



Epilepsi Cerrahisinde Temporal Lobektomi ve Amigdalohippokampektomi Tekniği

Temporal Lobectomy and Amygdalohippocampectomy Techniques for Epilepsy Surgery

Burak KAZANCI¹, Yahya Cem ERBAŞ², Raziye Handan NURHAT¹, İhsan DOĞAN³, Atilla ERDEM³, Ersin ERDOĞAN¹

¹Ufuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Özel Bilgi Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara, Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi: Burak KAZANCI / E-posta: drburakz@hotmail.com

ÖZ

Antiepileptik ilaç tedavisine dirençli temporal lob epilepsisi olan hastalarda epilepsi cerrahisi teknikleri, cerrahi prosedür ve sonuçları incelemek ve derlemek amacıyla literatür gözden geçirildi. Hastaların cerrahi öncesi değerlendirme protokolü, uzun süreli uyanıklık ve uyku EEG'leri, kraniyal BT ve MRG'den oluşmuştur. Unilateral temporal epileptik fokus gösteren hastalara operatif prosedür olarak anterior temporal lobektomiye ilaveten amigdalohippokampektomi uygulanmıştır. Sonuçlar, izlem ve yenilikler gözden geçirilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Temporal lobektomi, Amigdalohippokampektomi, Epilepsi, Cerrahi tedavi

ABSTRACT

The literature on patients whose temporal lobe epileptic seizures did not respond to antiepileptic drug treatment were evaluated for epilepsy surgery techniques, the surgical procedure and results. Presurgical investigations included long-term waking and sleep EEG monitoring, and cranial CT and MRI scans. Patients with an unilateral temporal epileptic focus were operated on using the surgical procedures of anterior temporal lobectomy together with amygdalohippocampectomy. The results, follow-up and new procedures are evaluated.

KEYWORDS: Temporal lobectomy, Amygdalohippocampectomy, Epilepsy, Surgical treatment

GİRİŞ

Son otuz yılda çok önemli gelişmeler epilepsi cerrahisinin yapılabilirliğini arttırmıştır; Bunlar; mikrocerrahi, cerrahi sonuçlardaki iyileşme ,beyin cerrahisinin de elektif cerrahi olabileceğinin kabul edilmesi, epileptogenezis ile ilgili olarak yeni görüş ve alanların gelişmesi ve aynı anda yüzeysel ve derin elektrotlar sayesinde stereo-EEG yapılması ve epileptik aktivitenin yayılımı daha belirgin olarak ortaya konulmaktadır (24).

Epileptojenik zon, epilepsi hastasının nöbet geçirmesi için korteksde olması zorunlu olan alandır. Bu görüş, sadece cerrahi olarak çıkarıldıktan sonra nöbetlerin durması ile ispatlanabilir. Klinik pratikte, epileptik zonun birçok merkezde olması, mevcut inceleme yöntemlerinin tümünü kullanmamıza rağmen epileptik zonun net bir şekilde ortaya konulamadığı olgular için söylenilebilir (15).

Epilepsi hastalarının yaklaşık %40'ında ilaç tedavisine dirençli nöbetler vardır. Epilepsi cerrahisinin uygulanması için öncelikle hastanın ilaca dirençli olması gerekmektedir, bu nedenle ilaca dirençlilik kavramının bilinmesi çok önem

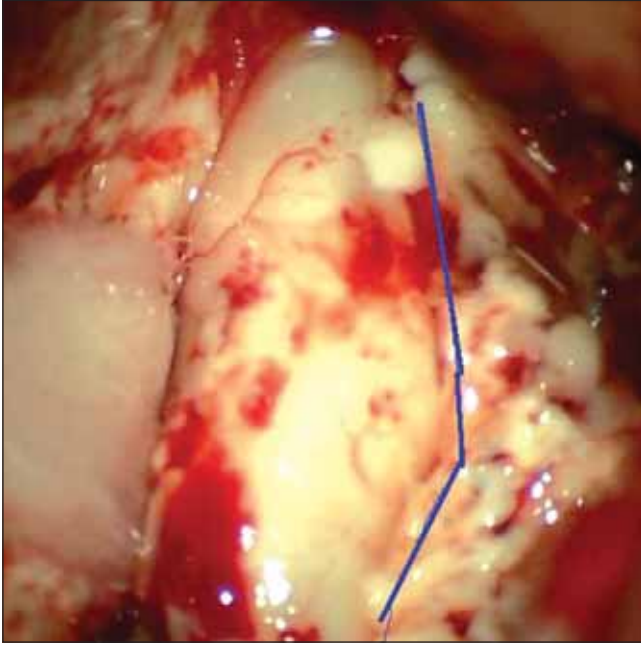
arz etmektedir. Genellikle cerrahiye karar vermeden önce hasta en az 1-2 yıl ilaç kullanmalıdır. Nöbetler sık tekrarlıyorsa ve hastanın yaşam kalitesini etkiliyorsa cerrahi tedavi hastalığın başlangıcından itibaren 1 yıl içinde düşünülebilir. En az iki uygun AEİ (Anti-Epileptik İlaç) monoterapisi ve en az bir politerapi uygulanmalıdır. Eğer bu medikal tedavi denemelerine karşın nöbetler devam ediyorsa ve hastanın yaşam kalitesini etkiliyorsa o zaman ilaca dirençlilikten bahsedilebilir.

