon artışı tremor ile birliktedir. Mikroelektrodların STN'e girişi sırasında mevcut beta aktivitesinde artış izlenir. Bu artış özellikle sensorimotor alana gelindiğinde daha da belirgindir. Yani STN ya da bazal ganglia yapılarının sınırlarını belirlemek bu yöntemle mümkün



Şekil 2. Lokal alan potansiyelleri.

olabilir. Böylece Lokal alan potansiyelleri, tedaviyi en etkin hâle getirmek amacıyla stimülasyonda en iyi kontaktın seçilmesi için potansiyel bir biomarker olarak da kullanılma potansiyeli taşırlar (7, 24).

İlk mikroelektrot kayıt yapılan 1961 yılından bu yana Elektrofizyolojik kayıtlamaların mutlak gerekliliği tartışılmış ve bu konuda hâlen yeterli bilgi birikimi mevcut değildir. Yani elektrofizyoloji tabanlı hedefleme ile görüntüleme tabanlı hedefleme tartışmaları hâlen devam etmektedir. Günümüz literatürü derlendiğinde, çoğu cerrah tarafından elektrofizyolojik tabanlı hedefleme tercih edilmektedir. Hedeflemenin konfirmasyonu için ve hedeflemenin gereğinde düzeltilmesi için MER yapılmaya devam etmektedir. MER tercihini devam ettiren nöroşirürjiyenler bu tercihleri için, ek belirgin bir risk getirmeksizin hedef belirlemenin kesinleştirilmesine inanırlar. Bir başka görüş test stimülasyonu yeterli olduğunu, ek bir elektrofizyolojik kayıtlamaya gerek olmadığını savunur. Üçüncü bir görüş ise tümünden elektrofizyolojik kayıt ya da test stimülasyonunun gereksiz olduğunu ve radyolojik hedeflemenin yeterli olduğu tezini savunur. Bu tartışmanın getirdiği bir diğer tartışma da elektrofizyolojik kayıtlama yapıldığında uyanık olma gerekliliği, kullanılmadığında ise genel anestezi altında cerrahi yapılabilmesidir.

Elektrofizyolojik kayıtlama ile doğrulama yapılmasının etki fazlalığı ve yan etki azlığı ile birlikte olduğu ileri sürülürken diğer yandan olumsuzluk olarak potansiyel yan etki fazlalığıdır. İntraserebral kanamalar derin beyin stimülasyonunun en iyi bilinen yan etkilerindendir. Mikroelektrot kayıtlama ile hematoma oranında artış olduğu ileri sürülmektedir. Literatür incelendiğinde bu konuda bilgilerin çelişkili olduğu görülmektedir. 2002 yılında Palur yaptığı meta-analizde, 2005 yılında Gorgulho hematoma riskinin artışının istatistiksel olarak daha fazla olduğunu vurgulamıştır (8, 21). Buna karşılık 2005 yılında Binder ve 2007 yılında Sansur yaptıkları değerlendirmede hemoraji riskinin artmadığını ileri sürmüşlerdir (3, 22). Yakın zamanlı bir meta-analizde de yine korelasyonun olmadığı ortaya konulmuştur (26). Bunlara karşılık özellikle hipertansiyonun ve ileri yaşın intraserebral hemoraji riskini artırdığı bilinmektedir (26). O halde ileri yaşlı ve hipertansiyonlu hastalarda mik-

roelektrot kayıtlama konusunda belki çekinceli davranılabilir. Bir diğer detay ise mikroelektrot kullanımında elektrot sayısının önemidir. Cerrahattan cerraha değişen şekilde 1 ile 5 arasında elektrot tercih edilebilmektedir. Tek elektrot ile spasyal bilgi elde edilmesi azalmakta ama daha az elektrot hedef bölgesine indirildiği için riskler azalmaktadır. "Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease Study Group" 2001 yılındaki makalelerinde hemoraji riskinin kullanılan elektrot sayısı ile doğru orantılı arttığını göstermişlerdir (9). Kimmelman ve ark 2011 senesinde yaptıkları meta-analizde hemoraji riskinin trajektory başına %1.57 arttığına dikkat çekmişlerdir (12). Sonuç olarak hemoraji ve mikroelektrot kayıtlama arasındaki ilişki çok kesin değildir. Üstelik hastalarda hemoraji gelişse bile büyük çoğunluğu asemptomatik ya da tama yakın düzelmektedir. Hemoraji riski nedeniyle mikroelektrot kayıttan vazgeçmek tek başına faydasını ortadan kaldıracak kadar kuvvetli bir karşı argüman değil gibi gözükmemektedir.

Mikroelektrot kayıtlama ile ilgili bir diğer dezavantajın hastalarda gelişmesi muhtemel kognitif azalma olduğu ileri sürülmüştür. Temel ve ark. Parkinson hastalığına yönelik derin beyin stimülasyonu uygulanmış hastalarda çoklu elektrot kullanımında ameliyat sonrası kognitif azalmanın daha fazla olduğunu göstermişlerdir (25). Aynı çalışmada çoklu elektrot kullanımının klinik yararlanım ile de pozitif korele olduğu yazarlar tarafından belirtilmiştir.

Bir diğer dikkat çekici nokta mikroelektrot kayıt kullanımı ile anestezi süresinin ve operasyon süresinin uzayacağı, yatış süresinin uzayacağı, personel ve mesai saatinin giderleri artıracığı konusudur. Ama diğer taraftan, daha iyi bir hedefleme ile tekrarlayan gereksiz takipler azaltacağı ve ikincil düzeltme ameliyatları ihtiyacını azaltacağı da dikkate alınmalıdır. Kocabiçak ve ark. yaptıkları çalışmada operasyon süresinin MER ile artmasına karşın, MER kullanılmayan hastalardaki sonuçların farklı da olmadığını göstermişlerdir (13).

İstenmeyen etkiler açısından verilerin çok tutarlı olmadığı görülmektedir. Bu durumda mikroelektrot kayıtlama gerçekten gerekli midir? MER uygulanan hastalar ile MER uygulanmayan hastalar arasında klinik faydalanma açısından fark var mı? Bu tartışma uyanık ve genel

anestezi altında yapılan operasyonların arasında fark olup olmaması tartışması ile paralel gitmektedir. Elektrofizyolojik doğrulamalar daha iyi bir hedefleme amacına hizmet etmektedir. Ancak son yıllarda görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler ile elektrofizyolojinin gerekliliği de tartışılır olmuştur. Preoperatif MR incelemelerinde, SWAN, MDEFT, DTI kullanımları, intraoperatif MRI, CT, 3D Doppler USG kullanımı ile hedefleme daha güvenli yapılagelmıştır. Yin ve ark. 2019 yılında yaptıkları derlemede 59 çalışmanın sonuçlarını, elektrofizyolojik temelli, radyolojik temelli ya da kombine temelli olması yönünden karşılaştırmıştır (28). Neticede etki açısından bir korelasyon tespit edilememiştir. Lozano ve ark. ise Parkinson hastalarında STN hedeflemesinde sadece radyolojik hedefleme temelli yapıldığında %20 hastada doğru hedeflemenin yapılamadığını ve MER ile düzeltme yapılması gerektiğini 2018 yılında yayınlamışlardır (17).

Mikroelektrot kayıtlamanın gerekliliği üzerinden uyanık/genel anestezi altında operasyonun yapılabilirliği tartışması da sürmektedir. Genel anestezi ile implantasyon yapılması fikri özellikle intraoperatif görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile gündeme gelmiştir. İndirekt hedefleme metotlarında hedeflemenin daha büyük kesinlikte olabilmesi için gerekli görünen elektrofizyolojik değerlendirmeler, görüntüleme yöntemlerinde gelişme ve neticede direkt hedeflemenin gelişmesi ve yine bu yöntemlerle doğrulamanın yapılabilmesi zamanla uykuda cerrahi yapılmasına doğru bir evrilmeyi beraberinde getirmiştir (16, 18). Uyanık bir hastada operasyon yapılmasının hem hasta hem de cerrah açısından anksiyeteyi artırması, pozisyona bağlı rahatsızlıkların fazla olması, hipertansiyon ve hemoraji riskinin artması, hasta tarafından medikal off durumun tolere edilememesi gibi olumsuz yönleri mevcuttur. Genel anestezi altında alınan bir hastada ise nöronal firing baskılanması ile hastada elektrofizyolojik kayıtların alınamaması ve buna bağlı hem etki hem de yan etki değerlendirilememesi gibi olumsuzluklar söz konusudur. LaHue ve ark. yaptıkları ilginç bir çalışmada DBS uygulanan hastalarda operasyon sonrası yapılan ankette GA altında opere edilen hastaların %12'sinin yeni bir ameliyatta uyanırken ameliyat olmayı tercih edeceği, uyanık olarak opere edilen hastaların

ise sadece %27'sinin yeniden ameliyatı uykudayken olmayı tercih edeceğini göstermişlerdir (15). Elektrofizyolojik doğrulama, intravenöz ajanlarla uyanıklık kontrolü ile GAA mümkündür. Test stimülasyon yapılmaksızın MER, test stimülasyon yapılmaksızın MER ve İntraoperatif görüntüleme, MER olmaksızın İntraoperatif görüntüleme, MER ve görüntüleme olmaksızın operasyon gibi seçeneklerin tamamı genel anestezi altında tercih edilebilir. Vinke ve ark. yaptıkları güncel bir metaanaliz ile iyi kriterler ile seçilmiş 30 çalışmanın değerlendirilmesi neticesinde MER yapılan ve yapılmayan hastalar arasında motor sonuçlar açısından bir farklılık tespit etmemişlerdir (27). Uykuda yapılan implantasyonların fonksiyonel sonuçlarını değerlendiren çalışmalar arttıkça bu teknikle yapılan cerrahiye güven de giderek artmıştır (5, 11, 20). Hemoraji riskinin hafifçe daha fazla olduğuna, maliyet ve yatış sürelerinin uzunluğuna da dikkat çekmişlerdir. Kocanski ve ark. ise yine yakın zamanlı bir derlemede MER ile her 4 hastanın birinde MER ile düzeltmelerin öneminin ortaya çıktığını ileri sürmüşler ve MER'in değerine vurgu yapmışlardır (14).

İster uyanık yapılsın ya da GAA yapılsın, isterse elektrofizyolojik doğrulama yapılsın ya da sadece radyolojik temelli yapılsın, radyolojik doğrulama fonksiyonel nöroşirürji operasyonları için esas olmalıdır. Ameliyattan sonra özellikle de frame çıkarıldıktan sonra doğrulama belirgin bir terapötik getiri sağlamayacaktır. Stereotaktik frame ile hemen radyolojik doğrulama elektrotların yeniden pozisyonlanmasını mümkün kılacaktır. Bu durum GAA alınan hastalar için daha da önem arz edecektir (10, 19).

## Sonuç;

Sonuç olarak, etkili bir DBS cerrahisi, elektrotların ameliyat sırasında uygun şekilde yerleştirildiğini doğrulamayı gerektirmelidir. Bu yönde kullanılan yöntemler; elektrofizyolojik kayıtlama, test stimülasyonu veya intraoperatif görüntülemeyi içerir.

Görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler nedeniyle elektrofizyolojik kayıtlamaya ihtiyaç duymadan radyolojik hedeflemeye olan güven giderek artmakta gibi görünmektedir. İntraoperatif görüntüleme yöntemleri de bu eğilimi artırmaktadır. Buna paralel olarak uyanık cerra-

hi yerine genel anestezi altında cerrahiye de ilgi daha fazla olmaya başlamıştır. GAA ve görüntüleme bazlı konfirmasyonla hedef doğruluğu büyük oranda sağlanmakla beraber, klinik so-

nuçlar hakkında soru işaretleri devam etmektedir ve hâlen birçok cerrah tarafından MER ile cerrahi tercih edilmektedir.

## Kaynakça

1. Al Awadhi, A., et al., *Electrophysiological confrontation of Lead-DBS-based electrode localizations in patients with Parkinson's disease undergoing deep brain stimulation*. Neurolmage: Clinical, 2022. 34: p. 102971.
2. Benabid, A.L., *Deep brain stimulation for Parkinson's disease*. Current opinion in neurobiology, 2003. 13(6): p. 696-706.
3. Binder, D.K., G.M. Rau, and P.A. Starr, *Risk factors for hemorrhage during microelectrode-guided deep brain stimulator implantation for movement disorders*. Neurosurgery, 2005. 56(4): p. 722-732.
4. Bronstein, J.M., et al., *Deep brain stimulation for Parkinson disease: an expert consensus and review of key issues*. Archives of neurology, 2011. 68(2): p. 165-165.
5. Chen, T., et al., *Clinical outcomes following awake and asleep deep brain stimulation for Parkinson disease*. Journal of neurosurgery, 2018. 130(1): p. 109-120.
6. Fejeran, J., et al., *Deep Brain Stimulation and Microelectrode Recording for the Treatment of Parkinson's Disease*. Cureus, 2022. 14(8).
7. Flouty, O., et al., *Commentary: operative technique and lessons learned from surgical implantation of the NeuroPace responsive Neurostimulation® system in 57 consecutive patients*. Operative Neurosurgery, 2021. 20(2): p. E110-E111.
8. Gorgulho, A., et al., *Incidence of hemorrhage associated with electrophysiological studies performed using macroelectrodes and microelectrodes in functional neurosurgery*. Journal of neurosurgery, 2005. 102(5): p. 888-896.
9. Group, D.-B.S.f.P.s.D.S., *Deep-brain stimulation of the subthalamic nucleus or the pars interna of the globus pallidus in Parkinson's disease*. New England Journal of Medicine, 2001. 345(13): p. 956-963.
10. Hariz, M.I., et al., *A quick and universal method for stereotactic visualization of the subthalamic nucleus before and after implantation of deep brain stimulation electrodes*. Stereotactic and functional neurosurgery, 2004. 80(1-4): p. 96-101.
11. Ho, A.L., et al., *Awake versus asleep deep brain stimulation for Parkinson's disease: a critical comparison and meta-analysis*. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 2018. 89(7): p. 687-691.
12. Kimmelman, J., et al., *Risk of surgical delivery to deep nuclei: A meta-analysis*. Movement disorders, 2011. 26(8): p. 1415-1421.
13. Kocabicak, E., et al., *Microelectrode recording for deep brain stimulation of the subthalamic nucleus in patients with advanced parkinson's disease: Advantage or loss of time*. Turk Neurosurg, 2019. 29(5): p. 677-682.
14. Kochanski, R.B. and S. Sani, *Awake versus asleep deep brain stimulation surgery: technical considerations and critical review of the literature*. Brain sciences, 2018. 8(1): p. 17.
15. LaHue, S.C., et al., *Parkinson's disease patient preference and experience with various methods of DBS lead placement*. Parkinsonism & related disorders, 2017. 41: p. 25-30.
16. Lozano, A.M., *Deep brain stimulation for Parkinson disease*. Journal of neurosurgery, 2010. 112(3): p. 477-477.
17. Lozano, C.S., et al., *Imaging alone versus microelectrode recording-guided targeting of the STN in patients with Parkinson's disease*. Journal of neurosurgery, 2018. 130(6): p. 1847-1852.
18. Montgomery Jr, E.B., *Validation of CT-MRI fusion for intraoperative assessment of stereotactic accuracy in DBS surgery*. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 2015. 30(3): p. 439.
19. O'Gorman, R.L., et al., *CT/MR image fusion in the postoperative assessment of electrodes implanted for deep brain stimulation*. Stereotactic and functional neurosurgery, 2009. 87(4): p. 205-210.
20. Ostrem, J.L., et al., *Clinical outcomes using ClearPoint interventional MRI for deep brain stimulation lead placement in Parkinson's disease*. Journal of neurosurgery, 2016. 124(4): p. 908-916.
21. Palur, R.S., et al., *A metaanalysis comparing the results of pallidotomy performed using microelectrode recording or macroelectrode stimulation*. Journal of neurosurgery, 2002. 96(6): p. 1058-1062.

22. Sansur, C.A., et al., *Incidence of symptomatic hemorrhage after stereotactic electrode placement*. Journal of neurosurgery, 2007. 107(5): p. 998-1003.
23. Sirica, D., et al., *Neurophysiological biomarkers to optimize deep brain stimulation in movement disorders*. Neurodegenerative Disease Management, 2021. 11(04): p. 315-328.
24. Tan, H., et al., *Decoding voluntary movements and postural tremor based on thalamic LFPs as a basis for closed-loop stimulation for essential tremor*. Brain stimulation, 2019. 12(4): p. 858-867.
25. Temel, Y., et al., *Single electrode and multiple electrode guided electrical stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease*. Operative Neurosurgery, 2007. 61(5): p. 346-357.
26. Tiefenbach, J., et al., *Intracranial Bleeding in Deep Brain Stimulation Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Stereotactic and Functional Neurosurgery, 2023. 101(3): p. 207-216.
27. Vinke, R.S., et al., *The Role of Microelectrode Recording in Deep Brain Stimulation Surgery for Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Journal of Parkinson's Disease, 2022(Preprint): p. 1-11.
28. Yin, Z., et al., *Is awake physiological confirmation necessary for DBS treatment of Parkinson's disease today? A comparison of intraoperative imaging, physiology, and physiology imaging-guided DBS in the past decade*. Brain Stimulation, 2019. 12(4): p. 893-900.
29. Zaidel, A., et al., *Subthalamic span of  $\beta$  oscillations predicts deep brain stimulation efficacy for patients with Parkinson's disease*. Brain, 2010. 133(7): p. 2007-2021.

# Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı Epilepsi Cerrahi Grubu

## 3. Ağrı Kursu İzlenimleri

Prof. Dr. Emre DURDAÇ

Başkent Üniversitesi,

Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı, Adana



Benim de yönetiminde bulunduğum, 2024-2026 SFAECG yönetim kurulu'nun ve değerli başkanımız Prof. Dr. Cihan İşler'in de katkılarıyla, ben ve benim gibi pek çok üyemizin yıllarca hayalini kurduğu ağrı cerrahisi ve girişimleri kurslarının 3.'sünü 5-7 Aralık

2025'de, öğrencisi olmanın gururunu yaşadığım Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi (AÜTF) Morfoloji Kampüsü çatısı altında multidisipliner bir yaklaşım ve ilgili disiplinlerin desteği ve yoğun bir katılım ile gerçekleştirildi.

Türkiye’de ağrı cerrahisinin kurucusu merhum hocamız Prof. Dr. Yücel Kanpolat ve algoloji disiplininin öncülerinden merhum Prof. Dr. Yeşim Ateş hocalarımız değerli Prof. Dr. Ali Savaş tarafınca saygıyla anıldı ve yaptıkları derin iş birliğinin vurgulanmasıyla toplantı başladı.

