

Lesionektomi dengan Elektrokortikografi pada Epilepsi Refrakter: Manajemen Perioperatif

Perioperative Management in Electrocorticograph (ECoG) – guided Lesionectomy on Adult with Refractory Epilepsy

Hari Hendriarto Satoto✉, Bondan Irtani Cahyadi

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro/RSUP Dr. Kariadi, Semarang, Indonesia

✉Korespondensi: hari-satoto@yahoo.com

ABSTRACT

Background: Refractory epilepsy is a form of epilepsy that does not respond to adequate antiepileptic medication. Refractory epilepsy occurs in 30-40% patients with epilepsy. Epilepsy surgery is a treatment for refractory epilepsy, and the usage of electrocorticograph (ECoG) may be useful for locating the surgical zone. The anesthetic agents used in surgery may have impact to the ECoG waves, therefore a special anesthetic approach is needed. In this case report, the anesthetic perioperative management for ECoG assisted lesionectomy in refractory epilepsy surgery will be discussed.

Case: A 24 year old man with refractory epilepsy, post craniotomy for intracranial electroencephalography (EEG) placement, post craniotomy for extra dural haemorrhage (EDH) evacuation, bronchitis on medication, was scheduled to undergo a lesionectomy surgery using ECoG. The patient had a history of epilepsy and routinely consumed valproic acid as an antiepileptic medication, but the seizures were remained. The form of the seizures were shaking of both arms, especially the left side. The duration was about 10 minutes, with the frequencies were about 2-10 times per day. Before the episodes, the patient usually felt a tingling sensation on both arms, and after the episodes he felt drowsy. During surgery the patient was given maintenance doses of propofol and rocuronium. While recording ECoG, the propofol infusion was stopped, while rocuronium was continued. After recording the ECoG, resection and maintenance dose of propofol was again administered until the operation was completed.

Discussion: Lesionectomy or resection surgery is a surgical procedure in which the epileptogenic zone is resected without causing a permanent neurological deficit. The usage of intraoperative or extraoperative subdural EcoG is useful to locate the epileptogenic zone accurately. When the ECoG is used, general anesthesia needs to be adjusted so the ECoG waves could be maintained.

Conclusion: Low dose Anesthetic agents such fentanyl, alfentanyl, ramifentanyl, sufentanyl and propofol can be used for epileptic surgery with no effect on background ECoG, a special anesthetic approach is needed.

Keywords: anesthesia; electrocorticograph; epilepsy surgery; lesionectomy; refractory epilepsy

ABSTRAK

Latar belakang: Epilepsi refrakter merupakan epilepsi yang tidak membaik dengan pemberian obat anti epilepsi yang adekuat. Epilepsi refrakter terjadi pada 30-40% pasien dengan epilepsi. Bedah epilepsi merupakan salah satu tatalaksana dalam epilepsi refrakter, dan penggunaan elektrokortikografi dapat membantu menentukan daerah yang dioperasi. Penggunaan obat-obatan anestesi memiliki pengaruh terhadap gelombang *electrocorticography* (ECoG), sehingga diperlukan pendekatan anestesi khusus. Pada laporan kasus ini akan dibahas manajemen perioperatif anestesi untuk operasi lesionektomi dengan bantuan ECoG pada pasien epilepsi refrakter.

Kasus: Seorang laki-laki 24 tahun dengan epilepsi refrakter, *post* kraniotomi pemasangan EEG intrakranial, *post* kraniotomi evakuasi *extra dural haemorrhage* (EDH), bronchitis dalam pengobatan direncanakan untuk dilakukan tindakan lesionektomi dengan elektrokortikografi. Pasien memiliki riwayat epilepsi dengan pengobatan rutin berupa asam valproat, namun kejang masih terus terjadi. Kejang berupa kelojotan pada kedua lengan terutama sisi kiri. Kejang berdurasi 10 menit dengan frekuensi kejang 2-10 kali per hari. Sebelum kejang pasien seringkali merasakan adanya kesemutan pada kedua lengan, dan setelah kejang pasien merasa mengantuk. Durante operasi pasien diberikan dosis *maintainance* dari propofol dan rocuronium. Saat perekaman ECoG, infus propofol dihentikan, sementara rocuronium tetap diberikan. Setelah perekaman ECoG, dilakukan reseksi dan dosis *maintainance* propofol kembali diberikan sampai operasi selesai.