Antiepileptik ilaç tedavisine dirençli parsiyel epilepsisi olan hastalarda, epilepsi cerrahisinin güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olduğu kabul edilmektedir (12). Epileptik nöbetlerin başarılı tedavisi, kognitif, psikososyal ve davranışsal iyileşme de sağlayabilir (9). Cerrahi tedavi nöbetlere son verebileceği gibi, antiepileptik ilaç toksisitesini de azaltabilecektir (9).

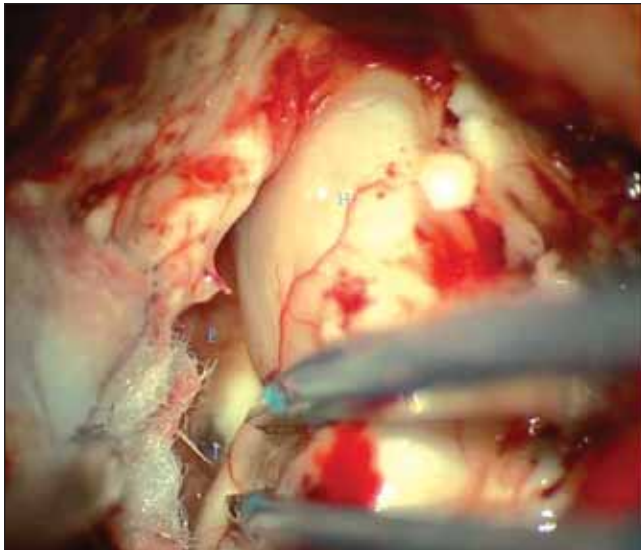
Parsiyel epilepsilerde cerrahi müdahalenin başarısı, epileptojenik bölgenin kesin olarak belirlenmesine bağlıdır (13). Cerrahi tedaviye aday olan epilepsi hastalarının seçiminde ve cerrahi rezeksiyonun yönlendirilmesinde yeterli verileri tam olarak sağlayan tek yöntemin stereo-elektroensefalografi (stereo EEG) olduğu düşünülmektedir (27, 33).

İnvazif bir yöntem olması, stereo EEG endikasyonlarını sınırlandırmaktadır. Aynı amaçla kullanılacak noninvazif bir yöntem ise PET'tir (11).

REM uykusunun epileptik aktivitenin primer bölge dışında en az yayılan bölge olması, primer fokusun belirlenmesinde uyku EEG kayıtlarına önem kazandırmaktadır (19). Ayrıca, nörolojik muayene, morfolojik (BT ve MRG) ve fonksiyonel (SPECT) gibi görüntüleme yöntemleri, noröpsikolojik testler (bu arada Wada testi), cerrahi öncesi değerlendirmede vazgeçilmez bilgilerdir.



Şekil 1: Kollateral eminense kadar neokortikal rezeksiyon yapıldıktan sonra hipokampus görülmekte. Kollateral eminens mavi çizgi ile belirtilmiştir.



Şekil 2: Hipokampus (H), koroidal fissür (F) ve koroid pleksus (P).

İlaca direçli parsiyel nöbetlerin büyük çoğunluğunu, temporal lobdan kaynaklanan kompleks parsiyel nöbetler oluşturmaktadır (33). Anterior temporal lobektomi ile birlikte amigdalohipokampektomi bu hastaların tedavisinde yaygın olarak uygulanmaktadır (33). Nöbet fokusunun lokalizasyonuna yönelik noninvazif incelemelerin sonucu tek bir fokal bölgeyi gösteriyorsa, makul bir güvenle, o bölgeye cerrahi müdahaleye karar verilebilir (15). Elde edilen veriler çelişkili ise, invazif monitorizasyon kaçınılmaz olur.