Nöroşirürji, algoloji, nöroloji ve fizik tedavi ve rehabilitasyon bölümlerinden alanında deneyimli hocalarımızın bilimsel danışmanlığını yaptığı bu kursta, ağrının ve tedavisinin temel ilkele-ri, ağrıda nöromodülatif girişimler, kraniyofasial ağrılar, multidisipliner olarak ayrıntılı olarak ilk iki gün teorik olarak tartışıldı.

Düsseldorf, Heinrich Heine Üniversitesinden davetli nöroşirürji hocamız Prof. Dr. Jan Vesper bize nöromodülasyon ile ilgili iki güzel konuşma yaptı, kendisini dinlemek benim için çok kıymetli bir deneyimdi.

AÜTF morfoloji kampüsünün büyüleyici atmosferinde pek çok farklı branştan hekimin kaynaşma ve tartışma fırsatını bulduğu toplantının son gününde ‘Ağrıda Girişimsel Yöntemler ve Kadavra kursu’ ve ‘TNDER-SFAECG 3. Ağrı Cerrahisi Kadavra Kursu’ gerçekleştirildi. AÜTF Anatomi laboratuvarında gerçekleştirilen eğitimde

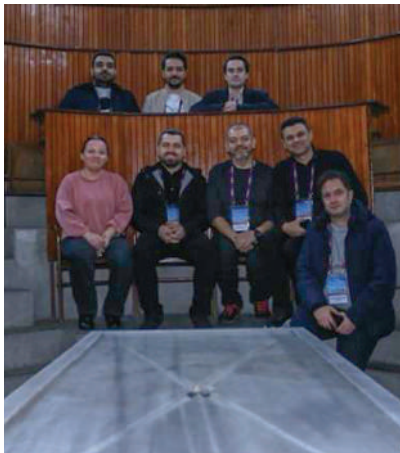
tüm bölümlerden pek çok kursiyer doktorlar pratik yapma imkânı buldular. Trigeminal RF Rizotomi, Perkutan Kraniyofasial Ağrı Girişimleri, Mikrovasküler Dekompresyon, Perkutan SCS, Laminotomi ile SCS istasyonları ile nöroşirürji ve algoloji branşlarından eğitici hocalarımız eşliğinde tüm gün verimli ve bilgiye doyararak geçirildi.

Gün sonunda AÜTF Anatomisinin efsanevi çukur anfisinde çekilen hatıra fotoğrafları ile kursu tamamlamış ve kaynaşmış olduk.

Hekimliğin amacı hastalarımızı iyileştirmektir, sağaltmaktır ve bazen de fonksiyonelliğini arttırmaktır. Hipokratın dediği gibi ağrı ile uğraşmak, tedavi etmeye çalışmak hekimliğin yani hepimizin temel görevidir. Modern çağın en önemli sağlık sorununu hiç şüphesiz ki ağrıdır. Hastalarımızın ağrılarının dindirmek için disiplinler arası ve disiplinler içi yapılacak her kaynaşma hastalarımız için fayda sağlayacaktır.

Bu güzel organizasyonun mimarı değerli hocam Prof. Dr. Ali Savaş’a, değerli abim Prof. Dr. Enver Özgencil’e ve sevgili arkadaşım Doç. Dr. Eyüp Bayatlı’ya teşekkürlerimi borç bilirim. Bana bu fırsatı verdiğiniz için teşekkür ederim.







# Toronto'nun Bana Öğrettikleri...

Dr. Can SARICA

*Harvard Tıp Fakültesi, Boston, ABD*

**B**irçoğumuzun beyin cerrahı olmayı istemesinin temel nedenlerinden biri, beynin gizemlerini çözme arzusudur. Bu açıdan bakıldığında fonksiyonel beyin cerrahisi, hiç şüphesiz bunu gerçekleştirebileceğiniz en uygun alanlardan biri. Bu durum benim için de böyleydi ve asistanlık tezimi bu alanda yapmaya karar vermiştim. Tez hocam İbrahim Ziyal, hayvan çalışması yapmamı istiyordu ama o zamana kadar Türkiye'den sadece bir tane DBS hayvan modeli çalışması yapılmıştı. Neredeyse kimsenin bu konuda bir tecrübesi yoktu.

Bu alandaki tek çalışmayı yapan Feridun (Acar) Hoca'yı aradığımda bana çok değerli bir tavsiye verdi. "Eğer bilim konusunda doktora düzeyinde bir eğitimin yoksa bu işe bulaşma. Bir klinisyenin böyle analizleri gerekli eğitimi almadan yapabilmesi çok zor," dedi. O dönemde benim de doktora düzeyinde bir bilim eğitimim yoktu. Fakat sinirbilim doktorası yapan iki arkadaşımın desteğiyle yeme bozuklukları için bir hayvan DBS modeli yapmayı başarıp SFN'de yayımladık. Bu çalışmayı yazarken fark ettim ki alandaki neredeyse tüm öncü çalışmaların yolu

bir şekilde Toronto'dan geçiyordu. Bunun üzerine bu işi kaynağında öğrenmeye karar verdim ve Toronto'ya gidebilmek için Andres Lozano'ya bir mektup yazıp e-postaladım.

Aradan yaklaşık bir hafta geçti ve herhangi bir dönüş olmadı. Durumu o dönem fonksiyonel beyin cerrahisiyle ilgilenen bir arkadaşarımla paylaştığımda, "Lozano'yu her kongrede dünyanın dört bir yanından onlarca kişi fellow olmak için sıkıştırıyor. O da herkese dört yıl sonrası için başvurabileceklerini söylüyor. Bana da aynısını demişti, o yüzden çok umutlanma," dedi.

Bu sözler moral bozucu olsa da içimde hâlâ bir umut vardı. Çünkü mektubu gerçekten büyük bir heyecan ve umutla yazmıştım. Bir hafta sonra Dr. Lozano'dan bir e-posta aldım. E-postada özetle, "Vize işlemlerini başlat. Vizen çıkar çıkmaz Toronto'ya gel ve çalışmaya başla," yazıyordu. O güne kadar Dr. Lozano'yu hayatımda hiç görmemiştim; o da beni tanıımıyordu. Üstelik mecburi hizmetimi yaptığım, yurt dışında neredeyse hiç bilinmeyen Adıyaman'dan yazıyordum. Bazen şans, insanı doğru zamanda doğru

yere başvurtabiliyor. Daha sonra öğrendim ki o yıl gelmesi planlanan üç klinik fellow'dan biri son anda vazgeçmiş, bursu da boşa çıkmıştı. Eğer kısa sürede bir aday bulunamazsa bu burs kullanılmadan yanacaktı. Ben de vize işlemlerimi yaklaşık iki ay içinde tamamlayıp Toronto'ya iki yıllık klinik fellow olarak gittim.

Toronto, yılda her türlü endikasyon için yaklaşık 150-200 DBS, 50-100 HIFU ve 100-200 ağrı vakasının yapıldığı dünyanın en yoğun merkezlerinden biri. Toplam üç fonksiyonel beyin cerrahinin, haftanın her günü çalışan kendilerine ait bir ameliyathanesi var. Dünyanın farklı ülkelerinden gelen üç fellow'dan ikisi sürekli ameliyatlarda görev alırken, biri her ay dönüşümlü olarak klinikten ayrılıp tamamen bilimsel araştırmalarına odaklanıyordu. İlk birkaç ay içinde, fonksiyonel beyin cerrahisi hakkında yıllar içinde öğrenemeyeceğim kadar çok şey öğrendim. Neredeyse görmediğim ameliyat ya da endikasyon kalmadı. Toronto'ya ilk geldiğimde STN hedeflemesinde bile zorlanırken, birkaç ay sonra Alzheimer, depresyon ve OKB gibi çok nadir endikasyonlarda bile rahatlıkla cerrahi planlama yapabiliyordum. Türkiye'de hiç görmediğim HIFU, LITT ve diğer yeni teknolojileri de yoğun şekilde kullanma fırsatı bulmuştum. Her şey mükemmel gidiyordu... ta ki COVID başlayana kadar.

Bu noktada kariyerim için çok kritik bir karar aldım. Bu kararın ne olduğunu söylemeden önce, Toronto'da beni en çok etkileyen vizyon farkını sizlerle paylaşmak istiyorum. Toronto'da tüm beyin cerrahisi asistanları, asistanlıklarının dördüncü yılında cerrahiye tamamen ara vererek 4-6 yıl süren bir doktora programına başlıyor. Doktoralarını tamamladıktan sonra başasistan olarak kliniğe dönüyor, son bir yıl cerrahi eğitimlerini tamamlıyor ve ancak ondan sonra uzman oluyorlar. Bunun istisnası neredeyse yok gibi. Mezun olduklarında çoğunun onlarca yayını oluyor; Nature, Science ve Lancet grubu gibi dünyanın en saygın dergilerinde alanın en önemli çalışmalarına imza atmış oluyorlar. Ben Türkiye'de asistanken hiç makale yazmamıştım. O dönemki bakış açım, makalenin uzman olduktan sonra yazılacağı ve doçentlik puanı için gerekli olduğu yönündeydi. Oysa Toronto'da daha 20'li yaşlarındaki asistanların ürettiği bilimsel çalışmalara baktığımda res-



Toronto Üniversitesi Beyin Cerrahisi  
100. yıl balosu.

men dudağım uçuklamıştı. O zaman kendime şu soruyu sormaya başladım: Neden biz de böyle bir eğitim almıyoruz? Klinik cerrahi eğitimi açısından belki dünyanın en iyi ülkelerinden biriydik, ancak üst düzey bilimsel araştırma eğitimi konusunda ciddi bir eksikliğimiz vardı. Bu nedenle ben de Toronto'da doktora yapmaya karar verdim.

Doktoraya başladığımda tek başıma basit bir Student's t-testi bile yapabilecek düzeyde değildim. Dört yılın sonunda Toronto'nun verdiği eğitim ve vizyon sayesinde üç farklı programlama dilinde aktif olarak kod yazıp ileri istatistiksel analizler yapabilen, karmaşık nörofizyoloji ve nörogörüntüleme analizlerini gerçekleştirebilen bir araştırmacıya dönüştüm. İşin en çarpıcı tarafı ise, bunca şey öğrenmeme rağmen gerek Toronto'da, gerekse bugün bulunduğum Harvard'da bu kurumların standartlarını ancak

ucu ucuna yakalayabildiğimi hissetmem oldu. Bu şekilde yetiştirilmiş insanlarla sonradan bu becerileri edinmeye çalışarak rekabet etmek gerçekten kolay değil. Birkaç ay içinde, bir Macmini dolusu bilimsel analiz koduyla Türkiye'de akademik bir kuruma döneceğim. En büyük dileğim, öğrendiklerimi Türkiye'deki öğrencilerle ve asistanlarla paylaşıp onların bilimle çok erken yaşlarda haşır neşir olabilmelerine yardımcı olmak. Toronto modeli eğitim aslında bir sır değil. Bence her ülkede en az bir tıp fakültesinin bu anlayışı benimseyerek gerçek anlamda "clinician-scientist" cerrahlar, yani sadece açılan yolda çok iyi yürüyebilen değil, sıfırdan bir yolu açabilen cerrahlar, yetiştirmesi gerekiyor. Ama ne yazık ki işin bilim tarafı ne kuruma ne de kişiye maddi kazanç sağlıyor; aksine çoğu zaman ciddi maddi kayıplara neden oluyor. Belki bütün sır, bu işin dengesini bulabilmektedir.





# Son 5 yılda Fonksiyonel Nöroşirurji Alanında Türkiye'den Gönderilmiş Yüksek Etkili Bilimsel Yayınlar

Prof. Dr. Mesut Emre YAMAN

*Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi Beyin ve  
Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara*

Doç. Dr. Ozan HAŞİMOĞLU

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi,  
Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi,  
İstanbul*

Ülkemizde fonksiyonel nöroşirurji alanında üretilen akademik değerleri görünür kılmak, güncel literatür birikimimizi bir arada sunmak ve klinisyenler arasındaki bilgi paylaşımını artırmak amacıyla hazırladığımız bu özel derlemeyi sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyuyoruz.

Bu çalışmada, 2020–2025 yılları arasında Türkiye merkezli klinisyenler ve araştırmacılar tarafından uluslararası literatüre kazandırılan, hareket bozuklukları, epilepsi, ağrı ve psikiyatri ile doğrudan ilişkili akademik yayınlar bir araya getirilmiştir. Derleme sürecinde, ülkemizde bu alana emek veren uzmanların görünürlüğünü tam olarak yansıtabilmek adına titiz ve aşamalı bir tarama stratejisi izlenmiştir. Veri kaynağı olarak derneğimizin güncel üye kayıtları kullanılmış, yazarlar bazında PubMed veri tabanı üzerinde tek tek ve detaylı aramalar gerçekleştirilmiştir. Alanın akademik derinliğini korumak adına yalnızca orijinal araştırmalar, derlemeler ve meta-analizler kapsama dahil edilmiştir. Çalışmaların uluslararası etki değerini yansıtmak amacıyla, etki faktörü yüksek olan Q1 ve

İsim benzerlikleri, kurum güncellemeleri veya veritabanı indeksleme süreçlerindeki teknik farklılıklar nedeniyle, kriterlere uyduğu halde gözden kaçmış olabilecek bazı çalışmalar bulunabilir. Bu literatür taraması ve derleme serisi yıllık olarak önümüzdeki bültenlerimizde de dinamik bir şekilde devam edecektir. Bu listede yer alması gerektiğini düşündüğünüz, eksik veya gözden kaçan yayınlarınızı sonraki sayılarımızda yer vermek üzere bize bildirmenizi önemle rica ederiz.

Ülkemizin fonksiyonel nöroşirurji hafızasına katkı sunmasını umduğumuz bu değerli çalışmalarla sizleri baş başa bırakıyor; listelenen tüm yayınların sahiplerini literatüre sundukları katkılardan dolayı tebrik ediyoruz.





# Hareket Bozuklukları Cerrahisi Alanındaki Yüksek Etkili Yayınlar (2020-2025)

Doç. Dr. Ozan HAŞİMOĞLU  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,  
Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi,  
İstanbul

**Makale Adı:** Analysis of the effects of subthalamic nucleus deep brain stimulation on somatosensation in Parkinson's disease patients

**Yazarlar:** Esra Doğru Huzmeli, Atilla Yılmaz, Esra Okuyucu

**Dergi ve Yıl:** Neurological Sciences, 2020

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında subtalamik nükleus derin beyin stimülasyonunun sıcaklık, propiyosepsiyon, ağrı, kortikal duyular ve koku tanımlama gibi somatosensoriyel fonksiyonlar üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Stimülasyonun açık olduğu dönemde iki nokta diskriminasyonu yeteneğinin anlamlı derecede iyileştiği, koku tanımlamanın ise stimülasyon kapalıyken daha iyi olduğu saptanmıştır. Bulgular, cerrahinin somatosensoriyel süreçleri modüle ederek motor dışı semptomlarda da etkili olabileceğini göstermektedir.

**Makale Adı:** The effect of subthalamic nucleus- Deep brain stimulation and different stimulation frequencies on cerebral hemodynamics in Parkinson's disease: A transcranial doppler study

**Yazarlar:** Orkun Koban, Mustafa Turgut Yildizgoren, Mustafa Aras, Şükrü Oral, Sadık Ahmet Uyanık, Yurdal Serarslan, Esra Emine Okuyucu, Atilla Yılmaz

**Dergi ve Yıl:** Clinical Neurology and Neurosurgery, 2020

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında STN DBS uygulamasının ve farklı stimülasyon frekanslarının orta serebral arter hemodinamik parametreleri üzerindeki etkilerini transkraniyal Doppler ultrasonografi ile incelemektedir. İleri evre Parkinson hastalarında kontrol grubuna kıyasla direnç ve empedans artışını gösteren MCA-PI değerleri anlamlı derecede yüksek saptanmıştır. Hem 60 Hz hem de 130 Hz stimülasyon frekanslarının, Parkinson hastalarında yükselmiş olan bu pulsatilite indeksini düşürmede olumlu ve yararlı etkiler sağladığı gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Deep Brain Stimulation of the Globus Pallidus Internus for Secondary Dystonia: Clinical Cases and Systematic Review of the Literature Regarding the Effectiveness of Globus Pallidus Internus versus Subthalamic Nucleus

**Yazarlar:** Sait Öztürk, Yasin Temel, Dursun Aygun, Ersoy Kocacıçak

**Dergi ve Yıl:** World Neurosurgery, 2021

**Özet:** Çalışma, sekonder distoni hastalarında GPi derin beyin stimülasyonunun uzun dönemli etkinliğini değerlendirmekte ve literatür eşliğinde GPi ile STN hedeflerini karşılaştırmaktadır. Klinik takipte GPi-DBS uygulanan sekonder distoni hastalarında ortalama %39 oranında semptomatik iyileşme gözlenmiştir. Yapılan sistematik literatür incelemesinde ise STN-DBS uygulanan olguların BFMDRS skorlarındaki düzelme oranının (%66), GPi-DBS olgularına (%52) kıyasla daha yüksek olduğu saptanarak STN'nin sekonder distonide gelecek vadede bir hedef olabileceği vurgulanmıştır.

**Makale Adı:** Surgical Management for Dystonia: Efficacy of Deep Brain Stimulation in the Long Term

**Yazarlar:** Walaa A Kamel, Pritam Majumdar, Georgios Matis, Albert J Fenoy, Shankar Balakrishnan, Ali T Zırh, Aslıhan Çevik, Amit Kumar Tomar, Naoufel Ouerchefani

**Dergi ve Yıl:** Neurology International, 2021

**Özet:** Bu uluslararası çok merkezli çalışma, botulinum toksini tedavisine yanıt vermeyen farklı distoni tiplerine sahip 67 hastada DBS uygulamasının 7 yıllık uzun dönemli klinik etkinliğini geriye dönük olarak incelemektedir. Ameliyat sonrası 5 ila 7 yıllık takiplerde hastaların GDS ve BFMDRS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı ve kalıcı azalmalar kaydedilmiştir. Sonuçlar, semptomlar tamamen ortadan kalkmasa bile DBS cerrahisinin jeneralize, servikal ve patolojilere bağlı distonilerde uzun vadede sürekli iyileşme sağlayan etkili bir seçenek olduğunu kanıtlamıştır.