Pembahasan: Bedah reseksi atau lesionektomi merupakan bedah pengangkatan daerah epileptogenik tanpa menyebabkan defisit neurologi permanen. Penggunaan subdural ECoG intraoperatif atau ekstraoperatif dapat membantu untuk menentukan zona epileptogenik akurat. Apabila ECoG dilakukan, anestesi umum perlu disesuaikan agar gelombang ECoG dapat dipertahankan.

Kesimpulan: Agen anestesi dosis rendah seperti fentanil, alfentanil, remifentanil, sufentanil dan propofol dapat digunakan untuk operasi epilepsi tanpa mempengaruhi ECoG.

Kata Kunci: anestesi; bedah epilepsi; elektrokortikografi; epilepsi refrakter; lesionektomi

PENDAHULUAN

Epilepsi merupakan gangguan kronis pada otak yang ditandai dengan adanya 2 bangkitan tanpa provokasi dengan interval antar bangkitan lebih dari 24 jam.¹ Epilepsi memiliki angka kejadian yang tinggi, khususnya di negara berkembang dengan insidensi 61-124/100.000 anak per tahun. Insidensi epilepsi di Indonesia sendiri belum diketahui secara pasti karena tidak semua pasien dengan epilepsi terjangkau oleh fasilitas kesehatan.² Berdasarkan

penelitian Kelompok Studi Epilepsi Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (POKDI PERDOSSI) selama 6 bulan tahun 2013, didapatkan 2.288 pasien dari 18 rumah sakit, dimana rerata usia kasus baru adalah $25,06 \pm 16,9$ tahun dan kasus lama $29,2 \pm 16,5$ tahun. Sebanyak 77,9% berobat pertama kali ke dokter spesialis saraf dan 6,8% berobat ke dokter umum, sedangkan sisanya berobat ke dukun dan tidak berobat.³ Penyakit epilepsi dapat mengganggu kualitas hidup baik karena komorbiditas,

efek jangka panjang dari pengobatan, keterbatasan sosial dan aktivitas harian penderita, serta membutuhkan biaya cukup banyak.²

Epilepsi refrakter merupakan epilepsi memiliki kejang yang tidak dapat dikontrol dengan pengobatan anti epilepsi yang adekuat, hal ini terjadi pada 30-40% pasien dengan epilepsi.⁴

Bedah epilepsi merupakan salah satu pendekatan epilepsi refrakter dengan tujuan untuk agar pasien epilepsi bebas bangkitan atau menurunkan frekuensi dengan efek samping minimal.⁵ Penggunaan subdural ECoG intraoperatif atau ekstraoperatif dapat membantu untuk menentukan lokasi yang lebih akurat, yaitu zona epileptogenik yang akan diangkat atau diputuskan koneksinya saat pembedahan.⁶ Penggunaan obat anestesi dalam pembedahan dapat mengganggu gelombang epileptiform saat ECoG, sehingga diperlukan pendekatan anestesi tersendiri.^{6,7} Pada laporan kasus ini dilakukan pembahasan mengenai manajemen anestesi perioperatif untuk tindakan lesionektomi dengan ekokortikografi.

KASUS

Pasien

Seorang laki-laki 24 tahun dengan epilepsi refrakter, *post* kraniotomi pemasangan EEG intrakranial, *post* kraniotomi evakuasi EDH, bronkitis dalam pengobatan direncanakan untuk dilakukan tindakan lesionektomi dengan elektrokortikografi.

Anamnesa

Pasien dikonsulkan ke bagian anestesi dengan keluhan kejang berulang sejak 2 tahun yang lalu, dikatakan epilepsi dan berobat rutin dengan spesialis saraf. Obat yang diminum rutin yaitu asam valproat,

namun selama pengobatan masih sering timbul kejang yang berupa gerakan kelojotan pada kedua lengan terutama lengan kiri. Kejang berdurasi 10 menit dengan frekuensi kejang beragam 2-10 kali per hari. Sebelum kejang pasien seringkali merasakan adanya kesemutan pada kedua lengan, dan setelah kejang pasien merasa mengantuk. Pasien juga mengeluhkan adanya batuk 2 hari sebelum masuk rumah sakit dan dikonsulkan ke dokter paru.

AMPLE

Allergy: Alergi disangkal

Medication: Parasetamol, omeprazole, fenitoin, depakote, diazepam, nebulizer ventolin + flixotide, N-Asetilsistein, vitamin A, vitamin B Kompleks, vitamin C, zinc .