CERRAHİ TEKNİKLER

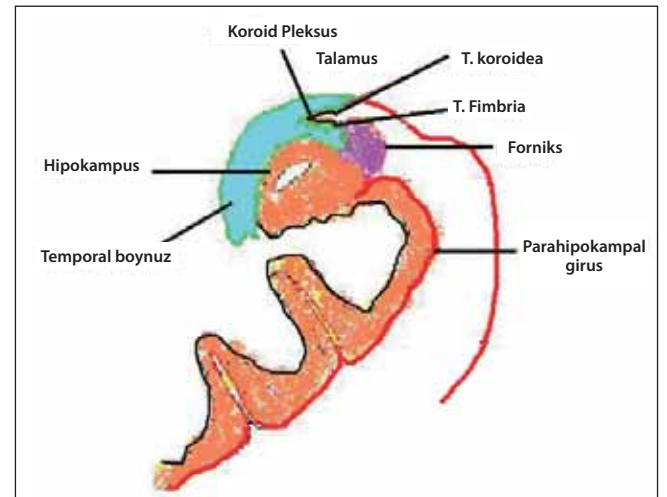
Temporal Lobektomi ve Amigdalohipokampektomi tekniği: Standart subpial anterior temporal lobektomi 3 bölüme ayrılır:

- Neokortikal rezeksiyon,
- Hipokampektomi,
- Amigdalektomi

a) Neokortikal rezeksiyon: Temporal lobu ortaya koyduktan sonra kortikal rezeksiyon superior temporal girusu dahil ederek/etmeyerek yapılabilir. Bizim uygulamamızda superior temporal girusun bir kısmı dahil edilir. Temporal horna doğru yapılacak diseksiyon anatomik çizimlerdeki kadar kolay değildir. Burada kullanışlı olan nirengi noktaları, tentoriumun kenarı preop olarak hastaların koronal görüntülerindeki açı önemlidir. Tavanından temporal horna girildikten sonra kollateral eminens ile hipokampus görülür ve neokortikal rezeksiyon kollateral eminensin medialine kadar ilerletilir (Şekil 1). Bu da bazalde kollateral sulkusa kadarki kısmın rezeke edildiğini gösterir.

b) Hipokampektomi: En blok hipokampektomi 4 basamaklı anatomik nirengi noktalarına bağlıdır:

- koroidal fissürün açılması,
- anterior diskonneksiyon (hipokampusun başının serbestleştirilmesi),



Şekil 3: Anatomik çizimde koronal kesitte temporal lobektomi için önemli anatomik ayrıntılar işaretlenmiştir.

- (3) medial diskonneksiyon,
- (4) posterior diskonneksiyon,

lateral diskonneksiyon neokortikal rezeksiyon esnasında yapılmıştır.

Temporal boynuz içinde koroid pleksus temporal boynuzun medial kenarında bulunabilir. Koroidal fissürün lateralinde yer alan bu tarz yapılar çıkarılabilir, medial yapılar korunmalıdır. Koroidal fissürün bulunması hipokampusun gövdesinin, kuyruğunun ve başının ortaya konulmasına yarar (Şekil 2). Koroid fissür tenia fimbria ayrılarak açılır (Şekil 3). Tenia fimbria koroid pleksusu fimbriaya bağlayan ependimal kattır. Bu ayırım esnasında koroid pleksus talamusa yapışık olarak bırakılır.

Koroidal fissürün anterior bölümü açılınca karşımıza ambient sisternin araknoidi görülür. İçinde posterior serebral arter dalları bazen de bazal ven görülebilir. Koroidal fissürün posterior bölümü açıldığında hipokampusun korpusunun mediyalinde görüntüye gelen yapı parahipokampal girusdur. Bu esnada koroid fissürün talamus tarafındaki çıkıntı pulvinardır.

Koroidal fissür açılıp ortaya konulduktan sonraki aşama, anterior diskonneksiyondur. Anterior diskonneksiyon hipokampusun başının önde ve inferiorda unkal resesten temporal hornun medial duvarından ayrılması demektir.