**Makale Adı:** The association between surgical characteristics and cognitive decline following deep brain stimulation of the subthalamic nucleus in Parkinson's disease

**Yazarlar:** Anne E P Mulders, Yasin Temel, Mehmet Tonge, Frédéric L W V J Schaper, Vivianne van Kranen-Mastenbroek, Linda Ackermans, Pieter Kubben, Marcus L F Janssen, Annelien Duits

**Dergi ve Yıl:** Clinical Neurology and Neurosurgery, 2021

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında iki taraflı STN DBS cerrahisinden bir yıl sonra gözlenen bilişsel değişikliklerin MER trajektor sayısı, MER ile ölçülen STN uzunluğu ve kortikal giriş noktaları gibi cerrahi özelliklerle ilişkisini geriye dönük olarak incelemektedir. Postoperatif dönemde sözel akıcılık ve yürütücü fonksiyon testlerinde hafif düşüşler saptanmış, ancak bu değişikliklerin sağ hemisfer koronal giriş noktası hariç MER trajektor sayısı veya STN uzunluğu ile ilişkili olmadığı görülmüştür. Sonuçlar, elektrot hattının sağ prefrontal lobdan geçişinin yürütücü fonksiyonlarda hafif etkilere yol açabileceğini, ancak klinik olarak anlamlı bilişsel gerilemenin az sayıda hastada görüldüğünü ve MER ile DBS uygulamasının bilişsel açıdan güvenli bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

**Makale Adı:** Combined Unilateral Radiofrequency Lesioning of the Motor Thalamus, Field of Forel, and Zona Incerta: A Series of Cases With Dystonia

**Yazarlar:** Ali Savaş, Eyüp Bayatlı, Ümit Eroğlu, M Cenk Akbostancı

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgery, 2022

**Özet:** Çalışma, medikal tedaviye dirençli distoni hastalarında motor talamus, Forel alanı ve zona incerta bölgelerine uygulanan kombine tek taraflı radyofrekans lezyon cerrahisinin uzun dönemli klinik sonuçlarını incelemektedir. Ortalama 13 yıllık takip sonucunda jeneralize distoni, hemidistoni ve distonik tremor olgularında hareket ve engellilik skorlarında belirgin klinik iyileşmeler saptanmıştır. Bu çoklu hedefli lezyon cerrahisinin, özellikle derin beyin stimülasyonuna dirençli sekonder distoni hastalarında güvenli ve etkili bir alternatif tedavi seçeneği olduğu gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Multicenter Validation of Individual Preoperative Motor Outcome Prediction for Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease

**Yazarlar:** Jeroen G V Habets, Christian Herff, Alfonso A Fasano, Martijn Beudel, Ersoy Kocabaşak, Alfons Schnitzler, Muneer Abu Snineh, Suneil K Kalia, Carolina Ramirez-Gómez, Mojgan Hodaie, Renato P Munhoz, Eline Rouleau, Onur Yıldız, Eduard Linetsky, Rick Schuurman, Christian J Hartmann, Andres M Lozano, Rob M A De Bie, Yasin Temel, Marcus L F Janssen

**Dergi ve Yıl:** Stereotactic and Functional Neurosurgery, 2022

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında STN DBS cerrahisi sonrasındaki bireysel motor yanıtları ameliyat öncesi klinik özelliklere dayanarak tahmin eden DBS-PREDICT lojistik regresyon modelinin dış merkez doğrulaması üzerinedir. Toplam 6 farklı merkezden 322 hastanın verileriyle yapılan analizde, modelin zayıf ve güçlü motor yanıt veren hastaları %77 doğruluk oranıyla ayırt edebildiği saptanmıştır. Sonuçlar, veri güdümlü klinik karar destek sistemlerinin DBS tedavisindeki cerrahi başarıyı öngörmede genellenebilir ve uygulanabilir olduğunu kanıtlamıştır.

**Makale Adı:** Parkinson's disease alters the composition of subgingival microbiome

**Yazarlar:** Ekin Yay, Melis Yılmaz, Hilal Toygar, Nur Balcı, Carla Alvarez Rivas, Basak Bolluk Kılıç, Ali Zırh, Bruce Paster, Alpdogan Kantarcı

**Dergi ve Yıl:** Journal of Oral Microbiology, 2023

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalığının diş eti altı mikrobiyom bileşimini değiştirerek periodontitis hastalığını şiddetlendirdiği hipotezini test etmektedir. Yapılan DNA hibridizasyonu ve yeni nesil dizileme analizleri, Parkinson hastalarında belirli patojenik bakteri türlerinin anlamlı ölçüde arttığını ve diş eti kanamalarının fazlalaştığını ortaya koymuştur. Sonuçlar, Parkinson hastalığının periodontitis ile ilişkili subgingival mikrobiyota yapısını doğrudan modifiye ettiğini kanıtlamıştır.

**Makale Adı:** Parkinson's disease is positively associated with periodontal inflammation

**Yazarlar:** Melis Yılmaz, Ekin Yay, Nur Balcı, Hilal Toygar, Basak Bolluk Kılıç, Ali Zırh, Carla Alvarez Rivas, Alpdogan Kantarcı

**Dergi ve Yıl:** Journal of Periodontology, 2023

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalığının periodontal doku enflamasyonu ile ilişkili olduğu ve sistemik enflamatuar yükü artırdığı hipotezini test etmektedir. Serum, tükürük ve diş eti oluğu sıvısı örneklerinde yapılan analizlerde, Parkinson hastalarında diş eti kanama indekslerinin ve belirli nörodejeneratif enflamasyon belirteçlerinin anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuçlar, Parkinson hastalığının kendi nöroenflamasyon sürecine paralel olarak periodontal enflamatuar yükü de belirgin şekilde artırdığını göstermiştir.

**Makale Adı:** Deep Brain Stimulation with Double Targeting of the VIM and PSA for the Treatment of Rare Tremor Syndromes

**Yazarlar:** Atilla Yılmaz, Halit Anıl Eray, Murtaza Çakır, Mustafa Ceylan, Patric Blomstedt

**Dergi ve Yıl:** Stereotactic and Functional Neurosurgery, 2024

**Özet:** Çalışma, nadir görülen tremor sendromlarında VIM ve PSA 'in eş zamanlı olarak çift hedeflenerek uygulanan ikili DBS cerrahisinin etkinlik ve güvenliğini değerlendirmektedir. Postoperatif 12. ayda hastaların ortalama tremor skorlarında belirgin ve istatistiksel olarak anlamlı düşüşler saptanmıştır. VIM ve dorsal PSA'yı bir arada hedefleyen bu esnek yaklaşımın, tek başına VIM stimülasyonuna kıyasla nadir tremor sendromlarında daha başarılı ve gelecek vadeden sonuçlar sağladığı gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Expansion of the Subcutaneous Compartment by Umbilicus Resection for Intrathecal Pump Placement: The "Karagoz-Hacivat Technique"

**Yazarlar:** Cihan Isler, Hüseyin Mert Çerçi, Semih Baghaki, Yekta Servet Aydın, Süreyya Toklu, Mehmet Murat Hancı

**Dergi ve Yıl:** Operative Neurosurgery, 2024

**Özet:** Çalışma, şiddetli spastisite tedavisinde ITB pompası yerleştirilmesi sonrasında gelişen yara açılması ve ülser komplikasyonlarını yönetmek için umbilikus rezeksiyonu ile cilt altı kompartmanının genişletildiği yeni bir cerrahi tekniği tanıtmaktadır. Pompa lojunda gerginliği azaltan bu yöntem, cilt komplikasyonu gelişen hastalarda başarılı yara iyileşmesi sağlamış ve sonraki takiplerde yeni bir komplikasyon gelişmesini önlemiştir. Tekniğin, seçilmiş hastalarda ilk implantasyon sırasında koruyucu bir strateji olarak da kullanılabileceği gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Analysis of diffusion changes in cerebral tissues of Parkinson's patients who underwent subthalamic nucleus deep brain stimulation: Correlation of improvements in motor and neuropsychiatric symptoms

**Yazarlar:** Mehmet Beşir Sürme, Sait Öztürk, Murat Gönen, Fatih Serhat Erol, Hanefi Yıldırım, Hasan Aslan, Sevdâ Korkmaz

**Dergi ve Yıl:** Clinical Neurology and Neurosurgery, 2024

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında bilateral STN-DBS cerrahisinin farklı beyin bölgelerindeki difüzyon değişikliklerine etkisini ve bu durumun klinik semptomlarla ilişkisini incelemektedir. Cerrahi sonrasında beyindeki kritik motor ve nöropsikiyatrik alanlarda ADC değerlerinde anlamlı artışlar saptanmıştır. Bu mikroyapısal difüzyon modülasyonunun, motor semptomlarda %57, depresyon skorlarında ise %33'e varan belirgin klinik iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Insights into neuroinflammatory mechanisms of deep brain stimulation in Parkinson's disease

**Yazarlar:** Pınar Eser, Ersoy Kocabaşak, Ahmet Bekar, Yasin Temel

**Dergi ve Yıl:** Experimental Neurology, 2024

**Özet:** Bu derleme makalesi, Parkinson hastalığında DBS uygulamasının hücresel ve moleküler düzeydeki nöroenflamatuar mekanizmalar üzerindedir etkilerini incelemektedir. Elektrot yerleşiminin yol açtığı histolojik değişiklikler, glial yanıtlar ve cerrahi etki süreçleri detaylandırılmıştır. DBS uygulamasının sitokin salınımı ile glial aktivasyonu modüle ederek anti enflamatuar etkiler gösterdiği ve bu sayede nöroprotektif kapasiteye sahip olabileceği vurgulanmıştır.

**Makale Adı:** Pallidal Deep Brain Stimulation Improves HPCA-Linked (DYT 2) Dystonia

**Yazarlar:** Bedia Samancı, Erdi Şahin, Yavuz Samancı, Başar Bilgiç, Burcu Atasü, Ebba Lohmann, Selçuk Peker, Haşmet A Hanağası

**Dergi ve Yıl:** Movement Disorders Clinical Practice, 2024

**Özet:** Bu çalışma, otozomal resesif geçişli primer izole distoni alt tipi olan HPCA mutasyonu ilişkili DYT2 distoni olgusunda, globus pallidus internus hedeflenerek uygulanan derin beyin stimülasyonu cerrahisinin klinik etkinliğini değerlendiren bir editöre mektup formatındaki

yayındır. Cerrahi sonrasında hastanın distoni şiddetinde belirgin bir azalma elde edildiği ve yaşam kalitesini gösteren Kısa Form-36 ölçeğinin alt alan skorlarında belirgin klinik iyileşmeler sağlandığı bildirilmiştir. Bulgular, nadir görülen monojenik distonilerden olan DYT2 olgularında pallidal derin beyin stimülasyonunun güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olduğunu ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Risk factors for delirium occurring after deep brain stimulation surgery in patients with Parkinson's disease

**Yazarlar:** Enes Özlük, Gülşah Öztürk

**Dergi ve Yıl:** Acta Neurochirurgica, 2024

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında DBS cerrahisi sonrasında gelişen postoperatif deliryum sıklığını ve buna zemin hazırlayan risk faktörlerini geriye dönük olarak değerlendirmektedir. İnceleme sonucunda hastaların %6'sında deliryum geliştiği; ileri yaş, 11 yıl veya üzeri hastalık süresi, beyin atrofisi ve elektrot çevresi ödemin deliryum oranını anlamlı derecede artırdığı saptanmıştır. Özellikle 68 yaş üzeri olmanın ve uzun hastalık süresinin postoperatif deliryum gelişimi için bağımsız risk faktörleri olduğu gösterilmiştir.

**Makale Adı:** The effect of subthalamic nucleus deep brain stimulation on speech performance: a prospective clinical and tractography study

**Yazarlar:** Ozan Hasimoglu, Ayca Altinkaya, Ozan Tüysüz, Taha Hanoglu, Tuba Özge Karacoban, Nur Bahar Geylan, Ozan Barut, Rıdvan Başaran, Buruc Erkan, Oya Güçlü, Ayhan Koksall, Burak Koçak, Bekir Tuğcu

**Dergi ve Yıl:** Acta Neurochirurgica, 2024

**Özet:** Bu prospektif çalışma, Parkinson hastalarında STN DBS cerrahisinin konuşma performansı üzerindeki etkilerini akustik analizler, algısal değerlendirmeler ve traktografi yöntemleriyle incelemektedir. Hastaların büyük çoğunluğunda cerrahi sonrasında konuşma kalitesinin düzeldiği veya değişmediği, sadece küçük bir grupta kötüleşme yaşandığı saptanmıştır. İleri yaş ve postoperatif motor semptomların kötüleşmesi olumsuz konuşma değişiklikleri ile ilişkili bulunurken, sağ Substantia Nigra stimülasyonunun konuşma kalitesinde düzelme ile korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçlar, STN DBS uygulamasının konuşma üzerinde baskın olarak olumsuz bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur.

**Makale Adı:** The interplay between neuroinflammatory pathways and Parkinson's disease

**Yazarlar:** Pınar Eser, Ersoy Kocacıbaşı, Ahmet Bekar, Yasin Temel

**Dergi ve Yıl:** Experimental Neurology, 2024

**Özet:** Bu derleme makalesi, Parkinson hastalığının patogeneğinde rol oynayan nöroenflamatuar yollar ile hastalık arasındaki karşılıklı etkileşimi güncel literatür ışığında incelemektedir. Hücresel ve moleküler düzeyde substantia nigra pars compacta bölgesindeki dopaminerjik nöron kaybına neden olan mekanizmalar üzerinde durulmuş; nöroenflamasyon, protein homeostazisindeki bozulmalar, mitokondriyal disfonksiyon ve bunlara bağlı gelişen oksidatif stres süreçleri detaylandırılmıştır.

**Makale Adı:** Utility of diffusion tensor imaging and generalized q-sampling imaging for predicting short-term clinical effect of deep brain stimulation in Parkinson's disease

**Yazarlar:** Sabahattin Yuzkan, Ozan Hasimoglu, Serdar Balsak, Samet Mutlu, Mehmet Karagülle, Fadime Köse, Ayca Altinkaya, Bekir Tuğcu, Burak Koçak

**Dergi ve Yıl:** Acta Neurochirurgica, 2024

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında ameliyat öncesi DTI ve GQI metriklerinin DBS cerrahisinin kısa dönem klinik sonuçlarını öngörme yetisini değerlendirmektedir. Cerrahi uygulanan 44 hastanın verileriyle yapılan analizde, globus pallidus externus, globus pallidus internus ve substantia nigra bölgelerinden elde edilen kantitatif anizotropi değerlerinin, ilaç kullanımı sırasındaki UPDRS-3 motor skorlarındaki iyileşme oranları ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu saptanmıştır. Özellikle globus pallidus internus kaynaklı qa\_Gpi parametresinin, cerrahi başarıyı noninvaziv biçimde tahmin etmede en yüksek doğruluğu sağlayan güçlü bir belirteç olduğu gösterilmiştir

**Makale Adı:** Anatomical Determinants of STN Coordinate Shift in Idiopathic Parkinson's Disease DBS Surgery

**Yazarlar:** Ozan Hasimoglu, Tuba Özge Karaçoban, Taha Hanoglu, Nur Bahar Geylan, Ayca Altinkaya, Buruc Erkan, Lütfi Şinasi Postalci, Bekir Tuğcu

**Dergi ve Yıl:** CNS Neuroscience & Therapeutics, 2025

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında beyin hacmi ve ventrikül boyutu gibi anatomik varyasyonların subtalamik nükleus hedefleme koordinatları üzerindeki etkilerini incelemektedir. Yaşlanma, ventrikül hacminde artış ve atrofi gibi faktörlerin STN koordinatlarında lateral ve dikey yönlerde istatistiksel olarak anlamlı kaymalara yol açtığı saptanmıştır. Cerrahi planlama sırasında bu anatomik kaymaların hesaba katılmasının elektrot yerleşim doğruluğunu ve tedavi çıktılarını artırabileceği gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Bridging the gap in Parkinson's disease research: from general pathophysiology to advanced 3d cell culture models

**Yazarlar:** Buse Keles, Baseerat Rumman, Mohammed Abubaker Jassim Al Samarie, Yasemin Gürsoy Özdemir, Özgür Öztıp Çakmak, Göktuğ Akyoldas, Sibel Ertan, Emel Sokullu

**Dergi ve Yıl:** Cell Communication and Signaling, 2025

**Özet:** Bu derleme makalesi, Parkinson hastalığının temel patofizyolojik mekanizmalarını inceleyerek geleneksel iki boyutlu hücre kültürü modelleri ile gelişmiş üç boyutlu modelleri karşılaştırmaktadır. Çalışmada; sferoid, organoid, biyobasım ve çip üstü organ sistemlerinin canlı dokuyu taklit etmede sağladığı avantajlar ortaya konmuştur. Bu üç boyutlu yenilikçi yöntemlerin, hastalık dinamiklerinin daha gerçekçi simüle edilmesinde ve yeni terapötik moleküllerin test edilmesinde yüksek potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır.

**Makale Adı:** Analysis of intracerebral abscesses in Deep Brain Stimulation and association with hardware-related wound complications

**Yazarlar:** Ozan Hasimoglu, Taha Hanoglu, Tuba Özge Karacoban, Ayca Altinkaya, Buruc Erkan, Bekir Tuğcu

**Dergi ve Yıl:** Journal of the Formosan Medical Association, 2025

**Özet:** Çalışma, DBS cerrahisi sonrasında nadir görülen bir komplikasyon olan intraserebral apse gelişimini ve donanım ile ilişkili yara komplikasyonlarını tetikleyen faktörleri incelemektedir. Merkez verilerine göre DBS ilişkili intraserebral apse insidansı %1,54 olarak saptanmıştır. Eğimli donanım tasarımlarının tercih edilmesi ve vankomisin tozu profilaksisi uygulanmasının yara komplikasyonlarını belirgin ölçüde azalttığı ortaya konmuştur.

**Makale Adı:** Impact of Bilateral GPi Deep Brain Stimulation on Dystonia, Functional Outcomes, and Caregiver Burden in Patients with Dystonic Cerebral Palsy

**Yazarlar:** Hatice Ömercikoğlu Özden, Nazlı Durmaz Çelik, Fatih Bayraklı, Serhat Özkan, Murat Vural, Özge Gönül Öner, Dilek İnce Günel

**Dergi ve Yıl:** Journal of Clinical Medicine, 2025

**Özet:** Çalışma, medikal tedaviye dirençli distonik serebral palsi tanılı erişkin hastalarda iki taraflı GPi DBS cerrahisinin distoni şiddeti, fonksiyonel bağımsızlık ve bakım veren yükü üzerindeki etkilerini incelemektedir. Postoperatif 1. yılda hastaların BFMDRS skorlarında ve fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinde belirgin iyileşme sağlanırken, bakım verenlerin yükünün de anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır. İki taraflı GPi DBS uygulamasının erişkin distonik serebral palsi olgularında güvenli ve etkili bir nöromodülasyon yöntemi olduğu gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Improved oxygen saturation after deep brain stimulation in Parkinson's disease

**Yazarlar:** Ali Zırh, Gülay Kenangil, Yavuz Samancı

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgical Review, 2025

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında iki taraflı STN DBS cerrahisinin uzun dönemde periferik oksijen satürasyonu üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir. Ortalama 4,3 yıllık takip sonucunda, hastaların istirahat halindeki oda havası oksijen satürasyon değerlerinde ameliyat öncesine kıyasla ortalama %5,6 oranında belirgin ve kalıcı bir artış saptanmıştır. Bulgular, STN DBS uygulamasının motor semptomlar dışındaki subklinik solunum disfonksiyonu gibi motor dışı belirtileri de olumlu etkileyebileceğini göstermektedir.