Past illness: epilepsi refrakter, riwayat operasi kraniotomi pemasangan EEG Intrakranial dengan GA 2 hari sebelumnya, operasi kraniotomi evakuasi EDH dengan GA 1 hari sebelumnya. Bronkitis dalam pengobatan. Riwayat sakit tiroid maupun asma disangkal.

Last meal: 6 jam preoperasi

Event/Environmental: Batuk berdahak, kejang 4 kali sejak 1 hari sebelum operasi selama 1 menit

Pemeriksaan Fisik

Pasien tampak sakit sedang dengan kesadaran *compos mentis glasgow coma scale* (GCS) E4M6V5. BB= 46 kg, TB = 163 cm.

Vital sign: TD = 135/99 mmHg, HR = 84 x/menit, RR = 18 x/menit, T = 36,9°C, SpO2 = 98% dengan NK 3 lpm.

Kepala = Tampak luka bekas operasi tertutup kassa dengan kabel EEG intra kranial frontal, posterior, dan koronal. Mata = anemis (-), ikterik (-), pupil isokor. Mulut = Mallampati II, buka mulut 3 jari. Leher = massa (-), deviasi

trakea (-), kaku kuduk (-). Terpasang CVC di regio subklavia kiri, drainase lancar. Thoraks = paru-paru = dada simetris, gerakan normal, perkusi dan palpasi = dalam batas normal, auskultasi = suara dasar vesikuler, *wheezing* (-), *rhonchi* (-). Jantung = bunyi jantung 1-2 regular, murmur (-), gallop (-). Abdomen = supel, BU (+) normal. Ekstremitas = edema (-), motorik dan sensorik dalam batas normal.

Pemeriksaan Laboratorium

Hb = 12,4 g/dL. Ht = 36,8%. Leukosit 15.800 /uL. Trombosit 572.000 /uL. Na = 137. K = 3,9. Cl = 103 mmol/L. Mg = 0,7. Ca = 2,3. GDS = 135 mg/dL. Ureum = 14 mg/dL. Kreatinin = 0,89 mg/dL. Asam Laktat = 13,0. Albumin = 2,9. PPT 18,3/15,3 detik. PTTK 25,5/30,3 detik. D-Dimer 2550. Fibrinogen = 116.

Pemeriksaan Penunjang Lain

Foto thoraks = CVC terpasang dari arah subklavia kiri dengan ujung distal pada paravertebrata kanan setinggi korpus vertebra Th 6 – 7, cor dan pulmo tak tampak kelainan.

EEG = kejang kali (tidur 3 kali, bangun 2 kali), semiologi: lengan kiri tonik fleksi ke atas, lengan kanan terangkat berusaha memegang tangan kiri, pernah disertai klonik halus kedua lengan terutama kiri, pasca kejang, pasien bengong sebentar. Di luar perekaman pasien mengaku sebelum kejang ada rasa kesemutan di wajah dan lengan kiri. Bangkitan epilepsi yang secara semiologi berasal dari lobus frontal/parietal sisi kanan dengan gambaran EEG general kadang dominan centroparietal kanan, didapatkan gelombang epileptik interiktal pada regio central kanan.

Magnetig resonance imaging (MRI) = Tidak tampak gambaran atrofi maupun sklerosis pada hipokampus kanan kiri,

tak tampak infark, perdarahan maupun tanda peningkatan tekanan intra kranial (TIK). Pelebaran sisterna magna. Hipertrofi konka nasal inferior kiri.

Rencana tindakan: lesionektomi dengan elektrokortikografi pada pasien epilepsi refrakter.

Persiapan Operasi

Kamar operasi diinformasikan untuk persiapan operasi dan ICU dipersiapkan untuk pemindahan pascaoperasi. Pasien diberikan edukasi mengenai operasi dan dilakukan screening anestesi dan penentuan status ASA.

Persiapan Anestesi

Pasien dipuasakan selama 6 jam dan pasien sudah dipasangkan infus dan selang kateter. Obat antiepilepsi ditunda. *Loading* cairan dengan kristaloid. Premedikasi dengan ondansetron, deksametason, dan ketorolak. Pasien dipasangkan alat monitor dan terpantau TD = 122/78 mmHg, HR = 89 kali/menit, RR 19 kali/menit, SpO2 = 99 % *room air*, EKG normo sinus *rhythm*. Pasien diinduksi dengan propofol, fentanyl dan atracurium. Setelah induksi terpantau TD = 118/66 mmHg, HR = 77 kali/menit, RR = 18 kali/menit, SpO2 = 98 %, EKG normo sinus *rhythm*. Pasien diintubasi dan dipasangkan *endotracheal tube* (ETT) non kinking. Dilakukan blok *scalp* dengan bupivakain.