Unkal reses ve hipokampusun başı bize sırasıyla apeks ve unkusun posterior segmentine öncülük ederler. Buranın çıkarılması apeks ve posteromedial yüzün medialindeki araknoidi ortaya koymayı sağlar; araknoid membran altından III. sinirin ve beyin sapını saran PSA'nin P2A segmenti görülür. Bu iki yapının görülmesi unkusun apeks ve posteromedial bölümünün çıkarıldığını gösteren bulgudur; fakat bu bölümün superiorunun çıkarıldığı anlamına gelmez, bu nedenle halihazırda çıkarılacak superior bölüm vardır.

Eğer bütün hipokampus çıkarılmak durumunda ise kuyruğun sonuna geldiğini işaret eden bulgu lateral ventrikülün atriumunun medial duvarındaki inferior prominestir ki hipokampusun kuyruğunun kalkar avise birleştiği yerdir.

Lateralde mediyal temporal korteks ile mezial temporal yapılar (hipokampus, fornix ve parahipokampal girus) çıkarıldığında görülen yapılar; krus serebri, tegmentum, PSA, Rosenthal'ın bazal veni, 4. sinir ve superior serebellar arter (32).

c) Amigdalektomi:

Temporal amigdalanın tamamı unkusun sınırları içine lokalizedir. Subpial anterior temporal lobektomide unkusa lateralden subpial olarak yaklaşılar, arterler burada çok önemli belirleyici noktalar. Anteromedial unkus yüzeyi, IKA ve M1 segmentinin proksimal yarısına komşudur; unkusun verteksinin inferior bölümü okulomotor sinir ile komşudur; unkusun posteromedial yüzeyinin inferior ve superior bölümleri sırası ile PSA'nin P2A segmenti ve temporal horn dan girmeden hemen önceki anterior koroidal arterin sisternal bölümüne komşudurlar. Yukarıda amigdala ve globus pallidus arasında keskin bir sınır yoktur.

Unkusun subpial rezeksiyonu araknoid membran altında görülen damarsal yapılara göre sınırlandırılabilir; yani nereye kadar devam etmeliyiz? Anteriorda IKA ve ASM'nin proksimal segmentinin görülmesi unkusun anteromedial yüzeyinin çıkarıldığını gösterir, (Şekil 4) posteromedial yüzeyin inferior bölümü çıkarıldığında PSA P2A segmenti görülür (Şekil 5); asıl sorun çıkarmanın superior sınırıdır. Çünkü amigdala ile globus pallidus arasında bir sınır yoktur.

Unkusun superior limitin çıkarıldığının en çarpıcı göstergesi optik trakttır; fakat subpial çıkarma sırasında optik trakt görülmez. Bir diğer gösterge anterior koroidal arterin sisternal segmentidir; bu segment optik traktın hemen altında yer alır. Posteromedial yüzeyin superioru ise inferior koroidal noktadır ve ameliyatta kolaylıkla ortaya koyulabilir. Anteriorda superior sınır ameliyatla ayrılabilen karotid bifurkasyon veya M1'in proksimal segmentidir.

YENİLİKLER

Mikrocerrahi ve diğer modern araçların kullanımı ile (CUSA) postoperatif morbidite düşmüş ve nöbet kontrol oranı artmıştır.

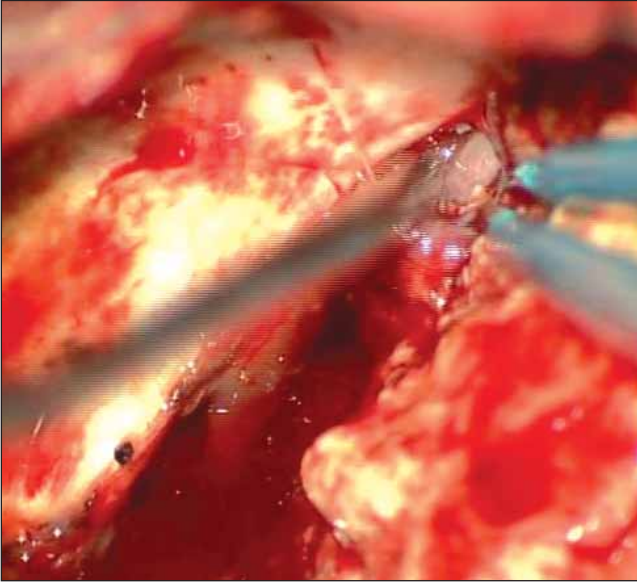
Beyin cerrahına yardımcı olan nöronavigasyon veya intraoperatif MRG (iMRG) gibi aletler başarıyı daha da artırmıştır. Bu bilgilerin mikroskoba eklenmesi ile sadece yapıyı göstermekle kalmaz aynı zamanda elektrofizyolojik kayıtlardan, fonksiyonel MRG'den veya DTI MRG'den toplanan bilgilerle daha fonksiyonel cerrahi yapılabilir.