**Makale Adı:** Peripheral cytokine levels in patients with idiopathic parkinson's disease undergoing subthalamic nucleus deep brain stimulation

**Yazarlar:** Ersoy Kocabağ, Sedat Sen, Hafize Uzun, Sait Öztürk, Mustafa Onur Yıldız, Erdem Tuzun, Önder Taşkın, Dursun Aygun, Yasin Temel

**Dergi ve Yıl:** Scientific Reports, 2025

**Özet:** Çalışma, idiyopatik Parkinson hastalarında STN DBS uygulamasının periferik proenflamatuar ve anti-inflamatuar sitokin düzeyleri üzerindeki etkilerini ve bu biyobelirteçlerin klinik iyileşmeyle ilişkisini araştırmaktadır. Cerrahi sonrasında motor skorlarda belirgin düzelme ve ilaç ihtiyacında azalma gözlenirken, serum sitokin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Sonuçlar, STN DBS tedavisinin sağladığı klinik başarıların doğrudan periferik immün modülasyon aracılığıyla gerçekleşmediğini göstermektedir.

**Makale Adı:** Radiofrequency lesioning for hemidystonia: a systematic review and meta-analysis with individual patient data

**Yazarlar:** Arif Abdulkali, Amr Jijakli, Ali Savaş, Angelo Rafael Cunha de Azevedo, Erich Talamoni Fonoff, Paresh K Doshi, Joachim K Krauss

**Dergi ve Yıl:** Stereotactic and Functional Neurosurgery, 2025

**Özet:** Bu sistematik derleme ve meta analiz, hemidistoni hastalarında uygulanan radyofrekans lezyon cerrahisinin klinik sonuçlarını ve hedef bölgelerin etkinliğini değerlendirmektedir. Toplam 101 olgunun incelendiği analizde, talamotomi ve pallidotomi uygulamalarının hastaların çoğunluğunda orta ila belirgin düzeyde klinik iyileşme sağladığı, ameliyat yaşı ile iyileşme derecesi arasında ise negatif bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Sonuçlar, gelişen cerrahi hedefleme teknolojileriyle birlikte lezyon cerrahisinin hemidistoni tedavisinde yeniden etkili bir seçenek olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir.

**Makale Adı:** Expanding the Clinical Spectrum of Head Snap Sign

**Yazarlar:** İnci Emekli, Buse Çağla Arı, Mustafa Yavuz Samancı, Nesrin Helvacı Yılmaz, Ali Zırh, Gülay Kenangil, Andres M Lozano, Alfonso Fasano

**Dergi ve Yıl:** Movement Disorders Clinical Practice, 2026

**Özet:** Bu çalışma, esansiyel tremor ve talamik tremor olgularında parmak burun testi sırasında gözlenen kafa sıçratma belirtisinin klinik spektrumunu genişletmeyi amaçlayan bir olgu sunumudur. Yayında, tek bir hasta üzerinden bu spesifik klinik bulgunun ayırt edici özellikleri ve patofizyolojik mekanizmaları tartışılmaktadır.

**Makale Adı:** Retrospective Multicenter Analysis of Withdrawal Syndrome in Parkinson's Disease Patients After Cessation of Deep Brain Stimulation

**Yazarlar:** Hatice Ömercikoğlu Özden, Fatma Nazlı Durmaz Çelik, Fatma Şeyda Üstüner, Galip Yardımcı, Orhan Abdullah Omar Tbh Bash, Serhat Özkan, Murat Vural, Fatih Bayraklı, Dilek Günal

**Dergi ve Yıl:** Diagnostics, 2026

**Özet:** Çalışma, Parkinson hastalarında pil tükenmesi gibi nedenlerle DBS stimülasyonunun aniden kesilmesi sonrasında gelişen çekilme sendromunun sıklığını ve klinik özelliklerini geriye dönük olarak incelemektedir. Stimülasyonu kesilen hastaların çoğunda çekilme sendromu gelişmediği ve sadece geçici motor kötüleşme yaşandığı, yoğun bakım gerektiren şiddetli çekilme sendromunun ise %1,4 gibi çok düşük bir oranda görüldüğü saptanmıştır. Sonuçlar, pil kapanmasının tek başına çekilme sendromunu öngörmediğini göstermiş ve proaktif pil yönetiminin önemini vurgulamıştır.



# Epilepsi Cerrahisi Alanındaki Yüksek Etkili Yayınlar (2020-2025)

Doç. Dr. Ozan HAŞİMOĞLU  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,  
Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi,  
İstanbul

**Makale Adı:** Accelerated long-term forgetting after amygdalohippocampectomy in temporal lobe epilepsy

**Yazarlar:** Burcu Polat, Nesrin Helvacı Yılmaz, Nagihan Mantar, Fadime Çadırcı, Sevilay Sitrava, Elif Nurdan Ozmansur, Mustafa Uzan, Çiğdem Özkara, Lütfü Hanoglu

**Dergi ve Yıl:** Journal of Clinical Neuroscience, 2020

**Özet:** Çalışma, hipokampal skleroz ilişkili temporal lob epilepsisi (TLE) nedeniyle amigdalohipokampektomi uygulanan ve cerrahi sonrasında nöbeti kalan hastalarda

“hızlandırılmış uzun dönemli unutma” (ALF) fenomenini ve cerrahinin bu süreç üzerindeki etkilerini incelemektedir. Sol TLE grubundaki hastaların, sağ TLE ve sağlıklı kontrol gruplarına kıyasla sözel öğrenme bellek testi ve mantıksal bellek değerlendirmelerinde belirgin performans düşüklüğü gösterdiği; ancak gruplar arasındaki unutma hızlarının istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır. Sonuçlar, sol TLE hastalarındaki erken dönem bellek yetersizliğinin epileptik aktiviteden bağımsız olarak sol hipokampal-temporal doku kaybıyla doğrudan ilişkili olduğunu desteklemektedir.

**Makale Adı:** Evaluation of Ideal Extent of Corpus Callosotomy Based on the Location of Intracallosal Motor Fibers

**Yazarlar:** Barış Küçükyürük, Mustafa Uzan, Rashid Avyasov, Burak Tahmazoğlu, Cihan İşler, Galip Zihni Sanus, Necmettin Tanrıöver

**Dergi ve Yıl:** World Neurosurgery, 2020

**Özet:** Çalışma, drop atakları azaltmada etkili bir cerrahi yöntem olan korpus kallozotomisinin (KCT) ideal sınırlarını, motor liflerin korpus kallozum üzerindeki anatomik yerleşimine dayanarak mikroskobik diseksiyon yöntemiyle incelemektedir. Toplam 30 hemisferde yapılan beyaz cevher lif diseksiyonu sonucunda, motor liflerin korpus kallozumun daha çok arka yarısında olduğu saptanmıştır. Klasik yaklaşımlardan olan “ön yarım KCT” uygulamasının hiçbir örnekte motor liflerin tamamını kesmediği, “ön 2/3 KCT” uygulamasının ise olguların yalnızca dörtte birinde tüm motor lifleri kapsadığı gösterilmiştir. Bulgular, cerrahi başarının artırılması için ideal bir kallozotomi sınırının arka cisimcik ve isthmus bölgelerine kadar uzatılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Evaluation of olfactory and gustatory changes in patients with mesial temporal lobe epilepsy

**Yazarlar:** Bengi Gül Türk, Barış Metin, Hakan Tekeli, Özden Aksu Sayman, Osman Kızılkılıç, Mustafa Uzan, Çiğdem Özkara

**Dergi ve Yıl:** Seizure, 2020

**Özet:** Çalışma, mezial temporal lob epilepsisi olan hastalarda olfaktör bulb hacmi ile koku ve tat fonksiyonları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Toplam 48 hastanın verileri Sniffin' Sticks koku testleri, Taste Strips tat testleri ve kraniyal manyetik rezonans görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda, epilepsi grubunda koku eşiği, koku ayırt etme ve tanımlama skorları ile olfaktör bulb hacimlerinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede düşük olduğu saptanmıştır. Tat alma fonksiyonlarında ise iki grup arasında belirgin bir fark görülmemiştir. Bulgular, mezial temporal lob epilepsisinde koku fonksiyonlarının tüm alt alanlarda bozulduğunu ve bu bozukluğun olfaktör bulb hacim kaybı ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

**Makale Adı:** International consensus classification of hippocampal sclerosis and etiologic diversity in children with temporal lobectomy

**Yazarlar:** Ceren Günbey, Figen Söylemezoğlu, Burçak Bilginer, Kader Karlı Oğuz,

Nejat Akalan, Meral Topçu, Güzide Turanlı, Dilek Yalnızoğlu

**Dergi ve Yıl:** Epilepsy & Behavior, 2020

**Özet:** Çalışma, dirençli epilepsi nedeniyle anterior temporal lobektomi ve amigdalohipokampektomi uygulanan çocuk hastalarda, cerrahi materyallerin ILAE konsensüs kriterlerine göre hipokampal skleroz alt tiplerini ve bunların uzun dönemli nöbet çıktıları ile ilişkisini değerlendirmektedir. Toplam 70 çocuk hastanın verilerinin incelendiği araştırmada, en sık görülen patolojinin hipokampal skleroz tip 1 olduğu belirlenmiştir. Hipokampal skleroz tip 3'ün ise özellikle düşük evreli tümörlerin eşlik ettiği ikili patolojiler nedeniyle çocuklarda erişkinlere kıyasla daha yüksek oranda ikinci sırada yer aldığı saptanmıştır. Takip süresi sonunda hastaların %74,3'ünde başarılı nöbet kontrolü elde edilirken, nöbet çıktıları açısından patolojik alt tipler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

**Makale Adı:** Seizure outcome and use of antiepileptic drugs after epilepsy surgery according to histopathological diagnosis: a retrospective multicentre cohort study

**Yazarlar:** Herm J Lamberink, Willem M Otte, Ingmar Blümcke, Kees P J Braun, Mustafa Uzan (European Epilepsy Brain Bank yazarlık grubu, çalışma grubu ve European Reference Network EpiCARE iş birliğiyle)

**Dergi ve Yıl:** The Lancet Neurology, 2020

**Özet:** Bu çok merkezli, uluslararası ve geniş kapsamlı kohort çalışması, epilepsi cerrahisi sonrasındaki 5 yıllık dönemde nöbet çıktılarını ve ilaç bağımsızlığı oranlarını histopatolojik tanılarına göre boylamsal olarak incelemektedir. Avrupa genelindeki 37 merkezden toplam 9147 hastanın verileri analiz edilmiştir. Ameliyat sonrası 2. yılda düşük evreli tümörler (%77,5), vasküler malformasyonlar (%74) ve hipokampal skleroz (%71,5) en iyi nöbet kontrolü sağlayan tanımlar olarak öne çıkarken; fokal kortikal displazi tip 1 (%50) ve görünürde histopatolojik lezyonu olmayan olgular (%53,5) en düşük başarı oranlarına sahip gruplar olmuştur. Temporal lob yerleşimli cerrahilerin daha iyi sonuçlar verdiği, çocuk hastaların ilaçtan daha kolay arındığı ve uzun hastalık süresinin (hipokampal skleroz hariç) cerrahi başarı ile ilaçsızlık şansını anlamlı ölçüde azalttığı saptanmıştır.

**Makale Adı:** Long-term effects of vagus nerve stimulation in refractory pediatric epilepsy: A single-center experience

**Yazarlar:** Dilek Yalnızoğlu, Didem Ardıçlı, Burçak Bilginer, Bahadır Konuşkan, Kader Karlı Oğuz, Nejat Akalan, Güzide Turanlı, Serap Saygı, Meral Topçu

**Dergi ve Yıl:** Epilepsy & Behavior, 2020

**Özet:** Çalışma, dirençli çocukluk çağı epilepsisinde vagus sinir stimülasyonu uygulamasının uzun dönemli etkilerini, güvenliğini ve tedavi yanıtını öngören faktörleri geriye dönük olarak incelemektedir. Ortalama 5,7 yıl boyunca takip edilen 58 çocuk hastanın verileri değerlendirilmiştir. Takip süresi sonunda hastaların %45'inde nöbet sıklığında en az %50 azalma şeklinde tedavi yanıtı elde edilmiş, 3 hasta ise tamamen nöbetsizliğe ulaşmıştır. Ameliyat yaşı, epilepsi süresi veya altta yatan etiyolojinin tedavi yanıtı üzerinde belirleyici bir etkisi saptanmazken, ameliyat öncesi elektroensefalografi incelemelerinde fokal veya

multifokal epileptiform deşarjları olan hastalarda tedaviye yanıt oranının daha yüksek olduğu eğilimi gözlenmiştir.

**Makale Adı:** The importance of preoperative planning to perform safely temporal lobe surgery

**Yazarlar:** Murat Atar, Ceren Kızmazoglu, İsmail Kaya, İlker Deniz Cingöz, İnan Uzunoğlu, Orhan Kalemci, Ahmet Eroğlu, Serhat Pusat, Cem Atabey, Nurullah Yüceer

**Dergi ve Yıl:** Journal of Clinical Neuroscience, 2021

**Özet:** Çalışma, güvenli temporal lob cerrahisi yaklaşımları için gerekli olan anatomik sınırları, açıları ve mesafeleri belirlemeyi amaçlayan bir radyolojik ve mikrocerrahi anatomik diseksiyon araştırmasıdır. Klingler yöntemiyle fikse edilmiş 10 post-mortem insan beyni hemisferi üzerinde 3.0 Tesla manyetik rezonans görüntüleme tekniği ve cerrahi mikroskop kullanılarak temporal kök ile temporal boynu hedefleyen transkortikal ve transsulkal yaklaşımlar ölçülmüştür. Ön temporal lobektomi için maksimum güvenli arka giriş noktası 47,16 milimetre olarak saptanmış, bölgedeki majör beyaz cevher liflerinin birbiriyle olan ilişkileri üç boyutlu olarak gösterilmiştir. Bulgular, temporal lob ameliyatlarında cerrahi stratejinin ve ameliyat öncesi planlamanın lezyon ile beyaz cevher yolakları arasındaki ilişki göz önüne alınarak yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Focal cortical dysplasia pathology: diagnostic difficulty, classification, and utility for pathogenesis

**Yazarlar:** Özge Kapan, Zahide Mail Gürkan, Müge Dolgun, Altay Sencer, Candan Gürses, Bilge Bilgiç

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgical Focus, 2022

**Özet:** Çalışma, dirençli epilepsi hastalarının cerrahi materyallerinde fokal kortikal displazi insidansını, histomorfolojik ve immünohistokimyasal özelliklerini ve klinikopatolojik ilişkisini geriye dönük olarak incelemektedir. Cerrahi uygulanan 183 hastadan fokal kortikal displazi tanısı alan 32 olgunun verileri değerlendirilmiştir. İmmünohistokimyasal analizlerde, fokal kortikal displazi tip II olgularının tamamındaki dismorfik nöronlarda ve balon hücrelerinde mTOR yolağı aktivasyonunu gösteren pS6 ekspresyonunun anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. Bulgular, fokal kortikal displazi tip II'nin genetik altyapısını desteklemekte ve dirençli epilepsi tedavisinde mTOR yolağı inhibitörlerinin hedefe yönelik yeni bir tedavi seçeneği olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Lesional resective epilepsy surgery in childhood: Comparison of two decades and long-term seizure outcome from a single center

**Yazarlar:** Ceren Günbey, Burçak Bilginer, Kader Karlı Oğuz, Figen Söylemezoğlu, Eser Lay Ergün, Nejat Akalan, Meral Topçu, Güzide Turanlı, Dilek Yalnızoğlu

**Dergi ve Yıl:** Epilepsy Research, 2022

**Özet:** Çalışma, lezyonel rezeksiyon uygulanan çocuk epilepsi hastalarında en az 5 yıllık

uzun dönemli nöbet çıktılarına değerlendirmekte ve iki farklı on yıla ait cerrahi trendleri karşılaştırmaktadır. Toplam 196 çocuk hastanın verilerinin incelendiği geriye dönük analizde, son vizitte hastaların %65,8'inde başarılı nöbet kontrolü elde edildiği saptanmıştır. Tümör saptanan olguların %83,1 ile en iyi nöbet çıktılarına sahip olduğu; ameliyat öncesi kullanılan nöbet önleyici ilaç sayısının az olmasının ve ameliyat sonrası fokal epileptiform deşarjların bulunmamasının tam nöbet özgürlüğü için bağımsız öngörücüler olduğu belirlenmiştir. Son yirmi yıla bakıldığında ise ameliyat yaşının giderek düştüğü ve kortikal gelişim malformasyonları nedeniyle ameliyat edilen çocuk hasta oranının belirgin şekilde arttığı ortaya konmuştur.

**Makale Adı:** Epilepsy associated with cerebral cavernous malformations managed with stereotactic radiosurgery: an international, multicenter study

**Yazarlar:** Chloe Dumot, Georgios Mantziaris, Stylianos Pikis, Sam Dayawansa, Zhiyuan Xu, Yavuz Samanci, Gokce D Ardor, Selcuk Peker, Ahmed M Nabeel, Wael A Reda, Sameh R Tawadros, Khaled Abdel Karim, Amr M N El-Shehaby, Reem M Emad Eldin, Ahmed H Elazzazi, Nuria Martínez Moreno, Roberto Martínez Álvarez, Roman Liscak, Jaromir May, David Mathieu, Jean-Nicolas Tourigny, Manjul Tripathi, Akshay Rajput, Narendra Kumar, Rupinder Kaur, Piero Picozzi, Andrea Franzini, Herwin Speckter, Wenceslao Hernandez, Anderson Brito, Ronald E Warnick, Juan Alzate, Douglas Kondziolka, Greg N Bowden, Samir Patel, Jason P Sheehan

**Dergi ve Yıl:** Journal of Neurology, 2023

**Özet:** Bu uluslararası ve çok merkezli geriye dönük çalışma, kritik lokalizasyonlu serebral kavernöz malformasyonlara (CCM) bağlı epilepsisi olan hastalarda stereotaktik radyocerrahi (SRS) uygulamasının nöbet kontrolü üzerindeki etkinliğini değerlendirmektedir. Tek CCM lezyonu ve nöbet öyküsü olan 109 hastanın verileri incelenmiştir. Ortalama 3.5 yıllık takip süresi sonunda hastaların %47.7'sinde tam nöbetsizlik (Engel sınıf I) elde edilmiştir. Ameliyat öncesinde ilaç tedavisine rağmen nöbetleri devam eden hastalarda, epilepsi başlangıcı ile radyocerrahi uygulaması arasında 1.5 yıldan uzun bir sürenin bulunmasının, nöbetsizlik elde etme olasılığını anlamlı ölçüde azalttığı saptanmıştır. Sonuçlar, cerrahi rezeksiyonun riskli olduğu bölgelerdeki kavernoma ilişkili epilepsilerde stereotaktik radyocerrahinin etkili bir alternatif olduğunu ve erken dönemde düşünülmesi gerektiğini göstermektedir.