Durante Operasi

Pasien diberikan dosis *maintainance* dari propofol dan rocuronium. Saat perekaman ECoG, infus propofol dihentikan, sementara rocuronium tetap diberikan. Setelah perekaman ECoG, dilakukan reseksi dan dosis *maintainance* propofol kembali diberikan sampai operasi selesai. Selama operasi tidak didapatkan adanya episode kejang fokal dan tanda-tanda vital stabil.

Pascaoperasi

Pasien diobservasi di PACU dengan TD = 119/75 mmHg, HR = 69 kali/menit, RR = 20 kali/menit, SpO₂ = 99%, EKG normo sinus *rhytm*. Pasien kemudian dipindahkan ke ICU untuk observasi lebih lanjut dengan terapi anti kejang dari spesialis bedah saraf.

PEMBAHASAN

Epilepsi didefinisikan sebagai sebuah gangguan kronis di otak yang ditandai dengan minimal 2 episode bangkitan tanpa provokasi yang terjadi dengan interval lebih dari 24 jam, atau satu episode bangkitan tanpa provokasi dengan kemungkinan berulangnya kejang dalam 10 tahun sama dengan 2 episode kejang, atau kondisi yang sudah didiagnosis sindrom epilepsi sebelumnya oleh dokter yang kompeten.¹ Etiologi dari epilepsi dapat disebabkan oleh etiologi struktural, genetik, infeksi, metabolik, imun, maupun belum diketahui (diagnosis berdasarkan usia, semiologi bangkitan, dan pemeriksaan EEG).³

Tujuan pengobatan dari epilepsi adalah tidak adanya bangkitan dan tidak ada efek samping secepat mungkin. Oleh karena itu intervensi dini yang tepat berpengaruh untuk mencegah terjadinya kejang rekuren dan defisit progresif lainnya.⁸ 30-40% pasien epilepsi memiliki kejang yang tidak dapat dikontrol dengan pengobatan anti epilepsi yang adekuat, hal ini disebut dengan epilepsi refrakter.⁴

Diagnosis dari epilepsi refrakter dapat ditegakkan dengan menyingkirkan refrakter palsu yang berhubungan dengan kejang nonepileptik, pengobatan obat anti epilepsi yang tidak adekuat, atau adanya faktor-faktor pencetus kejang lainnya.⁹ Monitoring EEG dibutuhkan untuk menentukan jenis

kejang yang terjadi. Diagnosis refrakter terjadi apabila obat yang digunakan paling sedikit 2 macam obat dengan dosis yang dapat ditolerir. Diagnosis refrakter biasanya dipertimbangkan jika sudah 1 - 2 tahun dari kejadian epilepsi yang tidak terkontrol.⁵ *Mesial temporal lobe epilepsy* (MTLE) merupakan tipe epilepsi tersering pada remaja dan dewasa yang biasanya refrakter dan dapat diatasi dengan pembedahan. Lesi yang terdapat pada MTLE adalah sklerosis pada hipokampus.⁴

Bedah epilepsi merupakan salah satu pendekatan tatalaksana untuk epilepsi yang sudah mengalami resisten terhadap obat. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk tercapainya bebas bangkitan atau menurunkan frekuensi dengan efek samping minimal. Tindakan ini diindikasikan untuk kasus epilepsi yang berpotensi akan membaik seperti adanya sklerosis hipokampus, ganglioglioma, *dysembrioplastic neuroepithelial tumor* (DNET), cavernous angioma, displasia korteks, ensefalitis rasmussen, hemimegalensegali, stuge weber, dan sindroma lenox gestaut.^{3,10} Terdapat beberapa jenis terapi pembedahan untuk epilepsi. Bedah reseksi atau lesionektomi merupakan bedah pengangkatan daerah epileptogenik tanpa menyebabkan defisit neurologi permanen. Daerah epileptogenik ini ditentukan berdasarkan semiologi, temuan interictal dan ictal pada EEG, dan temuan lesi pada FDG-PET, SPECT, atau MRI.¹¹ Pada epilepsi fokal tanpa adanya lesi, dibutuhkan monitoring yang invasif. Sebagian besar pembedahan epilepsi merupakan reseksi pada bagian lobus anterotemporal.⁵