YAN ETKİLER

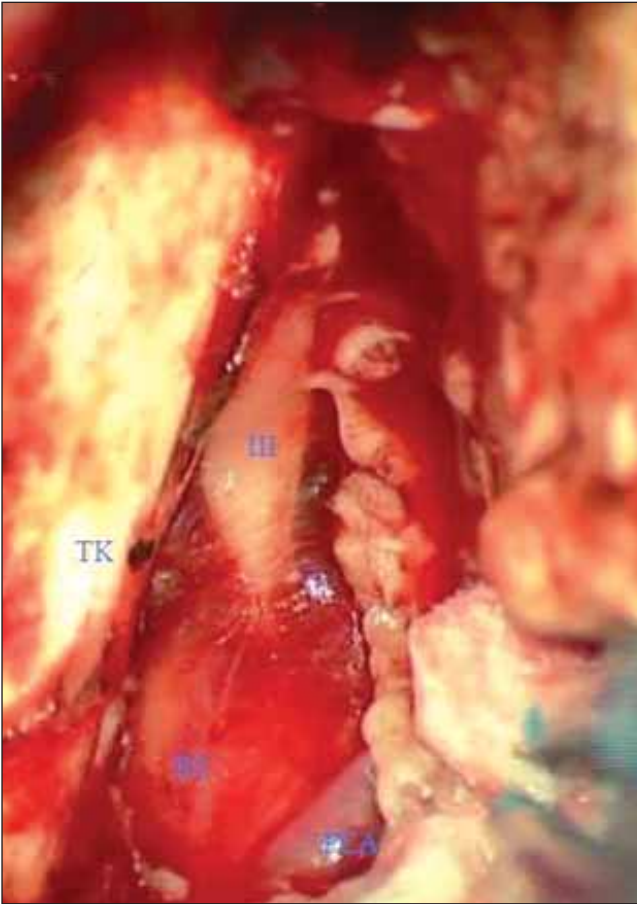
Elektif cerrahi ile ilgili riskler önemli bir konudur. Epilepsi cerrahisi düşünülen hastalar genellikle genç ve başka sağlık problemi olmayan kişilerdir. İlerde olacak başarı oranı potansiyel risklerden daha yüksektir. Temporal lob cerrahisinde sık görülen yan etki, görme alanı defektidir (üst kısmi kuadransopsi) ve etkilenen hastalar tarafından pek önemsenmemektedir. Kognitif etkilenme, sıklıkla sol temporal lob cerrahisi uygulanan hastalarda görülmektedir.

Mikrocerrahinin kullanılmasıyla beyin cerrahisi kesinlikle daha güvenli olmuştur. Fakat tüm cerrahilerde rastlanabilen kanama, enfeksiyon gibi bazı riskler az da olsa vardır. Kafa içi cerrahinin genel risklerine ilaveten, kanama diskrazilerinin oluşturduğu hastalıklarda cerrahi esnasında ilave riskler taşımaktadır (von Willebrand hastalığı gibi).

Genellikle epilepsi cerrahisinin komplikasyon oranı düşük ve kabul edilebilir düzeyde olup %1-2 arasında kalıcı morbidite söz konusudur. Mortalite oranı büyük serilerde %1 oranındadır. Bizim 155 olguluk seride mortalite oranı cerrahiye bağlı olarak %0'dır. Yayınlarda 50 yaş üzerindeki hastalarda komplikasyon oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki ilaca dirençli epilepsisi olan hastalarda ani tahmin edilemeyen ölüm (SUDEP) oranlarının yıllık 1:1000 ile 1:500'dür ve hastalara yapılan epilepsi cerrahisi sonrasında bu oranlar istatistiksel olarak düşmektedir (31). 478 olguluk Zurich AH serisinde minor komplikasyon oranı %3,6 major komplikasyon oranı ise %1,26'dır. Koroidal infarkta bağlı kalıcı



Şekil 4: Sol temporal lobektomi amigdalohipokampektomi olgusu. Anteriorda İKA'nın proksimal segmenti bipolarların altında gösterilmektedir. Bu şekilde unkusun anteromedial yüzeyinin çıkarıldığı anlaşılır.