**Makale Adı:** Outcome Predictors of Lesional Posterior Cortex Epilepsy Surgery

**Yazarlar:** Ceren Alış, Cihan İşler, Deniz Alış, Mustafa Uzan, Çiğdem Özkara

**Dergi ve Yıl:** World Neurosurgery, 2023

**Özet:** Çalışma, dirençli lezyonel posterior korteks epilepsisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastalarda, ameliyat sonrasında nöbet tekrarlaması ile ilişkili olası öngörücü faktörleri geriye dönük olarak araştırmaktadır. Ortalama 8,95 yıl boyunca takip edilen 60 hastanın verileri, nöbetsiz kalanlar ve kalmayanlar olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Takip süresi sonunda hastaların %51,66'sında tam nöbetsizlik elde edilmiştir. Yaş, cinsiyet veya ameliyat türü açısından gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmezken; ameliyat öncesi interiktal EEG de iki taraflı bulguların varlığı ve patolojik olarak altta yatan nedenin gliosis olmasının, nöbet nüksü için önemli birer risk faktörü ve belirteç olduğu saptanmıştır. Sonuçlar, posterior korteks epilepsilerinde cerrahi müdahalenin erken dönemde düşünülmesi gerektiğini desteklemektedir.

**Makale Adı:** Effectiveness and Safety of Epilepsy Surgery for Pediatric Patients with Intractable Epilepsy: A Clinical Retrospective Study from a Single-Center Experience

**Yazarlar:** Müge Dolgun, Duygu Dölen, Emek Uyur Yalçın, İlyas Dolaş, Tuğrul Cem Ünal, Nermin Görkem Şirin, Ayfer Sakarya Güneş, Nerses Bebek, Aydın Aydoseli, Candan Gürses, Bülent Kara, Altay Sencer

**Dergi ve Yıl:** Pediatric Neurosurgery, 2024

**Özet:** Çalışma, dirençli epilepsisi olan çocuk hastalarda cerrahi tedavinin etkinliğini ve güvenliğini tek merkez deneyimi üzerinden geriye dönük olarak incelemektedir. Yaşları 3 yaş ve altı ile 3 yaş üstü olmak üzere iki gruba ayrılan 60 çocuk hastanın verileri değerlendirilmiştir. Ortalama 8,7 yıllık takip süresi sonunda, hastaların %56,6'sında başarılı nöbet kontrolü elde edilmiştir. Bulgular hem invaziv monitörizasyonun hem de epilepsi cerrahisinin tüm yaş gruplarında olumlu nöbet çıktıları sağladığını ve bilişsel yeteneklerin korunmasında önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Psychosocial outcomes six months after epilepsy surgery: A perspective on coping strategies

**Yazarlar:** Özge Selçukoğlu Kilimci, Şenol Turan, Cihan İşler, Beril Kara Esen, Gülçin Baş, Çiğdem Özkara

**Dergi ve Yıl:** Epilepsy & Behavior, 2024

**Özet:** Çalışma, cerrahi tedavi uygulanan temporal lob epilepsisi hastalarında ameliyat sonrası 6. aydaki sosyal uyum, damgalanma hissi, benlik saygısı ve öz-yeterlilik düzeylerindeki değişimleri ve hastaların başa çıkma stratejilerinin bu sonuçlar üzerindeki etkilerini prospektif olarak incelemektedir. Toplam 30 erişkin hastanın verileri ameliyat öncesi ve sonrası dönemde çeşitli psikometrik ölçeklerle değerlendirilmiştir. Cerrahi sonrasında hastaların öz-yeterlilik düzeylerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ameliyat öncesi dönemde aktif başa çıkma, planlama ve olumlu yeniden yorumlama stratejilerini kullanan hastalar ile halihazırda bir işte çalışanların, ameliyat sonrasında daha yüksek sosyal uyum, daha yüksek benlik saygısı ve daha düşük damgalanma hissi bildirdikleri saptanmıştır. Sonuçlar, epilepsi cerrahisi sonrası psikososyal başarının yalnızca nöbet kontrolüne bağlı olmadığını göstererek, hastaların iş hayatına katılımının desteklenmesi ve başa çıkma mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Extended psychosocial follow-up after epilepsy surgery: 1-2-year results from a prospective cohort

**Yazarlar:** Özge Selçukoğlu Kilimci, Şenol Turan, Cihan İşler, Beril Kara Esen, Gülçin Baş, Çiğdem Özkara

**Dergi ve Yıl:** Epilepsy & Behavior, 2025

**Özet:** Çalışma, dirençli epilepsi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastalarda ameliyat sonrası 1-2 yıllık dönemdeki kapsamlı psikososyal sonuçları ve ameliyat öncesi değişkenlerin bu sonuçlar üzerindeki etkilerini prospektif olarak incelemektedir. Takip edilen 27 hastanın verileri

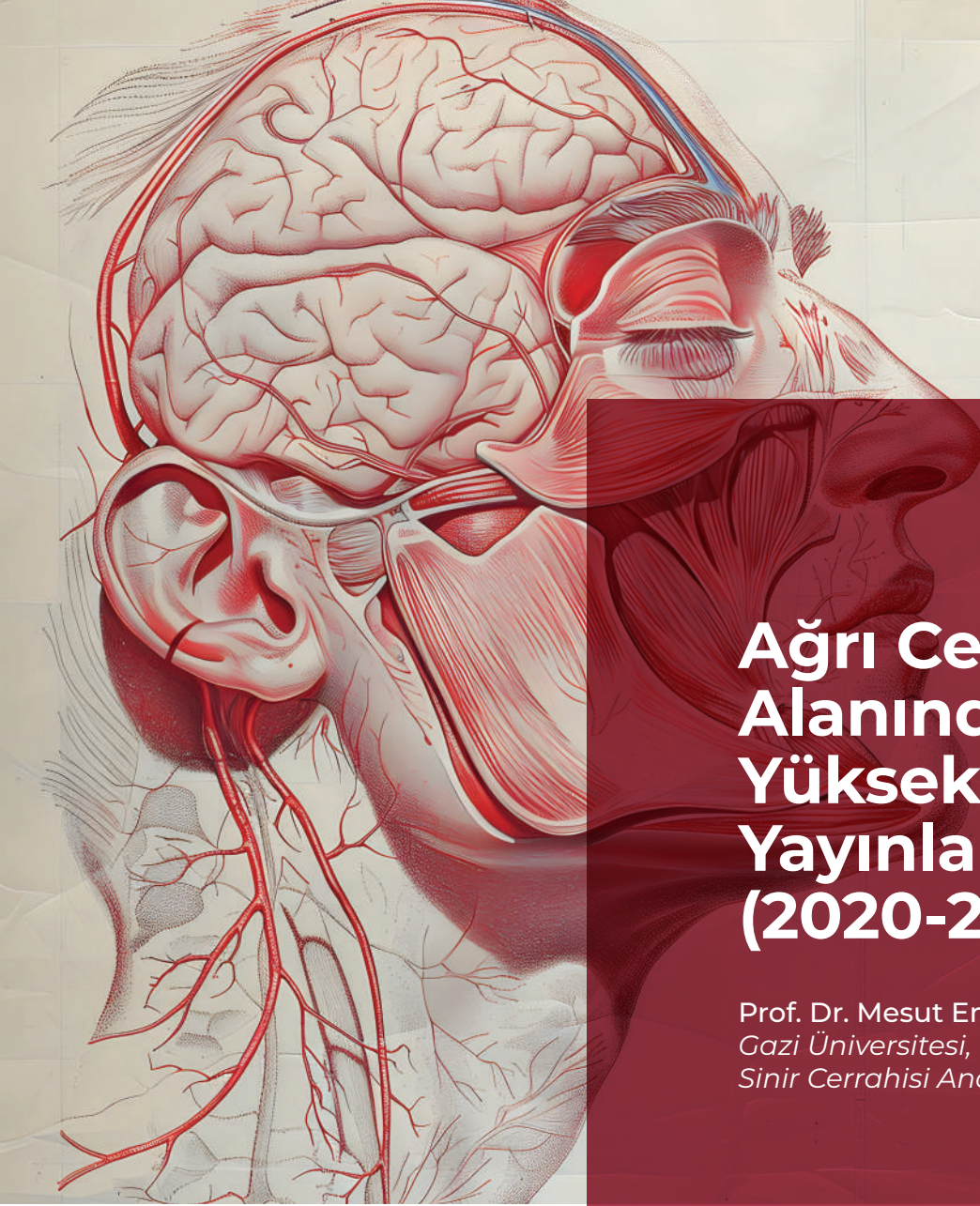
çeşitli sosyal uyum, öz-yeterlilik, damgalanma ve benlik saygısı ölçekleriyle değerlendirilmiştir. Cerrahi sonrasında hastaların öz-yeterlilik düzeylerinde anlamlı bir artış saptanmıştır. Ayrıca ameliyat öncesindeki aktif başa çıkma stratejileri, duygusal sosyal destek kullanımı, düşük nöbet sıklığı ve istihdam edilme durumu, ameliyat sonrası daha iyi bir sosyal uyum ve daha düşük damgalanma hissi ile ilişkili bulunmuştur. Sonuçlar, epilepsi cerrahisi sonrasındaki psikososyal çıktıların yalnızca nöbet kontrolüne bağlı olmadığını, bu nedenle uzun dönemli başarı için ameliyat öncesi dönemde multidisipliner psikososyal değerlendirmelerin yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Gamma Knife Radiosurgery for Hypothalamic Hamartoma: A Multi-Institutional Retrospective Study on Safety, Efficacy, and Complication Profile

**Yazarlar:** Manjul Tripathi, Jason P Sheehan, Ajay Niranjana, Lydia Ren, Stylianos Pikis, L Dade Lunsford, Selcuk Peker, Yavuz Samanci, Anne Marie Langlois, David Mathieu, Cheng Chia Lee, Huai Che Yang, Hansen Deng, Ashutosh Rai, Narendra Kumar, Jitendra Kuma Sahu, Naveen Sankhyani, Harsh Deora

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgery, 2025

**Özet:** Bu uluslararası ve çok merkezli geriye dönük çalışma, epilepsi ve erken ergenlik ile seyreden hipotalamik hamartom olgularında Gamma Knife radyocerrahisinin uzun dönemli etkinliğini, güvenliğini ve komplikasyon profilini incelemektedir. Toplam 39 hastanın verilerinin değerlendirildiği çalışmada, ortalama 5 yıllık takip süresi sonunda, 3 yılı aşkın takibi bulunan hastaların %55.2'sinde başarılı nöbet kontrolü elde edilmiştir. Küçük hacimli hamartomlarda ve takip süresi uzayan olgularda nöbet kontrolünün kademeli olarak daha da iyileştiği, hastaların %28'inde ise tümör hacminde regresyon sağlandığı saptanmıştır. Bulgular, Gamma Knife uygulamasının hipotalamik hamartomlarda, özellikle küçük lezyonlarda, endokrin profili bozmadan nöbet kontrolünü artıran, komplikasyon oranı düşük, güvenli ve etkili bir tedavi yöntemi olduğunu ortaya koymaktadır.



# Ağrı Cerrahisi Alanındaki Yüksek etkili Yayınlar (2020-2025)

Prof. Dr. Mesut Emre YAMAN  
Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi Beyin ve  
Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara

**Makale Adı:** CT-Guided Percutaneous Trigeminal Tractotomy-Nucleotomy for Intractable Craniofacial Pain

**Yazarlar:** Ahmet Bekar, Pınar Eser Ocak, M Ozgur Taşkapılıoğlu, Alper Türkkan

**Dergi ve Yıl:** Stereotactic and Functional Neurosurgery, 2020

**Özet:** Bu çalışmada, tedaviye dirençli kraniyofasiyal ağrı nedeniyle perkütan trigeminal traktotomi ve nükleotomi uygulanan hastaların sonuçları değerlendirildi. 2005-2017 yılları arasında BT rehberliğinde işlem uygulanan 12 hastanın verileri geriye dönük olarak

incelendi. İşlem sonrasında hastaların performans durumunda anlamlı iyileşme ve ağrı şiddetinde belirgin azalma saptandı. Hastaların %66,7'sinde tam ağrı kontrolü sağlanırken, kalan hastalarda belirgin ancak tam olmayan ağrı kontrolü elde edildi. İki hastada ağrı nüks etmiş, yeniden uygulanan işlem sonrasında tekrar tam ağrı kontrolü sağlanmıştır. Ortalama VAS skoru 3. ayda 1,4, 6. ayda ise 2 olarak bulunmuş ve her iki takipte de ameliyat öncesine göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır. Sadece bir hastada geçici ataksi görülmüştür. Sonuç olarak, BT rehberliğinde uygulanan perkütan trigeminal traktotomi-nükleotomi işlemi, seçilmiş hastalarda dirençli yüz ağrısının tedavisinde etkili ve güvenli bir yöntem olarak değerlendirilmiştir. BT kılavuzluğunun hedef bölgenin doğrudan görüntülenmesini sağlayarak işlemin güvenliğini ve başarısını artırdığı düşünülmektedir.

**Makale Adı:** Role of radiofrequency ablation and cement injection for pain control in patients with spinal metastasis

**Yazarlar:** Serhat Yıldızhan, Mehmet Gazi Boyacı, Usame Rakip, Adem Aslan, Ihsan Canbek

**Dergi ve Yıl:** BMC Musculoskelet Disorders 2021

**Özet:** Bu çalışmada, ağrılı omurga metastazı bulunan hastalarda radyofrekans ablasyonun (RFA) tek başına veya vertebroplasti ile birlikte uygulanmasının ağrı kontrolü, yaşam kalitesi ve tümör yayılımının önlenmesi üzerindeki etkileri değerlendirildi. Toplam 66 hasta incelendi; 26 hastaya yalnızca RFA, 40 hastaya ise RFA ile birlikte vertebroplasti uygulandı. Tüm hastalar en az 6 ay takip edildi ve ağrı ile yaşam kalitesi VAS ve Oswestry Özürlülük İndeksi kullanılarak değerlendirildi.

Yalnızca RFA uygulanan grupta işlem öncesi ortalama VAS skoru 8,3 iken, tüm takip zamanlarında anlamlı düzeyde azalma saptandı. Ağrı skorlarında yaklaşık %58,8 oranında düşüş elde edilirken, hastaların %69,6'sında yaşam kalitesinde belirgin iyileşme görüldü. RFA ve vertebroplasti uygulanan grupta ise işlem öncesi ortalama VAS skoru 7,44 olup, işlem sonrasında tüm takiplerde anlamlı ağrı azalması sağlandı. Bu grupta tedavi öncesi %78,5 olan ortalama Oswestry Özürlülük İndeksi tedavi sonrasında %14,2'ye gerileyerek yaşam kalitesinde belirgin düzelme gösterdi.

Sonuç olarak, ağrılı vertebral metastazlarda palyatif ağrı kontrolü ve tümör yayılımının önlenmesi amacıyla uygulanan radyofrekans ablasyon ile vertebroplasti kombinasyonunun, tek başına uygulanan tedavilere göre daha etkili olduğu ve ağrı kontrolü ile yaşam kalitesinde daha başarılı sonuçlar sağladığı gösterilmiştir.

**Makale Adı:** Morphology of the trigeminal ganglion: anatomical structures related to trigeminal radiofrequency rhizotomy

**Yazarlar:** Emre Yagiz Sayaci, Gokmen Kahilogullari, Ayhan Comert, Tugba Morali Guler, Yahya Efe Guner, Ali Can Korkmaz, Yigit Gungor, Cevriye Cansiz Ersoz, Aylin Okcu Heper, Ali Savas

**Dergi ve Yıl:** Acta Neurochirurgica, 2022

**Özet:** Bu çalışmada, kadavralar üzerinde trigeminal ganglion ile ilişkili anatomik yapılar ve radyofrekans rizotomi sırasında kullanılan elektrotların ganglion ile ilişkisi incelenmiş; ayrıca

elektrot çapı ve uzunluğunun lezyon oluşumu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Beş adet taze-frozen kadavra başı (kırmızı silikon/lateks enjekte edilmiş) kullanılmıştır. Foramen ovale yoluyla kanül yerleştirilerek perkütan giriş yapılmış ve elektrotlar için yol oluşturulmuştur. Elektrotlar, Meckel kavitesi, trigeminal ganglion ve nörovasküler yapılarla ilişkili olarak değerlendirilmiş; dijital kaliper ile morfometrik ölçümler yapılmıştır. Trigeminal ganglion ve buna bağlı olarak elektrotun nihai yerleşimi, önemli anatomik yapılara yakınlık göstermektedir. Elektrot tüm örneklerde foramen ovale'den posterior yönde ilerlemiş ve retrogasserian lifler üzerinde konumlanmıştır. Bulgular, ganglionu hedefleyen ve foramen ovale'den geçen elektrotların, dura materin elektrotta yaptığı temas ve bası etkisiyle radyofrekans lezyon oluşumuna katkı sağlayabileceğini göstermiştir. Kanülün petroklival açının ötesine ilerletilmesi ise dura proprianın delinmesine ve hedef bölgeden uzaklaşmaya yol açabilir. Radyofrekans rizotominin başarısı, oluşturulan lezyonun etkilediği alan ile doğrudan ilişkilidir. Bu prosedürün mekanizmasının iyi anlaşılması, tedavinin etkinliği, başarısı ve sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır.

**Makale Adı:** Radiofrequency Ablation and Augmentation in the Management of Spinal Metastases: Clinical Experience in 41 Patients

**Yazarlar:** Nilgun Senol, Ali Serdar Oguzoglu, Hakan Murat Goksel

**Dergi ve Yıl:** World Neurosurgery, 2022

**Özet:** Bu çalışmada, metastatik spinal tümörleri olan hastalarda radyofrekans ablasyon ile vertebral augmentasyonun birlikte uygulanmasının fonksiyonel sonuçları değerlendirildi. Toplam 41 hasta retrospektif olarak incelendi. Hastaların ağrı düzeyi ve yaşam kalitesi VAS ve Oswestry Disability Index (ODI) kullanılarak işlem öncesi ve işlem sonrası 1. hafta ile 1, 2, 3 ve 6. aylarda ölçüldü.