Penentuan zona epileptogenik sangatlah penting sebelum dilakukan pembedahan. Penggunaan MRI untuk menentukan kelainan struktural tidak selalu menunjukkan penyebab epilepsi sehingga

dibutuhkan pemeriksaan EEG tambahan yang dicocokkan dengan gejala klinis pasien.¹² Penggunaan EEG *scalp* dapat membantu namun kurang presisi untuk menentukan lokasi. Penggunaan subdural ECoG intraoperatif atau ekstraoperatif dapat membantu untuk menentukan lokasi yang lebih akurat. Penemuan daerah interiktal yang melonjak atau zona iritatif yang melebar daripada saat *ictal* merupakan *gold standard* dalam melokalisasi zona epileptogenik. Penggunaan ECoG intraoperatif biasanya hanya dilakukan dalam waktu yang singkat sehingga terkadang tidak menangkap gelombang yang diinginkan sehingga pemantauan sebelum operasi sangat dibutuhkan.^{6,13}

Manajemen anestesi perioperatif meliputi persiapan preoperatif, premedikasi, intraoperatif, dan *post* operatif. Selama persiapan preoperatif,

pasien harus dimotivasi secara psikologis terutama jika kraniotomi sadar dilakukan. Pada premedikasi, penggunaan obat-obatan benzodiazepin perlu dihindari, dan pemberian obat antikejang dapat diberikan setelah dikonsultasikan dengan ahli saraf atau bedah saraf. Terdapat beberapa pilihan teknik anestesi untuk operasi epilepsi, yaitu dengan anestesi umum atau kraniotomi sadar, yang dapat meliputi teknik perawatan anestesi termonitor, atau teknik operasi *asleep-awake-asleep* (AAA).¹⁴ Pada anestesi umum, zona epileptogenik harus sudah ditentukan sebelumnya karena penggunaan obat-obatan ini akan mengurangi aktivitas ECoG. Penggunaan teknik anestesi ini biasa dilakukan pada reseksi lobus tanpa ECoG. Apabila ECoG dilakukan maka kedalaman anestesi harus dikurangi. Induksi dapat dilakukan dengan agen intravena seperti propofol dan fentanil.

	Activates IEAs	Suppresses IEAs	Variable IEA effect	Background ECoG
Intravenous anaesthetics	Thiopental—activation with boluses Etomidate—may provoke seizures Ketamine—non-specific activation Methohexital—significant activation of spikes	Benzodiazepines	Propofol—may activate or suppress spikes with variable effect over all dose ranges Dexmedetomidine—no evidence of activation or suppression	An initial desynchronisation is seen followed by progression into β , θ and δ waves and subsequent burst suppression. Benzodiazepines and dexmedetomidine have a similar spectral profile. Burst suppression achieved at concentrations >1.5 MAC
Inhalation anaesthetics	Sevoflurane—non-specific dose-dependent activation Enflurane—may provoke seizure particularly if P_{aCO_2} low	Halothane Nitrous oxide—suppresses at concentrations >50% and acts synergistically with other agents	Desflurane—no evidence of activation Isoflurane—may suppress spikes especially if used with nitrous oxide Xenon—effect unclear but likely does not cause activation	
Opioids	Fentanyl, alfentanil, remifentanil, sufentanil—all cause activation at high doses and potentially at common clinical doses Pethidine—probably causes activation		Morphine, hydromorphone—likely no effect at clinical doses but potentially at high doses	Low-dose infusions have no effect on background ECoG