Şekil 5: Sol temporal lobektomi amigdalohipokampektomi olgusu. PCA: Posterior Serebral Arter, III: Üçüncü Sinir, BS: Beyin Sapı ve TK: Tentorium Kenarı.

Tablo I: Engel Sınıflaması

Ia: Tam nöbetsizlik (erken nöbetler hariç)
Ib: Sadece basit parsiyel nöbetler
Ic: Postoperatif nöbeti var, son 2 yıldır nöbet siz
Id: Sadece AEİ kesimi sonrası jeneralize nöbet

IIa: Başlangıçta nöbetsiz, şimdi nadir nöbetler
IIb: Seyrek nöbet
IIc: Seyrekten daha sık nöbetler, ancak son 2 yıl seyrek nöbet
IId: Sadece nokturnal nöbet

IIIa: Anlamlı nöbet azalması
IIIb: Takip periyodunun (2 yıldan uzun olacak) yarısından daha uzun sürede nöbet olmaması

IVa: Nöbetlerde azalma olması
IVb: Nöbetlerde fark olmaması
IVc: Nöbetlerin artması

hemipleji oranı %0,84'tür (35). Enfeksiyon, trombozis gibi klasik cerrahi problemler kalıcı hasar yapmamaktadır ve %2-4 oranında görülmektedir.

Sonuçların Değerlendirilmesi: Nöbet hakkındaki postoperatif dokümantasyon ve bilgi birikimi, oluşan başarının cerrahinin ön şartı olarak gösterilmiştir. Nöbet sonucunun tarifi o kadar basit değildir. Hiç nöbet yoksa, tam nöbetsizlikten söz edilebilmektedir. Nöbet sıklığının giderek azalması da sınıflandırma yapmada zorluk yaratmaktadır, hastanın nöbetinin şiddetinin ölçülmesi ise sıklığını ölçmeden daha fazla zorluk çıkarmasına rağmen nöbetin tipi ve şiddeti nöbetlerin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunun da ötesinde yaşam kalitesi ve sosyoekonomik durumunda göz önünde tutulması gerekmektedir.

Epilepsi cerrahisinin ilk yıllarında sonuç nöbetin olup olmasına göre "başarı" veya "başarısızlık" olarak görülmekteydi. Nöbet durumunun iki yıl sonra stabil hale geleceği düşünülür ve geç tekrarlardan bahsedilirdi. 1987 ve 1992 yılında Palm Desert konferanslarında bu konuya odaklanıldı ve bu toplantılara birçok epilepsi merkezi katılım gösterdi. Engel ve ark. (10) dört ana sonuç sınıflandırma maddesi ortaya koydular ki bu maddeler 13 subgruba bölünmekteydi (Tablo I). Bu dört ana maddeden oluşan sınıflama, nöbetlerin postoperatif olarak değerlendirilmesinde sık olarak kullanılmaktadır.