İşlem periprocedural dönemde ciddi bir komplikasyon izlenmedi. Hastaların %4,8'inde sement kaçağı olmaksızın geçici nörolojik motor defisit, bir hastada ise hafif semptomlarla seyreden pulmoner emboli görüldü. İşlem sonrası tüm takip zamanlarında VAS ve ODI skorlarında işlem öncesine göre anlamlı düzeyde azalma ve fonksiyonel durumda belirgin iyileşme saptandı.

Sonuç olarak, spinal metastazlarda radyofrekans ablasyon ile vertebral augmentasyonun kombinasyonu, minimal invaziv ve multidisipliner yaklaşım içinde etkili bir tedavi seçeneği olup ağrı kontrolü ve fonksiyonel iyileşme açısından başarılı sonuçlar sağlamaktadır.

**Makale Adı:** Alexithymia and depression may predict treatment failure in patients undergoing Gamma Knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: the potential contribution of colored pain drawings

**Yazarlar:** Yavuz Samanci, Sanem Sultan Yoruk Oner, Selcuk Peker

**Dergi ve Yıl:** Journal of Neurosurgery 2023

**Özet:** Bu çalışmada, medikal tedaviye dirençli tipik trigeminal nevralji hastalarında Gamma Knife radyocerrahisi sonuçları üzerine aleksitimi, depresyon ve renkli ağrı çizimlerinin (colored pain drawings, CPD) etkisi araştırıldı. Toplam 73 hasta değerlendirilmiş; ağrı şiddeti, depresyon düzeyi ve aleksitimi çeşitli ölçeklerle ölçülmüş, hastaların ağrılarını yüz şemaları

üzerinde renklerle ifade etmeleri istenmiştir. Tedavi sonuçlarına göre hastalar yanıt verenler ve vermeyenler olarak iki gruba ayrılmıştır.

Hastaların %76,7'sinde tedaviye başarılı yanıt alınırken, %23,3'ünde yeterli ağrı kontrolü sağlanamamıştır. Beklenen özellikte ağrı çizimine sahip hastalarda ağrı kontrolü oranı, beklenmeyen özellikte çizim yapan hastalara göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (%87,8'e karşı %54,2). Beklenmeyen ağrı çizimleri olan hastalarda aleksitimi ve depresyon düzeyleri de anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca beklenmeyen ağrı çizimi ve yüksek aleksitimi skorları, tedavi başarısızlığı riskini belirgin şekilde artıran faktörler olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, trigeminal nevralji tedavisinin başarısı yalnızca biyolojik değil, psikolojik faktörlerden de etkilenmektedir. Yüksek depresyon ve aleksitimi düzeylerine sahip, ayrıca beklenmeyen özellikte ağrı çizimleri yapan hastalarda Gamma Knife tedavisinin başarısız olma olasılığı daha yüksektir. Renkli ağrı çizimleri, psikolojik açıdan riskli hastaların hızlı şekilde belirlenmesine yardımcı olabilecek pratik bir tarama yöntemi olarak değerlendirilebilir ve bu hastalarda uygun psikolojik destekle tedavi sonuçları iyileştirilebilir.

**Makale Adı:** Suprafloccular transhorizontal fissure approach to the cerebellopontine angle: an anatomical study with case series

**Yazarlar:** Pelin Kuzucu, Tolga Türkmen, Oğuz Kağan Demirtaş, Abuzer Güngör, Mesut Emre Yaman, Şükrü Aykol

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgical Review (2023)

**Özet:** Bu çalışma, serebellopontin açısı (CPA) lezyonlarında kullanılan retrosigmoid yaklaşımın modifiye bir versiyonu olan suprafloccüler transhorizontal fissür yaklaşımını tanımlamaktadır. Anatomikdiseksiyonlarkadavraörneklerinde(8silikonenjekteedilmişve8edilmemişhemisfer) gerçekleştirilmiş, ayrıca 2019–2022 yılları arasında opere edilen 210 hasta değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım 33 hastada uygulanmış, 26'sında başarılı olmuş, 7 hastada fissür adezyonlar nedeniyle kullanılamamıştır. Başarılı olgularda beyin retraksiyonu gerekmemiş, komplikasyon gelişmemiş ve cerrahi süre kısalmıştır. Sonuç olarak, uygun anatomik koşullarda ve 2 cm'den küçük, mediale yerleşimli CPA lezyonlarında ve nörovasküler kompresyon olgularında güvenli ve etkili bir alternatif yaklaşım olarak önerilmektedir.

**Makale Adı:** Efficacy and safety of a third stereotactic radiosurgery for recurrent trigeminal neuralgia: an international, multicenter study

**Yazarlar:** Fernando De Nigris Vasconcellos, Juan Diego Alzate, Elad Mashiach, Ying Meng, Brandon Santhumayor, Kenneth Bernstein, Pavel Pichardo-Rojas, Antonio Dono, Ethan P Damron, Angel I Blanco, Yoshua Esquenazi, Dusan Urgosik, Jaromir May, Cheng-Chia Lee, Huai-Che Yang, Philip Kawalec, Anthony M Kaufmann, David Mathieu, Christian Iorio-Morin, Piero Picozzi, Andrea Franzini, Manjul Tripathi, Selcuk Peker, Yavuz Samanci, Timoteo Almeida, Carolina Benjamin, Douglas Kondziolka, Jason Sheehan

**Dergi ve Yıl:** Acta Neurochirurgica, 2024

**Özet:** Bu uluslararası ve çok merkezli geriye dönük çalışma, medikal tedaviye dirençli ve nükseden trigeminal nevralji olgularında üçüncü kez uygulanan stereotaktik radyocerrahi

işleminin etkinlik ve güvenliğini incelemektedir. On farklı merkezden toplam 35 hastanın verilerinin analiz edildiği araştırmada, üçüncü radyocerrahi sonrasında %82.7 gibi yüksek bir oranda kalıcı ağrı kontrolü sağlandığı ve nüks kadar geçen medyan sürenin 35.5 ay olduğu saptanmıştır. İşlem sonrasında en belirgin yan etki olarak hastaların bir kısmında yeni yüzsel duyuşal disfonksiyon geliştiği gözlenmiştir. Sonuçlar, nüks trigeminal nevralji yönetiminde üçüncü kez uygulanan radyocerrahinin, ilk prosedürlere benzer düzeyde güçlü ağrı rahatlaması sağlayan, etkili ve sürdürülebilir bir tedavi seçeneği olduğunu ortaya koymaktadır.

**Makale Adı:** Gamma Knife radiosurgery for multiple sclerosis-associated trigeminal neuralgia

**Yazarlar:** Gülşah Öztürk, Özlük, Yavuz Samanci, A. Haluk Düzkalır, Şükran Şenyürek, M. Orbay Askeroğlu, Selçuk Peker

**Dergi ve Yıl:** Journal of Clinical Neuroscience, 2024

**Özet:** Bu çalışma, multipl skleroza (MS) bağlı trigeminal nevraljide Gamma Knife Cerrahisi (GKRS) sonuçlarını bildirmektedir. Yeterli ağrı kontrolü ve nüks oranları sırasıyla %71,4 ve %30 olarak bulunmuştur. Nüks gelişen hastaların %66,7'sine uygulanan ek GKRS seansları ile yeniden ağrı kontrolü sağlanmıştır. Komplikasyonlar hastaların %35,7'sinde görülmüş olup, bunların %14,3'ünü hafif yüz duyu bozuklukları oluşturmuştur. Gamma Knife Cerrahisinin yararları ve risklerinin daha iyi anlaşılması, klinik uygulama açısından önem taşımaktadır.

**Makale Adı:** Impact of Multiple Sclerosis Subtypes on Pain Management in Patients With Trigeminal Neuralgia After Stereotactic Radiosurgery: An International Multicenter Analysis

**Yazarlar:** Fernando De Nigris Vasconcellos, Elad Mashiach, Juan Diego Alzate, Kenneth Bernstein, Lauren Rotman, Sarah Levy, Tanxia Qu, Rodney E Wegner, Matthew J Shepard, Samir Patel, Ronald E Warnick, Nuria Martínez Moreno, Roberto Martínez Álvarez, Piero Picozzi, Andrea Franzini, Selçuk Peker, Yavuz Samanci, Ahmed N Elguindy, Joshua D Palmer, L Dade Lunsford, Shalini G Jose, Zhishuo Wei, Ajay Niranjana, Sarra Blagui, Christian Iorio-Morin, David Mathieu, Robert G Briggs, Cheng Yu, Gabriel Zada, Samantha Dayawansa, Jason Sheehan, Michael Schuller, Anuj Goenka, Sabrina Begley, Hamza Khilji, Dušan Urgošik, Roman Liščák, Douglas Kondziolka

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgery 2024

**Özet:** Geriye dönük, çok merkezli ve prospektif olarak toplanmış veri tabanlarının analizine dayanan bu çalışmada, ağrı durumu Barrow Nörolojik Enstitüsü Ağrı Yoğunluk Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Nüks zamanı Kaplan–Meier yöntemi ile hesaplanmış, gruplar log-rank testi ile karşılaştırılmış ve olasılık oranları (OR) lojistik regresyon ile analiz edilmiştir.

Toplam 258 hasta çalışmaya dahil edilmiştir: %52,4'ü RRMS, %11,6'sı PPMS ve %36'sı SPMS alt tipindedir. Hastaların %84,6'sında ortalama 1 ay içinde başlangıç ağrı kontrolü sağlanmıştır. Hastaların %78,7'sinde ağrı nüksü gelişmiş olup, medyan nüks süresi RRMS için 10,2 ay, PPMS için 8 ay ve SPMS için 8,1 ay olarak bulunmuştur (p=0,424).

SRS sonrası Barrow Nörolojik Enstitüsü I düzeyine ulaşmak, daha uzun nüksüz dönem ile ilişkili bulunmuştur (p=0,028). Son takipte ağrı kontrolü açısından PPMS hastalarında ağrı kontrolü olasılığı daha düşük (OR=0,389), SPMS hastalarında ise daha yüksek eğilim (OR=2,0) saptanmıştır.

Sadece SRS uygulanan 149 hastalık alt grupta medyan nüks süreleri RRMS'de 11,1 ay, PPMS'de 9,8 ay ve SPMS'de 19,6 ay olarak bulunmuştur (log-rank  $p=0,045$ ).

Sonuç olarak, bu çalışma MS alt tipleri ile SRS sonrası ağrı kontrolü arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmalardan biridir ve bulgular MS alt tiplerinin ağrı sonuçlarını etkileyebileceğini, özellikle PPMS hastalarında ağrı yönetiminin daha zorlu olabileceğini göstermektedir.

**Makale Adı:** The relevance of biologically effective dose for pain relief and sensory dysfunction after Gamma Knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: an 871-patient multicenter study

**Yazarlar:** Ronald E Warnick, Ian Paddick, David Mathieu, Elizabeth Adam, Christian Iorio-Morin, William Leduc, Andréanne Hamel, Sarah E Johnson, Mohamad Bydon, Ajay Niranjana, L Dade Lunsford, Zhishuo Wei, Kaitlin Waite, Shalini Jose, Selcuk Peker, Mustafa Yavuz Samanci, Ece Tek, Georgios Mantziaris, Stylianos Pikis, Jason P Sheehan, Manjul Tripathi, Narendra Kumar, Juan Diego Alzate, Kenneth Bernstein, Peter Ahorukomeye, Varun R Kshetty, Herwin Speckter, Wenceslao Hernandez, Dušan Urgošić, Roman Liščák, Andrew I Yang, John Y K Lee, Samir Patel, Dorian M Kusyk, Matthew J Shepard, Douglas Kondziolka

**Dergi ve Yıl:** Journal of Neurosurgery 2024

**Özet:** Bu çok merkezli retrospektif çalışmada, 13 Gamma Knife radyocerrahi merkezinde tedavi edilen tip 1 trigeminal nevraljili 871 hasta değerlendirilmiştir. Hasta özellikleri, ağrı karakteristikleri, tedavi parametreleri ve sonuçlar incelenmiş; biyolojik etkin doz (BED), reçete edilen fiziksel doz ve diğer dozimetrik faktörlerle karşılaştırılmıştır.

Hastaların ortalama yaşı 68 yıl olup %60'ı kadındı. Hastaların yaklaşık %70'inde ağrı V2 ve/veya V3 dermatomlarını tutmakta, olguların %60'ında sağ tarafta yerleşim göstermekteydi. Hastaların büyük çoğunluğunda (%89,2) şiddetli ağrı (BNİ derece IV-V) mevcuttu. Ortanca reçete edilen doz 80 Gy, ortalama takip süresi ise 21 ay olarak bulunmuştur.

Değerlendirilebilen hastaların %81,8'inde ortalama 30 gün içinde başlangıç ağrı kontrolü sağlanmıştır. İlk ağrı kontrolü elde edilen 709 hastanın %42,3'ünde ortalama 44 ay sonra ağrı nüks etmiş, bu hastaların yaklaşık yarısına (%49) ikinci bir girişim uygulanmıştır. Yeni gelişen yüz uyuşukluğu ise hastaların %25,3'ünde ortalama 8 ay sonra ortaya çıkmıştır.

63 yaş ve üzerindeki hastalarda hem başlangıç ağrı kontrolü sağlanma hem de uzun dönem ağrı kontrolünü sürdürme olasılığı daha yüksek bulunmuştur. Distal trigeminal sinir hedeflemesi daha iyi kısa ve uzun dönem ağrı kontrolü ile ilişkili olmakla birlikte, duysal yan etki riskinde de artışa yol açmıştır. Distal hedeflerde BED  $\geq 2100 \text{ Gy}^2$ ,<sup>47</sup> proksimal hedeflerde ise fiziksel doz  $\geq 85 \text{ Gy}$  daha iyi ağrı kontrolünü öngören faktörler olarak saptanmıştır. Buna karşılık, beyin sapındaki maksimum nokta dozunun  $\geq 29,5 \text{ Gy}$  olması rahatsız edici yüz uyuşukluğu gelişme riskini artırmıştır.

Sonuç olarak, Gamma Knife radyocerrahisinde biyolojik etkin doz ve fiziksel doz ağrı kontrolünü öngörmeye önemli parametrelerdir. Distal hedeflerde BED, proksimal hedeflerde ise fiziksel doz tedavi planlamasında yol gösterici olabilir. Ayrıca, rahatsız edici yüz uyuşukluğu riskini azaltmak amacıyla beyin sapı maksimum nokta dozunun  $29,5 \text{ Gy}$ 'nin altında tutulması önerilmektedir.

**Makale Adı:** Anterior selective targeting for radiosurgical treatment of trigeminal neuralgia: a cohort study

**Yazarlar:** Alperen Sozer, Ozan Yavuz Tufek, Merve Buke Sahin, Mustafa Caglar Sahin, Ozlem Dagli, Alp Ozgun Borcek, Hakan Emmez, Gokhan Kurt, Aydemir Kale, Sukru Aykol, Mesut Emre Yaman

**Dergi ve Yıl:** Acta Neurochirurgica, 2024

**Özet:** Bu çalışma, trigeminal nevralji (TN) için Gamma Knife radyocerrahisinde klasik hedefler (retrogasserian zone [RGZ] ve root entry zone [REZ]) ile yeni bir anterior selektif hedefi (AST) karşılaştırmaktadır. 2019–2022 arasında tek merkezde tedavi edilen 66 hasta analiz edilmiştir (REZ n=21, RGZ n=20, AST n=25). Tüm gruplarda benzer düzeyde anlamlı ağrı kontrolü sağlanmış, etkinlik ve güvenlik açısından belirgin fark bulunmamıştır. AST grubunda işinlama süresinin daha kısa olduğu ve beyin sapı dozlarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak AST, klasik hedeflere benzer etkinlik ve güvenlik sunan, özellikle teknik avantajları nedeniyle seçilmiş hastalarda alternatif olabilecek yeni bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

**Makale Adı:** Long-term outcomes of Gamma Knife radiosurgery in treating glossopharyngeal neuralgia

**Yazarlar:** Yavuz Samanci, Elif Mürdün, Mahmut Çil, Ali Haluk Düzkalir, Mehmet Orbay Askeroglu, Selcuk Peker

**Dergi ve Yıl:** Headache, 2024

**Özet:** Hastalara, sisternal glossofaringeal sinir veya juguler foramenin glossofaringeal meatusunu hedefleyecek şekilde 80–90 Gy arasında radyasyon dozları uygulanmıştır.

Değerlendirmeler Gamma Knife radyocerrahisi öncesinde; tedaviden sonra 3., 6. ve 12. aylarda; ardından ise yıllık olarak gerçekleştirilmiştir. Ağrı şiddeti, modifiye Barrow Nörolojik Enstitüsü (BNI) ağrı ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. BNI derece I–IIIa sonuçları iyi tedavi yanıtı, derece IV–V sonuçları ise kötü tedavi yanıtı olarak kabul edilmiştir. Çalışmanın birincil sonlanım noktaları ağrı kontrolü ve radyocerrahiye bağlı komplikasyonların görülmemesidir.

Hastaların ortanca yaşı 46,5 yıl olup yaş aralığı 8–72 yıl arasında değişmektedir. Ağrı süresinin ortancası 32 ay (12–120 ay) olarak bulunmuştur. Bir hasta dışında tüm hastalar çoklu ilaç tedavisi almaktaydı. Tüm olgularda ameliyat öncesi ağrı şiddeti BNI derece V düzeyindeydi.

Gamma Knife radyocerrahisi sonrası ortanca takip süresi 54,5 ay (14–90 ay) olarak saptanmıştır. Klinik değerlendirmeler, özellikle ilk 8,5 hafta içerisinde (1–12 hafta) belirgin olmak üzere kademeli nörolojik iyileşme olduğunu göstermiştir.

Üçüncü aydaki erken sonuçlarda tüm hastalarda (%100; 8/8) ağrı kontrolü sağlanmış, hastaların %25'i (2/8) ilaçsız döneme ulaşarak BNI derece I düzeyine gerilemiştir. Takip sürecinde üç hastada (%37) ağrı nüks etmiş; bu hastalar tekrar Gamma Knife radyocerrahisi (n=2) veya radyofrekans rizotomi (n=1) ile tedavi edilmiştir.

Son kontrolde hastaların %88'inde (7/8) ağrı kontrolü devam etmekteydi (BNI derece I–IIIa) ve bunların üçü (%37) ilaçsız durumda (BNI derece I) bulunmaktaydı. Hiçbir hastada yan etki veya nörolojik komplikasyon gelişmemiştir. Radyofrekans rizotomi uygulanan hastada ise ilaç

tedavisine rağmen ağrı yeterli düzeyde kontrol altına alınamamış ve BNI derece IV düzeyinde kalmıştır.

Sonuç olarak, Gamma Knife radyocerrahisi idiyopatik glossofaringeal nevraljide (GPN) kalıcı komplikasyon oluşturmaksızın kısa ve uzun dönem ağrı kontrolü sağlayabilen, etkili ve noninvaziv bir tedavi seçeneğidir.