Gambar 1. Efek Obat Anestesi terhadap Elektrokortikografi³

Penggunaan obat inhalasi seperti isofluran dan desfluran juga dapat diberikan. Kraniotomi sadar atau *awake craniotomy* lebih diunggulkan karena dapat melokalisasi dengan lebih baik zona yang akan diangkat.^{15,16} Pada teknik *monitored anesthesia care*, blok saraf di *scalp* dilakukan dengan sedasi ringan. Setelah duramater dibuka, pemberian infus ramifentanil atau dexmedetomidine dapat terganggu digunakan. Pemberian propofol dapat dihentikan 15 menit sebelum dilakukan pemetaan kortikal.¹⁷ Pada teknik anestesi AAA, diberikan anestesi umum sebelum dan setelah pemetaan. Pada anestesi ini patensi jalan napas harus diperhatikan dimana, pada saat pasien tidak sadar harus digunakan, namun dilepas saat pasien akan bangun. Patensi ini dapat menggunakan *laryngeal mask airway* (LMA) maupun ETT. Penggunaan LMA lebih sering digunakan karena lebih mudah untuk memasukkan, dikeluarkan, dan dipasangkan kembali tanpa merubah posisi pasien. Pada teknik ini, blok *scalp* dilakukan setelah induksi anestesi.⁷ Apabila dalam operasi terjadi kejang fokal, penanganan pertama yang dapat digunakan adalah dengan mengirigasi zona operasi dengan cairan saline dingin. Apabila manuver gagal maka dapat diberikan propofol bolus 10 - 30 mg. Jika kejang belum berhenti maka pemberian tambahan benzodiazepin seperti midazolam atau tiopental dapat diberikan. Pada perawatan pascaoperasi, penggunaan obat antikejang biasanya ditunda untuk melihat perbaikan pascaoperasi.¹⁸ Terjadinya kejang postictal dapat menutupi kewaspadaan kejang akibat perdarahan intrakranial, oleh karena itu dibutuhkan observasi yang lebih ketat. Apabila terdapat kejang tonik klonik generalisata, obat lini pertama yang dapat diberikan adalah benzodiazepin.⁷ Penggunaan obat-obatan anestesi dipertimbangkan sebagai faktor

yang dapat memanipulasi aktivitas epileptiform. Penggunaan anestesi umum dapat menyebabkan penggunaan ECoG kurang menunjukkan gelombang pada daerah yang dieksplorasi. Akan tetapi, penggunaan anestesi lokal yang memiliki kelebihan untuk memetakan lokasi epileptiform sulit dilakukan terutama pada anak-anak dan dewasa yang kurang operatif. Penggunaan obat anestesi halogen seperti halotan, nitrous oxide, desfluran, enfluran, isofluran, sevofluran dapat memproduksi reduksi dari amplitudo dan frekuensi EEG setelah aktivasi inisial tergantung dari dosis yang digunakan. Apabila penggunaannya sangat dibutuhkan pada pasien yang tidak kooperatif, barbiturat yang memiliki kerja cepat dapat digunakan. Menghentikan obat anestesi kerja cepat 10-15 menit sebelum perekaman ECoG biasanya dapat menghasilkan pembacaan ECoG yang baik.

Penggunaan obat narkotik kecuali pada alfentanil, memiliki efek yang minimal terhadap aktivitas gelombang pada ECoG. Penggunaan obat opioid dosis tinggi dapat menyebabkan peningkatan gelombang epileptiform, oleh karena itu hal ini dapat membantu proses melokalisasi area epileptogenik.

Penggunaan obat sedatif hipnotik intravena seperti barbiturat, droperidol, benzodiazepin, propofol, dan etomidat juga dapat menyebabkan depresi dari gelombang EEG setelah pemberian dosis inisial, sedangkan obat-obatan yang melemahkan otot hanya memberikan efek yang minimal.^{19,20} Penggunaan propofol dapat menginduksi aktivitas interiktal sehingga dapat dibaca pada EEG namun pada dosis tinggi dapat menyebabkan penghambatan aktivitas elektrik. Penggunaan propofol ini cukup populer dalam sedasi sadar dalam

operasi epilepsi agar dapat mengidentifikasi zona epileptogenik. Metabolisme propofol yang singkat dapat menginduksi tidur pada pasien dengan cepat untuk proses kraniotomi dan eliminasinya yang cepat dapat membuat pasien mudah dibangunkan dan ECoG dibaca.⁶

Pada pasien dengan MLTE karena sklerosis hipokampus, reseksi temporal dilakukan pada 60% kasus. 60-70% pasien pasca pembedahan ini bebas kejang dalam *follow up* 1 - 2 tahun, namun hanya 58% dalam *follow up* 10 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa 66,9% pasien terbebas dari kejang klasifikasi Engel 1.⁹ Hasil akhir dari pembedahan ini sangat bergantung pada penyebab epilepsi dan keakuratan dari lokalisasi daerah yang direseksi.^{5,21}