SONUÇ

Son otuz yılda görüntüleme ve tanıdaki dramatik gelişmeler, epilepsi cerrahisinin ilerlemesine katkıda bulunmuştur. Yeni, daha az invaziv, güvenli rezeksiyon teknikleri geliştirilmiş ve yeni palyatif ve destekleyici tedavi yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Epilepsi cerrahisi bugün nöbetlerin kontrolünde daha etkili bir tedavi yöntemidir, daha güvenlidir, daha az invaziv ve daha az morbidite ve mortalite yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Arruda F, Cendes F, Andermann F, Dubeau F, Villemure JG, Jones-Gotman M, Poulin N, Arnold DL, Olivier A: Mesial atrophy and outcome after amygdalohippocampectomy or temporal lobe removal. *Ann Neurol* 40:446–450, 1996
2. Bien CG, Schulze-Bonhage A, Soeder BM, Schramm J, Elger CE, Tiemeier H: Assessment of the long-term effects of epilepsy surgery with three different reference groups. *Epilepsia* 47:1865–1869, 2006
3. Bonilha L, Kobayashi E, Mattos JP, Honorato DC, Li LM, Cendes F: Value of extent of hippocampal resection in the surgical treatment of temporal lobe epilepsy. *Arq Neuropsiquiatr* 62:15–20, 2004
4. Carne RP, O'Brien TJ, Kilpatrick CJ, MacGregor LR, Hicks RJ, Murphy MA, Bowden SC, Kaye AH, Cook MJ: MRI-negative PET-positive temporal lobe epilepsy: A distinct surgically remediable syndrome. *Brain* 127:2276–2285, 2004
5. Castro LH, Serpa MH, Valério RM, Jorge CL, Ono CR, Arantes PR, Rosemberg S, Wen HT: Good surgical outcome in discordant ictal EEG- MRI unilateral mesial temporal sclerosis patients. *Epilepsia* 49(8):1324–1332, 2008
6. Mut M, Dinç G, Naderi S: On the report of the first successful surgical treatment of brain abscess in the Ottoman Empire by Dr. Cemil Topuzlu in 1891. *Neurosurgery* 61(4):869–872, 2007
7. Cook SW, Nguyen ST, Hu B, Yudovin S, Shields WD, Vinters HV, Van de Wiele BM, Harrison RE, Mathern GW: Cerebral hemispherectomy in pediatric patients with epilepsy: Comparison of three techniques by pathological substrate in 115 patients. *J Neurosurg* 100 Suppl:125–141, 2004
8. De Herdt V, Boon P, Ceulemans B, Hauman H, Lagae L, Legros B, Sadzot B, Van Bogaert P, van Rijckevorsel K, Verhelst H, Vonck K: Vagus nerve stimulation for refractory epilepsy: A Belgian multicenter study. *Eur J Paediatr Neurol* 11:261–269, 2007
9. Engel J Jr, International League Against Epilepsy (ILAE): A proposed diagnostic scheme for people with epileptic seizures and with epilepsy: Report of the ILAE Task Force on Classification and Terminology. *Epilepsia* 42:796–803, 2001
10. Engel J, Wiebe S, French J, Sperling M, Williamson P, Spencer D, Gumnit R, Zahn C, Westbrook E, Enos B, Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology, American Epilepsy Society, American Association of Neurological Surgeons: Practice parameter: Temporal lobe and localized neocortical resections for epilepsy: Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology, in association with the American Epilepsy Society and the American Association of Neurological Surgeons. *Neurology* 60:538–547, 2003
11. Gleissner U, Clusmann H, Sassen R, Elger CE, Helmstaedter C: Postsurgical outcome in pediatric patients with epilepsy: A comparison of patients with intellectual disabilities, subaverage intelligence, and average-range intelligence. *Epilepsia* 47:406–414, 2006
12. González-Martínez JA, Gupta A, Kotagal P, Lachhwani D, Wyllie E, Lüders HO, Bingaman WE: Hemispherectomy for catastrophic epilepsy in infants. *Epilepsia* 46:1518–1525, 2005
13. Gökçil Z: Epilepside elektroensefalografi. Ks 12, Bl 38. Bora İ, Yeni SN, Gürses C. (ed), *Epilepsi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008:475–499
14. Kun Lee S, Young Lee S, Kim DW, Soo Lee D, Chung CK: Occipital lobe epilepsy: Clinical characteristics, surgical outcome, and role of diagnostic modalities. *Epilepsia* 46: 688–695, 2005
15. Loddenkemper T, Kellinghaus C, Wyllie E, Najm IM, Gupta A, Rosenow F, Lüders HO: A proposal for a five-dimensional patient-oriented epilepsy classification. *Epileptic Disord* 7:308–316, 2005
16. Loring DW, Meador KJ, Lee GP: Determinants of quality of life in epilepsy. *Epilepsy Behav* 5:976–980, 2004
17. Lutz MT, Clusmann H, Elger CE, Schramm J, Helmstaedter C: Neuropsychological outcome after selective amygdalohippocampectomy with transsylvian versus transcortical approach: A randomized prospective clinical trial of surgery for temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 45:809–816, 2004
18. Lüders H, Schuele SU: Epilepsy surgery in patients with malformations of cortical development. *Curr Opin Neurol* 19:169–174, 2006
19. Mani J, Gupta A, Mascha E, Lachhwani D, Prakash K, Bingaman W, Wyllie E: Postoperative seizures after extratemporal resections and hemispherectomy in pediatric epilepsy. *Neurology* 66:1038–1043, 2006
20. Niemeyer P: The transventricular amygdala- hippocampectomy in temporal lobe epilepsy. Baldwin M, Bailey P, Ajmone-Marsan C, Klatzo I, Tower D (ed), *Temporal Lobe Epilepsy*. Springfield: Charles C. Thomas, 1958:461–482
21. O'Brien DF, Basu S, Williams DH, May PL: Anatomical hemispherectomy for intractable seizures: Excellent seizure control, low morbidity and no superficial cerebral haemosiderosis. *Childs Nerv Syst* 22:489–499, 2006
22. Papanicolaou AC, Patariaia E, Billingsley-Marshall R, Castillo EM, Wheless JW, Swank P, Breier JI, Sarkari S, Simos PG: Toward the substitution of invasive electroencephalography in epilepsy surgery. *J Clin Neurophysiol* 22:231–237, 2005
23. Régis J, Rey M, Bartolomei F, Vladyka V, Liscak R, Schrottner O, Pendl G: Gamma knife surgery in mesial temporal lobe epilepsy: A prospective multicenter study. *Epilepsia* 45: 504–515, 2004
24. Schramm J, Clusmann H: The surgery of epilepsy. *Neurosurg* 62 suppl 2: 463–481, 2008
25. Sheehan J, Yen CP, Steiner L: Gamma knife surgery- induced meningioma. Report of two cases and review of the literature. *J Neurosurg* 105:325–329, 2006
26. Spencer DD, Spencer SS, Mattson RH, Williamson PD, Novelly RA: Access to the posterior medial temporal lobe structures in the surgical treatment of temporal lobe epilepsy. *Neurosurgery* 15:667–671, 1984