**Makale Adı:** Multimodal treatment of multiple sclerosis related trigeminal neuralgia: A single centre experience

**Yazarlar:** Alperen Sozer, Aydemir Kale, Burak Karaaslan, Munibe Busra Erdem, Enes Kara, Tolga Turkmen, Pelin Kuzucu, Nadira Zahirovic, Mesut Emre Yaman

**Dergi ve Yıl:** Multiple Sclerosis Related Disorders, 2025

**Özet:** Tek merkezde üç farklı tedavi yöntemi—radyofrekans ablasyon (RF), Gamma Knife radyocerrahisi (GKRS) ve mikrovasküler dekompresyon (MVD)—uygulanan MS-TN'li 42 hasta retrospektif olarak analiz edilmiştir. Tedavi sonuçları, nüksüz sağkalım süreleri ile tekrar girişim ve yeniden tedavi gereksinimleri yöntemler arasında karşılaştırılmıştır. Radyofrekans ablasyon, MS-TN hastalarında GKRS'ye kıyasla daha iyi başlangıç ağrı kontrolü sağlamış ve görsel analog skala (VAS) skorlarında daha belirgin azalma elde edilmiştir. Bununla birlikte, ikinci veya üçüncü girişime kadar geçen süre ile nükse kadar geçen süre açısından tedavi yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Radyofrekans ablasyon ve Gamma Knife radyocerrahisi, multipl skleroza bağlı trigeminal nevraljide geçerli ve etkili tedavi seçenekleridir. Her iki yöntem de nükse kadar geçen süre ve yeniden girişim gereksinimi açısından benzer sonuçlar göstermektedir. Radyofrekans ablasyon, hızlı ve daha belirgin ağrı kontrolü sağlaması bakımından üstünlük gösterirken, Gamma Knife radyocerrahisi derin iğne girişimi gerektirmeyen noninvaziv bir yöntem olma avantajına sahiptir.

**Makale Adı:** Stereotactic radiosurgery for arteriovenous malformations presenting as secondary trigeminal neuralgia: a case series

**Yazarlar:** Ali Haluk Düzkalir, Mehmet Orbay Askeroglu, Selcuk Peker

**Dergi ve Yıl:** Neurosurgical Review, 2025

**Özet:** 2005–2023 yılları arasında Gamma Knife radyocerrahisi (GKRS) ile tedavi edilen 1211 beyin AVM olgusu incelenmiş, bunların 4'ünde (%0,33) AVM'ye bağlı TN saptanmıştır. Hastalar GKRS ile tedavi edilmiş ve sonuçlar görüntüleme yöntemleri ile Barrow Nörolojik Enstitüsü (BNI) ağrı ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalama 85,8 aylık takip süresinde tüm hastalarda AVM obliterasyonu sağlanmış ve ortalama 18 ay içerisinde tam ağrı kontrolü elde edilmiştir. Hastalar ilaçlarını kademeli olarak bırakabilmiş, radyasyona bağlı herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Gamma Knife radyocerrahisi, AVM'ye bağlı trigeminal nevraljide güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olarak görünmektedir. Özellikle cerrahi tedavinin uygun olmadığı veya yüksek risk taşıdığı hastalarda, hem AVM obliterasyonu hem de uzun süreli ağrı kontrolü sağlayabilmektedir. Bu çalışma, AVM'ye bağlı TN'nin GKRS ile tedavisine ilişkin ilk olgu serisini sunmaktadır.

**Makale Adı:** Feasibility of Spinal Facet Joint Injections With Augmented Reality Headset: A Cadaveric Study

**Yazarlar:** Ali Ekrem Adıyaman, Eren Andic, Mustafa Selim Sahin, Saliha B Selman, Ilyas Dolas, Tugrul Cem Unal, Duygu Dolen, Osman Coskun, Mehmet Barbuoglu, Serra Sencer, Aydin Aydoseli, Yavuz Aras, Altay Sencer, Pulat Akin Sabanci

**Dergi ve Yıl:** Operative Neurosurgery 2026

**Özet:** Artırılmış gerçeklik (AR) başa takılan görüntüleme sistemleri (HMD), omurga girişimlerinde üç boyutlu (3B) görselleştirme sağlayarak işlemsel doğruluğu artırmayı ve floroskopi kullanımını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu prospektif kontrollü kadavra çalışmasında, 5 kadavra üzerinde geliştirilen AR-HMD navigasyon sistemi ile gerçekleştirilen faset eklem enjeksiyonlarının uygulanabilirliği ve doğruluğu, konvansiyonel C-kollu floroskopi yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

Toplam 216 iğne yerleştirme işleminin (108 AR destekli, 108 C-kollu) değerlendirilmesinde, yerleştirmelerin %34,3'ü mükemmel, %50,5'i kabul edilebilir ve %15,3'ü başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Genel başarı oranları açısından iki yöntem arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0,23$ ). Bununla birlikte, lomber bölgedeki uygulamalarda AR destekli yöntem, konvansiyonel yöntemle göre anlamlı derecede daha yüksek başarı göstermiştir ( $p=0,03$ ).

Sonuç olarak, AR destekli faset eklem iğne yerleştirme yöntemi, doğruluk ve güvenlik açısından konvansiyonel C-kollu floroskopi ile karşılaştırılabilir sonuçlar sunmaktadır. Ayrıca üç boyutlu anatomik görselleştirmeyi geliştirmesi ve sağlık personelinin radyasyon maruziyetini azaltma potansiyeli nedeniyle, omurga girişimlerinde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımını destekleyen umut verici bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

## Psikoşirürji Alanındaki Yüksek Etkili Yayınlar (2020-2025)

**Makale Adı:** Efficacy and Safety of Gamma Ventral Capsulotomy for Treatment-Resistant Obsessive- Compulsive Disorder: A Single-Center Experience

**Yazarlar:** Selçuk Peker, Mustafa Yavuz Samanci, Meltem Yilmaz, Meric Sengoz, Nazan Ulku, Kültegin Ogel

**Dergi ve Yıl:** World Neurosurgery, 2020

**Özet:** Obsesif-kompulsif bozukluk (OKB) yaşam boyu %3 prevalansa sahip, kronik seyirli ve aile ile sosyal/mesleki işlevselliği ciddi şekilde bozan bir hastalıktır. Gamma ventral kapsülötomisi (GVC), dikkatle seçilmiş tedaviye dirençli hastalarda kullanılan ancak literatürde sınırlı sayıda

raporlanan bir tedavi seçeneğidir. Bu çalışmada GVC'nin etkinlik ve güvenliği 21 hastada değerlendirilmiştir. Tek merkezli retrospektif çalışmaya dahil edilen 21 hastada klinik yanıt değerlendirilmiştir. Yanıt, Yale-Brown Obsesif Kompulsif Ölçeği (Y-BOCS) skorunda  $\geq 35$  azalma olarak; remisyon ise Y-BOCS  $\leq 8$  olarak tanımlanmıştır. Ortalama takip süresi 60,7 ay (medyan 56 ay; 38–149 ay) olarak bulunmuştur. Ortalama Y-BOCS skoru 35,7'den 36 ayda 15,3'e anlamlı şekilde düşmüştür ( $p < 0,0001$ ). Hastaların %75'i tam yanıt vermiş, %35'i remisyonla girmiştir. %25 hasta yanıtı kalmıştır. Beck Depresyon Envanteri-II skorları da 35,1'den 13,8'e anlamlı şekilde azalmıştır ( $p < 0,0001$ ). Yan etkiler genellikle hafif olup %14,3 hastada geçici baş ağrısı, %9,5 hastada steroid ile düzelen kalıcı baş ağrısı ve %10 hastada GVC sonrası beyin kisti gelişimi bildirilmiştir. Nörolojik muayenede klinik olarak anlamlı kalıcı bir defisit saptanmamıştır. Gamma ventral kapsülotomi, tedaviye dirençli OKB hastalarında seçilmiş olgularda etkili ve genel olarak güvenli bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilmektedir.

**Makale Adı:** Radioneuromodulation of Nucleus Accumbens for Addiction: The First Animal Study

**Yazarlar:** Alperen Sozer, Mustafa Caglar Sahin, Batuhan Sozer, Ekin Sozer, Pelin Bayik, Nil Tokgoz, Hakan Emmez, Memduh Kaymaz, Mesut Emre Yaman

**Dergi ve Yıl:** World Neurosurgery, 2024

**Özet:** 36 Long-Evans sıçan (18 dişi/18 erkek) üzerinde, “iki şişeli aralıklı erişim” protokolü kullanılarak bir bağımlılık modeli oluşturulmuş ve deney grubundaki sıçanların bilateral (her iki taraftaki) nucleus accumbens bölgelerine 100 Gy dozunda gama ışınlanması uygulanmıştır. Sıçanlar 15 hafta daha takip edilmiştir. Tepkileri değerlendirmek amacıyla çeşitli davranışsal test bataryaları, 4 haftalık bir yoksunluk dönemi ve kinin ile tat modifikasyonu (acılaştırma) testleri kullanılmıştır.

Deney sonuçları, ışınlama uygulanmayan kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, söz konusu müdahalenin dişi sıçanlarda itici (aversif) uyaranların varlığında alkol tercihini azalttığını göstermiştir; nitekim deney grubu, yüksek doz kinin uygulaması altında başlangıç değerlerine kıyasla alkol tercih oranında 9,83 puanlık bir düşüş sergilerken, kontrol grubunda herhangi bir azalma gözlenmemiştir. Ayrıca, dişilerde kilo kontrolü ve erkeklerde davranışsal testler açısından ek faydalara işaret eden bulgular elde edilmiştir. Tedaviye bağlı belirgin bir yan etki gözlenmemiştir.

Bu çalışma, nucleus accumbens radyonöromodülasyonunun, başlangıçtaki tüketim düzeyini önemli ölçüde etkilememekle birlikte, itici bir uyaranın söz konusu olduğu durumlarda alkol alımını azalttığını ve bunun da gelişmiş bir öz-denetime işaret ettiğini göstermektedir.



## IV. Ağrı Cerrahisi ve Uygulamaları Kadavra Kursu'ndan İzlenimler

Doç. Dr. Ali KARADAĞ

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Tıp Fakültesi, İzmir Şehir Hastanesi, İzmir*

**T**ürk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu tarafından düzenlenen 4. Ağrı Cerrahisi ve Uygulamaları Kadavra Kursu, 9 Mayıs 2026 tarihinde Bursa Uludağ Üniversitesi ev sahipliğinde gerçekleştirildi. Teorik eğitimler ile anatomi salonlarında yapılan pratik uygulamaları bir araya getiren kurs, ağrı cerrahisi alanında oldukça verimli bir eğitim ortamı sundu.

Programda kraniyofasiyal ve spinal ağrının nöro-anatomisi, mikrovasküler dekompresyon, kor-

dotomi, trigeminal traktotomi-nükleotomi, yüz ağrılarında radyofrekans termokoagülasyon ve perkütan balon kompresyon gibi temel konular ele alındı. Ayrıca spinal nöromodülasyon, spinal enjeksiyonlar, radyofrekans uygulamaları ile ultrasonografi, skopi ve bilgisayarlı tomografi eşliğinde yapılan girişimsel işlemler kursun öne çıkan başlıkları arasında yer aldı.

Teorik oturumların ardından gerçekleştirilen kadavra başı eğitimler, katılımcıların anatomik yapıları üç boyutlu değerlendirmesine, doğru

hedefleme ve güvenli girişim planlaması konusunda pratik deneyim kazanmasına önemli katkı sağladı. Bu yönüyle kurs, ağrı cerrahisinde teorik bilgi ile uygulamalı beceriyi etkili biçimde bütünleştiren nitelikli bir eğitim programı olarak dikkat çekti.

Sonuç olarak, 4. Ağrı Cerrahisi ve Uygulamaları Kadavra Kursu, kapsamlı bilimsel içeriği, uygulamalı eğitim imkânı ve güncel ağrı cerrahisi yaklaşımlarına odaklanan yapısıyla başarılı bir organizasyon olarak hafızalarda yer etti.

### Teşekkür

Bu değerli kursun düzenlenmesinde emeği geçen organizasyon komitesi üyeleri Prof. Dr. Ahmet Bekar, Doç. Dr. Pınar Eser ve Prof. Dr. Emre Durdağ'a teşekkür eder; bilimsel danışma kuruluna, kurs fakültesinde yer alan ve eğitim sürecine katkı sunan tüm değerli hocalarımıza şükranlarımızı sunarız.





## 11. OHSU Stereotaktik ve Fonksiyonel Nöroşirürji Kursundan İzlenimler

Dr. Tuba Özge KARAÇOBAN  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,  
Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi,  
İstanbul

**N**öroşirürji asistanlık eğitimimin son döneminde, özellikle ilgi duyduğum fonksiyonel nöroşirürji alanındaki güncel gelişmeleri daha yakından takip etme fırsatı buldum. Bu doğrultuda 13-18 Nisan 2026 tarihleri arasında Oregon Health & Science University (OHSU) tarafından Portland, Oregon'da düzenlenen 11. Stereotaktik ve Fonksiyonel Nöroşirürji Kursu'na katıldım.

Pasifik Kuzeybatısı'nın kendine has ruhunu yansıtan Portland, yoğun akademik programın yanı

sıra sakinliğiyle de dikkat çeken bir şehir. Şehri ikiye ayıran Willamette Nehri, geniş yeşil alanları ve günlük yaşamın dingin temposuyla ilk andan itibaren farklı bir atmosfer sunuyordu. OHSU kampüsü ise Marquam Tepesi üzerinde yer alıyor. Kampüse ulaşım, South Waterfront bölgesini kampüse bağlayan ve kentin simgelerinden biri hâline gelen Portland Aerial Tram (Portland Teleferiği) ile sağlanıyordu. Her sabah bu kısa teleferik yolculuğu, yemyeşil manzara eşliğinde günün yoğun temposu başlamadan önce yemyeşil bir manzarayla güne hazırlıyordu.

Kurs programı oldukça yoğun ve kapsamlı şekilde planlanmıştı. Eğitim içeriği ağırlıklı olarak epilepsi ve hareket bozuklukları cerrahisi olmak üzere üç ana başlık altında yürütüldü. Program boyunca derin beyin stimülasyonu (DBS), nöromodülasyon, RNS, VNS, focused ultrasound uygulamalarının yanı sıra hareket bozukluklarında hedef seçimi, yeni nesil programlama yaklaşımları ve en güncel teknolojik gelişmeler ayrıntılı olarak ele alındı.

Kursun benim açımdan en etkileyici bölümlerinden biri, VirtuOHSU laboratuvarlarında gerçekleştirilen uygulamalı oturumlardı. Kadavra

laboratuvarı ve teknoloji istasyonlarında farklı sistemleri yakından inceleme şansı buldum. Robotik SEEG uygulamaları, DBS programlama oturumları, mikroelettrot kayıt (MER) sistemleri ve güncel nöromodülasyon teknolojilerini bir arada deneyimlemek, günlük klinik pratiğin ötesinde daha geniş bir bakış açısı kazanmamı sağladı.

Benim için ayrıca anlamlı olan noktalardan biri de ülkemizin fonksiyonel nöroşirürji alanındaki görünürlüğünü hissetmek oldu. Programda ülkemizi temsil eden Prof. Dr. Atilla Yılmaz hocamızın konuşmacılar arasında yer alması



ayrıca gurur vericiydi. Hareket bozuklukları oturumunda gerçekleştirdiği “Tremorlarda PSA Stimülasyonu” sunumu ilgiyle takip edildi. Ancak dikkat çekici olan yalnızca bilimsel katkıları değildi. Kurs süresince gerek hocamıza gösterilen ilgi gerekse Türk fonksiyonel nöroşirürjisinin gelişiminde önemli katkılar sağlayan Prof. Dr. Yücel Kanpolat hocamızın saygıyla anılması oldukça etkileyiciydi. Sosyal etkinliklerde de bu samimi atmosfer hissediliyordu. Atilla Hocamızın doğum gününün birlikte kutlanması, bilimsel platformların sadece akademik paylaşımlardan ibaret olmadığını; arkasında ne kadar güçlü mesleki bağlar ve dostluklar bıraktığını da çok

güzel özetledi. Türkiye’nin bu alandaki geçmişinin ve katkılarının uluslararası platformlarda biliniyor olduğunu görmek ayrı bir gurur kaynağı oldu.

Bilimsel gelişmelerin hızla ilerlediği günümüzde, bu tür uluslararası eğitim programlarının yalnızca teknik bilgi paylaşımı açısından değil; farklı deneyimleri görmek, yeni bağlantılar kurmak ve mesleki motivasyonu canlı tutmak açısından da önemli olduğuna inanıyorum.

Bir sonraki bilimsel buluşmada yeniden bir araya gelmek dileğiyle...



# İstanbul'dan Dünyaya: Uluslararası Canlı Derin Beyin Stimülasyonu Cerrahisi Kursu

Prof. Dr. Atilla YILMAZ

*İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi,  
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı,  
İstanbul*

**29** Nisan 2026 tarihinde, Middle-Eastern Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery (MSSFN), Türk Nöroşirürji Derneği Stereotaktik Fonksiyonel Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu (TNDer-SFAECG) ve Nöromodülasyon Araştırma ve Eğitim Derneği (NAED) iş birliğiyle; World Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery (WSSFN) ve WFNS Stereotaktik ve Fonksiyonel Nöroşirürji Komitesi'nin de akreditasyon ve desteğiyle, tamamen online olarak yayınlanan uluslararası bir canlı Derin

Beyin Stimülasyonu (DBS) cerrahisi kursu düzenlemenin mutluluğunu ve gururunu yaşıyoruz. Etkinlik, Parkinson hastalığında uygulanan DBS cerrahisinin çerçeve montajından elektrot implantasyonuna kadar tüm aşamalarının, ilgili tüm elektrofizyolojik çalışmalarla birlikte gerçek zamanlı olarak dünyanın dört bir yanındaki katılımcılarla paylaşılmasını hedefledi.

Kurs programı sabah 08.30'da Prof. Dr. Patric Blomstedt'in "SUSy Stereotaktik Sistem" başlıklı sunumu ile başladı. 09.00-12.00 saatleri

arasında SUSy stereotaktik çerçeve montajı ve tarafımdan gerçekleştirilen elektrot implantasyonları ve elektrofizyolojik çalışmalar gerçekleştirildi; bu bölümde izleyiciler ameliyat esnasında sorularını canlı olarak iletme imkânı buldu ve cerrahi işlem sırasında elimden geldiğince bu soruları yanıtlamaya çalıştım. Program, Prof. Dr. Ali Savaş'ın "Distoni Cerrahisi" sunumuyla tamamlandı. Açılış konuşmasını MSSFN'nin gelecek dönem başkanı Prof. Dr. Aly Ibrahim gerçekleştirdi; oturum boyunca moderatörlüğü PD Dr. Peter Reinacher üstlendi.