KESIMPULAN

Intervensi pembedahan epilepsi merupakan opsi dalam penatalaksanaan epilepsi refrakter. Penggunaan ECoG dapat membantu menentukan lokasi yang akan dilakukan pembedahan. Penggunaan agen anestetik memiliki efek pada gelombang epileptiform yang dibutuhkan dalam ECoG, sehingga diperlukan teknik anestesi khusus dalam pembedahan epilepsi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fisher, Robert S., et al. A Practical Definition of Epilepsy. ILAE Official Report. International League Against Epilepsy. 2014. doi: 10.1111/epi.12550.
2. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tatalaksana Epilepsi pada Anak. Kemenkes. 2017.
3. Pedoman Tata Laksana Epilepsi: Kelompok Studi Epilepsi Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (PERDOSSI). 2019.
4. Engel, Jerome. Approches to Refractory Epilepsy. Annals of Indian Academy of Neurology. 2014.
5. Beleza, Pedro. Refractory Epilepsy: A Clinically Oriented Review. European Neurology. 2009. DOI: 10.1159/000222775.
6. Kuruvilla, Abraham. Flink, Roland. Intraoperative Electricocortigraphy in Epilepsy Surgery: Useful or Not?. Elsevier. 2003.
7. Shetty, Anita, et al. Anesthesia Considerations in Epilepsy Surgery. International Journal of Surgery. Elsevier. 2015.
8. Maros H, Juniar S. Persepsi Dokter Terhadap Kolaborasi dengan Apoteker pada Pengobatan Pasien Anak Epilepsi di Klinik Saraf Rumah Sakit X. 2016;(1102059101):1-23.
9. Mahendrakrisna D, Taslim Pinzon R. Tatalaksana Epilepsi Refrakter. Cermin Dunia Kedokt. 2020;47(9):505.
10. Munakomi S, M Das J. Epilepsy Surgery. [Updated 2022 Feb 9]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562151/>.
11. Von Lehe M, Wellmer J, Urbach H, Schramm J, Elger CE, Clusmann H. Insular lesionectomy for refractory epilepsy: Management and outcome. Brain. 2009;132(4):1048-56.
12. Usman SM, Khalid S, Akhtar R, Bortolotto Z, Bashir Z, Qiu H. Using scalp EEG and intracranial EEG signals for predicting epileptic seizures: Review of available methodologies. Seizure [Internet]. 2019;71(March):258-69. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2019.08.006>

13. Yang T, Hakimian S, Schwartz TH. Intraoperative electroCorticoGraphy (ECog): Indications, techniques, and utility in epilepsy surgery. *Epileptic Disord.* 2014;16(3):271–9.
14. Wang X, Wang T, Tian Z, Brogan D, Li J, Ma Y. Asleep-awake-asleep regimen for epilepsy surgery: A prospective study of target-controlled infusion versus manually controlled infusion technique. *J Clin Anesth* [Internet]. 2016;32:92–100. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2015.11.014>
15. Sahjpaul R. L. (2000). Awake craniotomy: controversies, indications and techniques in the surgical treatment of temporal lobe epilepsy. *The Canadian journal of neurological sciences. Le journal canadien des sciences neurologiques*, 27 Suppl 1, S55–S96. [htt](http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2015.11.014).
16. Skucas AP, Artru AA. Anesthetic complications of awake craniotomies for epilepsy surgery. *Anesth Analg.* 2006;102(3):882–7.
17. Das S, Ghosh S. Monitored anesthesia care: An overview. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2015;31(1):27–9.
18. Abood W, Bandyopadhyay S. Postictal Seizure State. [Updated 2022 Jul 12]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526004/>.
19. Wehrmann T, Grotkamp J Jrg, Stergiou N, Riphaut A, Kluge A, Lembcke B, et al. Electroencephalogram monitoring facilitates sedation with propofol for routine ERCP: A randomized, controlled trial. *Gastrointest Endosc.* 2002;56(6):817–24.
20. Baoguo W, Al. E. Effect of Sedative and Hypnotic Doses of Propofol on the EEG Activity of Patients With or Without a History of Seizure Disorders. *J Neurosurg Anesthesiol.* 9(4):335–40.
21. Ravat, Sangeeta, et al. Surgical Outcomes in Patients with Intraoperative ElectroCorticoGraphy (EcoG) guided Epilepsy Surgery-Experiences of a Tertiary Care Centre in India. *International Journal of Surgery.* 2016.