27. Spencer SS, Berg AT, Vickrey BG, Sperling MR, Bazil CW, Shinnar S, Langfitt JT, Walczak TS, Pacia SV, Ebrahimi N, Frobish D, Multicenter Study of Epilepsy Surgery: Initial outcomes in the Multicenter Study of Epilepsy Surgery. *Neurology* 61:1680–1685, 2003
28. Spencer SS, Spencer DD, Williamson PD, Sass K, Novelly RA, Mattson RH: Corpus callosotomy for epilepsy. I. Seizure effects. *Neurology* 38:19–24, 1988
29. Srikiyvilakul T, Najm I, Foldvary-Schaefer N, Lineweaver T, Suh JH, Bingaman WE: Failure of gamma knife radiosurgery for mesial temporal lobe epilepsy: Report of five cases. *Neurosurgery* 54:1395–1404, 2004
30. Terra VC, Machado HR, Sakamoto AC, Arida RM, Cavalheiro EA, Scorza FA: Epilepsy surgery could be considered a line of defense against sudden unexpected death in epilepsy. *Childs Nerv Syst* 25(6):645–646, 2009
31. Tonini C, Beghi E, Berg AT, Bogliun G, Giordano L, Newton RW, Tetto A, Vitelli E, Vitezic D, Wiebe S: Predictors of epilepsy surgery outcome: Ametaanalysis *Epilepsy Res* 62:75–87, 2004
32. Wen HT, Rhoton AL Jr, de Oliveira E, Cardoso AC, Tedeschi H, Baccanelli M, Marino R Jr: Microsurgical anatomy of the temporal lobe: Part 1: Mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied to amygdalohippocampectomy. *Neurosurgery* 45(3):549–591, 1999
33. Wiebe S, Rose K, Derry P, McLachlan R: Outcome assessment in epilepsy: Comparative responsiveness of quality of life and psychosocial instruments. *Epilepsia* 38:430–438, 1997
34. Wieser HG, Yaşargil MG: Selective amygdalohippocampectomy as a surgical treatment of mesiobasal limbic epilepsy. *Surg Neurol* 17:445–457, 1982
35. Wieser HG: Selective amygdalohippocampectomy has major advantages. Miller JW, Silbergeld DL (ed), *Epilepsy Surgery: Principles and Controversies*, New York:Taylor & Francis, 2006:465–478
36. Willmann O, Wennberg R, May T, Woermann FG, Pohlmann-Eden B: The contribution of 18F-FDG PET in preoperative epilepsy surgery evaluation for patients with temporal lobe epilepsy. A meta-analysis. *Seizure* 16:509–520, 2007
37. Yaşargil MG, Teddy PJ, Roth P: Selective amygdalohippocampectomy. Operative anatomy and surgical technique. *Adv Tech Stand Neurosurg* 12:93–123, 1985