Ameliyat edilen hastamızda, literatürde nadiren uygulanan bir yaklaşımla bir tarafta subtalamik nükleus (STN), diğer tarafta ise globus pallidus internus (GPi) hedeflendi. Bu tercihi belirleyen klinik tablo, hastanın L-dopa ilişkili diskinezi ile birlikte tremor-dominant bir klinik seyir göstermesiydi: tremorun baskın olduğu tarafta STN hedeflenirken, diskinezinin kontrolü amacıyla karşı tarafta GPi hedeflendi; tek taraflı GPi uyarımının bilateral diskineziyi baskılayabileceği öngörüldü. Bu yönüyle ameliyat, birçok açıdan bir ilk niteliği taşıdı.

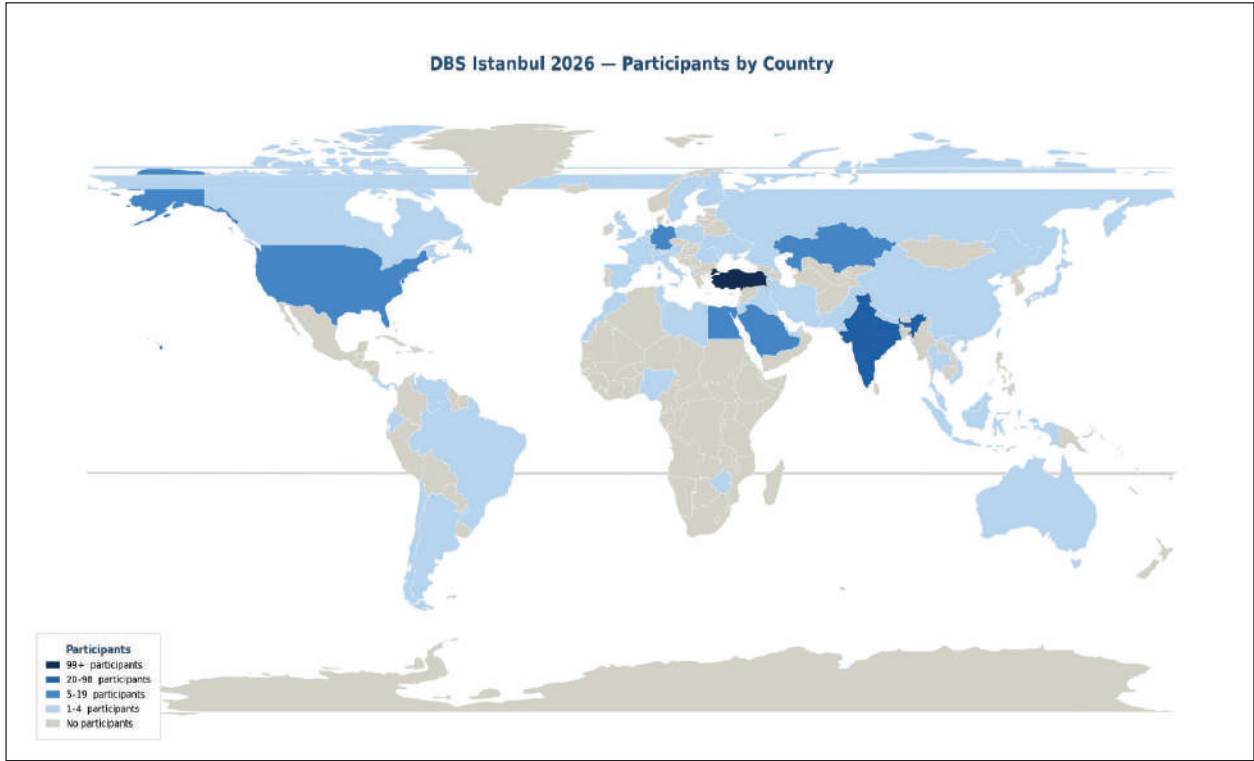
Kursun en önemli bilimsel katkılarından biri, intraoperatif elektrofizyolojide yaşandı. Dr. Stefan Jun Groiss, uyuyan (genel anestezi altındaki) hastada Inomed elektrofizyoloji ekipmanı ile hem mikroeletrot kaydı (MER) hem de EMG eşliğinde mikrostimülasyon gerçekleştirdi. Bu sayede, genel anestezi altındaki bir hastada yalnızca MER kaydına dayanmak yerine, EMG yanıtları eşliğinde mikrostimülasyon ile de elektrot pozisyonunun doğrulanabildiği; yüksek hassasiyetli nörofizyolojik izlemenin uyanık hasta gerektirmeden de uygulanabilir olduğu gösterildi. Dr. Groiss'a kursa fiziki olarak katılıp sunduğu değerli katkı için ayrıca teşekkür ederim.

Planlanan tüm aşamalar -- çerçeve takılması, cerrahi, elektrofizyoloji ve postoperatif BT kontrolü -- öngörülen akış içinde ilerledi ve program tam zamanında tamamlandı. Cilt kapama gibi görece durağan aşamalarda izleyicilerin ilgisinin canlı tutulması amacıyla Prof. Dr. Ali Savaş ve Prof. Dr. Patric Blomstedt sunumlarını gerçekleştirdi. Bu sırada bir taraftan STN, diğer taraftan GPi'a ait MER kayıtları ile EMG eşliğinde mikrostimülasyon verileri katılımcılarla paylaşarak, her iki hedef yapının elektrofizyolojik özellikleri hakkında karşılaştırmalı bilgi edinilmesi de sağlandı.

### Katılım ve Küresel Erişim

Kursa 57 farklı ülkeden 262 katılımcı kayıt yaptırdı. En yüksek katılımın görüldüğü ülkeler sırasıyla Türkiye, Hindistan, Mısır, Suudi Arabistan ve Amerika Birleşik Devletleri oldu. Fiziki katılımın pratikte mümkün olmadığı Zimbabve, Nepal, Namibya/Gambiya, Dominik Cumhuriyeti, Venezuela, Ekvador ve Panama gibi ülkelere gelen kayıtlar, online eğitim etkinliklerinin coğrafi erişim gücünü ve önemini bir kez daha gözler önüne serdi.

| Sıra | Ülke                        | Katılımcı |
|------|-----------------------------|-----------|
| 1    | Türkiye                     | 101       |
| 2    | Hindistan                   | 22        |
| 3    | Mısır                       | 19        |
| 4    | Suudi Arabistan             | 10        |
| 5    | Amerika Birleşik Devletleri | 9         |



Şekil 1. DBS İstanbul 2026 Canlı Cerrahi Kursu katılımcılarının ülkelere göre dağılımı.

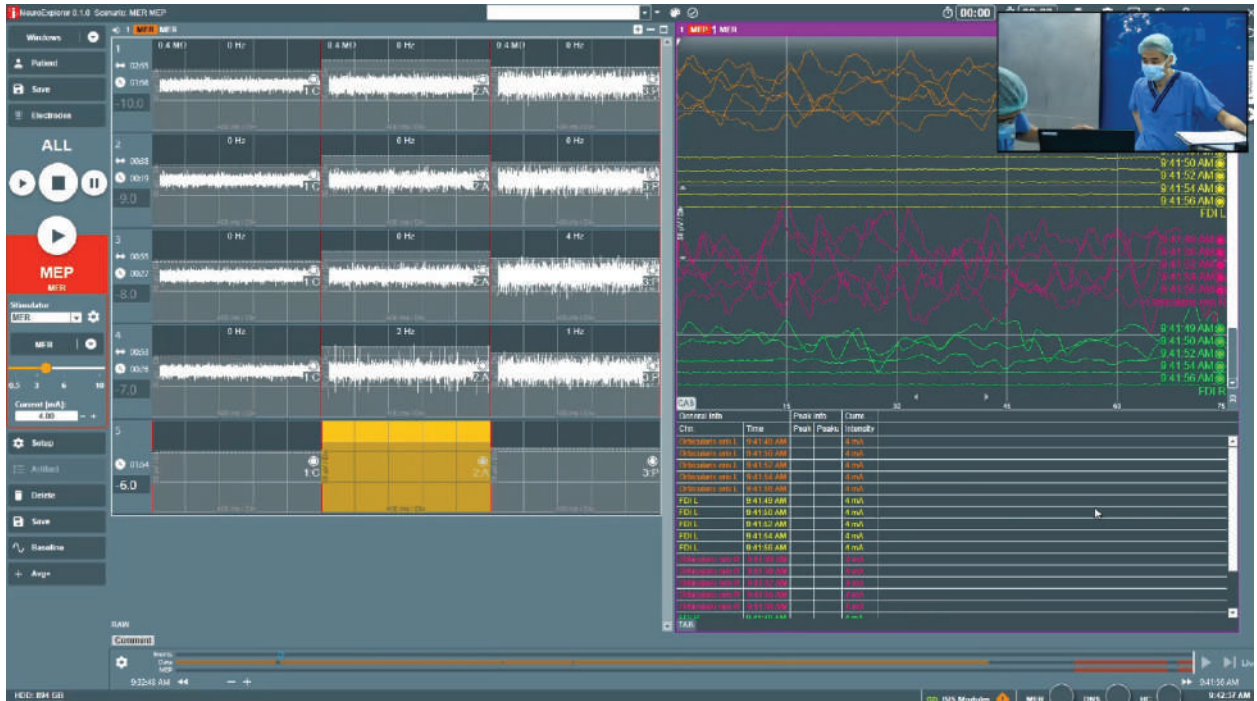
## Kurstan Kareler



Çerçeve montajı ve hazırlık aşamasında ameliyathaneden bir kare.



SUSy stereotaktik çerçeve ile elektrot implantasyon aşaması.





*Canlı yayının yönetildiği rejî/kontrol odasından bir görüntü.*



*Kurs ekibi, ameliyat sonrasında.*

## Teşekkür

Ameliyatta SUSy stereotaktik çerçeve sistemi ve Medtronic Percept RC adaptif DBS sistemi kullanıldı. Bu teknolojik altyapı ile kursun gerçekleşmesindeki destekleri için Medtronic ve Inomed Medizintechnik firmalarına teşekkür ederim. Konuşmalarıyla programa değer katan Prof. Dr. Ali Savaş ve Prof. Dr. Patric Blomstedt'e, kursa fiziken katılıp verdiği büyük destek için Dr. Stefan Jun Groiss'a, açılış konuşmasını yapan Prof. Dr. Aly Ibrahim'e ve oturumu moderatörlüğünde yürüten Prof. Dr. Peter Reinacher'e içtenlikle teşekkür ederim. Etkinlik, TND-SFAECG, MSSFN ve NAED'in ortak faaliyeti olarak gerçekleştirilmiştir.

Ülkemiz adına birçok ilki barındırması nedeniyle bu etkinliği gerçekleştirmekten büyük gurur duyuyorum. Ülkemizin adını bu tür uluslararası platformlarda gururla taşımaktan mutluluk duyuyor, önümüzdeki dönemlerde benzer ve daha da geliştirilmiş etkinlikleri meslektaşlarımızla birlikte gerçekleştirmeyi diliyorum.



## Gökyüzüne Bıraktığım Korkular

Doç. Dr. Ali Akay  
*İzmir Ekonomi Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Medikalpoint Hastanesi, İzmir*

**B**azı hayaller vardır; yıllarca zihninizin bir köşesinde sessizce bekler. Ne tamamen unutulur ne de gerçekleşmek için doğru zamanı bulabilir. Benim için skydiving, yani serbest paraşütle gökyüzüne bırakılmak, tam da böyle bir hayaldi.

Yirmili yaşlarımda mutlaka yapmak istediğim, ancak bir türlü fırsat bulamadığım bu deneyim, yıllar boyunca içimde küçük bir ukde olarak kaldı. Kırklı yaşlarıma geldiğimde ise kendime bir

söz verdim: “Bugüne kadar ertelediğim ne varsa, artık gerçekleştireceğim.”

Bu düşünceyle sık sık wingsuit videoları izliyorum, serbest paraşütçülerin hikâyelerini dinliyorum, onların yaşadığı duyguları hayal etmeye çalışıyorum. Yine de içten içe bunun benim için artık mümkün olmadığını düşünüyordum.

Ta ki eski bir paraşüt pilotu ve serbest paraşütçüyle tanışana kadar.

Kendisi bana hasta olarak gelmişti. Belindeki dejeneratif sorunlardan yakınıyordu ve bu rahatsızlıkların yıllarca yaptığı paraşüt atlayışlarından kaynaklandığını söylediğinde gözlerim istemsizce parladı. Muayene bittikten sonra sohbetimiz paraşüt üzerine uzayıp gitti. Ben de gençlik yıllarımdan beri bu sporu yapmak istediğimi ama fırsat bulamadığımı anlattım.

Birkaç dakika içinde konu tamamen değişmişti; artık bel ağrısından değil, gökyüzünden konuştuyorduk.

Sonra hayatımın akışını değiştirecek o cümleyi söyledi:

“Hocam, denemek isterseniz yardımcı olabilirim.”

Hiç düşünmeden “Çok isterim.” dedim.

Aslında serbest paraşüt hakkında bildiklerim oldukça sınırlıydı. Kaç metreden atlanıyordu? Güvenlik nasıl sağlanıyordu? Nasıl bir eğitim gerekiyordu? Eşim ve kızlarım buna ne derdi? Kafamda sayısız soru vardı ama bu kez soruların hayallerimin önüne geçmesine izin vermek istemedim.

24 Eylül 2023 Cumartesi günü, İzmir’in Selçuk ilçesindeki Türk Hava Kurumu Paraşüt Okulu’nda tandem atlayışı için randevum vardı.

Kısa bir güvenlik eğitiminin ardından benimle birlikte atlayacak olan pilot Çağdaş Hoca ile küçük bir prova yaptık. Sıramı beklerken gökyüzünde rengârenk süzülen paraşütleri izlemek heyecanımı biraz olsun azaltmıştı.

Tam o sırada uzun zamandır söylemekten çekindiğim şeyi itiraf ettim.

“Benim yükseklik korkum var.”

Çağdaş Hoca gülümseyerek, “Çoğumuzun vardı,” dedi.

Ben korkumun gerçekten ciddi olduğunu söyleyince şu cümleyi kurdu:

**“Fobini yenersen hobin olur.”**

Ardından birçok paraşütçünün bu spora yükseklik korkusunu yenerek başladığını anlattı. O anda söylediklerinin ne kadar doğru olduğunu henüz bilmiyordum.

Ekipmanlarımızı kuşanıp yaklaşık 12.500 feet yüksekliğe çıkacak uçağa bindik. On bir kişilik ekiple küçük uçağın içinde adeta balık istifi hâlinde gökyüzüne yükselirken, ilk kez bu kadar küçük bir uçakta uçmanın ne demek olduğunu deneyimledim. Büyük yolcu uçaklarında hissetmediğimiz bütün titreşimleri bu uçakta iliklerime kadar hissediyordum.



**Resim:** 12.500 feet yükseklikte uçağın kapısı açıldığında görülen manzara

12.500 feet'e ulaştığımızda kapı açıldı.

Solo atlayış yapan paraşütçüler kendilerini birer birer boşluğa bırakırken, heyecanım yeniden yükselmeye başladı. Kapıya yaklaştıkça zihnim tek bir cümleyi tekrarlıyordu:

"Yaklaşma... Düşersin."

Oysa artık geri dönüş yoktu.

Çağdaş Hoca'nın paraşütüne bağlı şekilde kapının kenarında beklerken gözlerimi sınıksı kapatmıştım. O sırada kulağıma eğilip sakın bir sesle şöyle dedi:

"Gözlerini aç. Bu manzarayı kaçıрма."

Gözlerimi açtığım anda korkumun yerini tarifsiz bir hayranlık aldı.

Ve bir sonraki saniye kendimizi boşluğa bıraktık.

İlk birkaç saniyelik dengesizlik hissinin ardından bedenimiz stabil hâle geldi. O anda anladım ki aslında düşmüyorduk; uçuyorduk.

Yaklaşık 230 kilometre hızla yere yaklaşmamıza rağmen hissettiğim şey korku değil, tarifsiz bir özgürlüktü. Altımızda uzanan masmavi Ege

Denizi, ufuk çizgisi ve sonsuz gökyüzü... Böyle bir manzarayı kelimelerle anlatmak mümkün değil.

Serbest paraşütte "düşme" diye tarif edilen şeyin aslında gerçek bir uçuş hissi olduğunu ilk kez o an fark ettim.

İnsan, o sonsuz boşlukta biraz daha kalmak istiyor.

Tam bu duyguların içinde süzülürken güçlü bir çekiş hissettik. Çağdaş Hoca paraşütü açmıştı. Paraşütün açılmasıyla oluşan ani yavaşlama, sanki gökyüzüne doğru fırlatılıyormuşsunuz hissi veriyordu. Az önceki hızlı serbest düşüş, yerini sessiz ve huzurlu bir süzülüşe bırakmıştı.

Ege Denizi yavaş yavaş geride kalırken Efes Antik Kenti ve Selçuk'un eşsiz manzarası tüm ihtişamıyla önümüzde uzanıyordu.

Yaklaşık 45 saniyelik serbest düşüşün ardından 10-15 dakikalık paraşüt uçuşuyla yumuşak bir iniş yaptık.

Yere bastığım anda kendimi farklı hissediyordum.

Sanki sesler daha berrak, renkler daha canlıydı. Paraşütçülerin "farkındalık" dediği duygunun



**Resim:** Çağdaş hocayla (Çağdaş Türkmen) tandem atlayış.

ne olduğunu ilk kez o gün anladım. Sanki günlük hayatın içinde unuttuğumuz bazı hisler yeniden uyanmıştı.

O gün yalnızca yıllardır ertelediğim bir hayali gerçekleştirmemiştim; aynı zamanda kendimle ilgili önemli bir gerçeği de keşfetmiştim.

Korkularımız, çoğu zaman sandığımız kadar büyük değildir. Onların ötesinde ise hiç tanımadığımız bir özgürlük bizi bekliyor olabilir.

Bu deneyim bende öylesine derin bir iz bıraktı ki kısa süre sonra aynı kurumda serbest paraşüt eğitimine başladım. Hâlâ fırsat bulabildikçe eğitime devam ediyorum ve her atlayışta gökyüzünün insana öğretecek yeni bir şeyinin olduğuna inanıyorum.

Hayatınızda unutamayacağınız anılar biriktirmek istiyorsanız, kendinize bir iyilik yapın ve en az bir kez gökyüzüne güvenmeyi deneyin.



**Resim:** Hızlandırılmış serbest düşüş kursu, sari-lacivert tulum (Ali Akay), kırmızı-siyah tulum (Erdoğan Küflü)