



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

ENFOQUE ANESTÉSICO DURANTE INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS EN PACIENTES CON EPILEPSIA

**ANESTHETIC APPROACH DURING SURGICAL
INTERVENTIONS IN PATIENTS WITH EPILEPSY**

Md. Jacqueline Liliana Avila Clavijo
Investigadora Independiente, Ecuador

Md. Sergio Steven Saenz Alvarez
Investigador Independiente, El Oro, Ecuador

Md. Ana Belen Oyola Garcia
Investigadora Independiente, Ecuador

Md. Enrique Gonzalo Duran Huacon
Investigador Independiente, Ecuador

Md. Cristian Eduardo Santin Santin
Investigador Independiente, Ecuador

Md. Marcos Bernardo Daul Armijos
Investigador Independiente, Ecuador

Md. Karla Thalia Juarez Cárdenas
Investigadora Independiente, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12638

Enfoque Anestésico Durante Intervenciones Quirúrgicas en Pacientes con Epilepsia

Md. Jacqueline Liliana Avila Clavijo¹
jakilili55@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-5821-7704>
Investigadora Independiente
Cuenca, Ecuador

Md. Sergio Steven Saenz Alvarez
sergio.saenz96@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-8481-1653>
Investigador Independiente
El Oro, Ecuador

Md. Ana Belen Oyola Garcia
anibelenog@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-0425-8092>
Investigadora Independiente
Guayaquil, Ecuador

Md. Enrique Gonzalo Duran Huacon
drenriqueduran1991@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-1349-9359>
Investigador Independiente
Guayaquil, Ecuador

Md. Cristian Eduardo Santin Santin
cr84san@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-8538-7235>
Investigador Independiente
El Oro, Ecuador

Md. Marcos Bernardo Daul Armijos
marquitos_321@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4601-0868>
Investigador Independiente
Pasaje, Ecuador

Md. Karla Thalia Juarez Cárdenas
karla_thalia2188@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-4486-7961>
Investigadora Independiente
El Oro, Ecuador

RESUMEN

La epilepsia es una enfermedad neurológica crónica, con una frecuencia alta, un costo elevado y representando un problema de salud pública sobre todo la epilepsia farmacorresistente; los que son candidatos para un abordaje quirúrgico, la cirugía de resección tiene como objetivo la resección de la mayor cantidad de tejido epileptógeno con la mayor conservación de tejido sano; debido a que se debe hacer este reconocimiento se hace uso de métodos radiológicos y la electrocorticografía usando el protocolo dormido-despierto-dormido lo que supone de un reto para el anestesiólogo y su elección en el uso de drogas apropiadas para todos los tiempos quirúrgicos.

Palabras clave: epilepsia, electrocorticografía, anestesia, focos epileptogénicos

¹ Autor principal
Correspondencia: jakilili55@gmail.com

Anesthetic Approach During Surgical Interventions in Patients with Epilepsy

ABSTRACT

Epilepsy is a chronic neurological disease, with a high frequency, a high cost and representing a public health problem, especially drug-resistant epilepsy; those who are candidates for a surgical approach, resection surgery aims to resection the greatest amount of epileptogenic tissue with the greatest preservation of healthy tissue; Because this recognition must be done, radiological methods and electrocorticography are used using the sleeping-awake-asleep protocol, which represents a challenge for the anesthesiologist and his choice in the use of appropriate drugs for all surgical times. .

Keywords: epilepsy, electrocorticography, anesthesia, epileptogenic foci

Artículo recibido 09 julio 2024

Aceptado para publicación: 10 agosto 2024



INTRODUCCIÓN

La epilepsia es una enfermedad neurológica crónica; un síndrome que afecta de forma importante la calidad de vida de los pacientes (Rojas et al , 2020; Mulatinho, Araújo, & Evaristo, 2011). Esta enfermedad es generada por un desequilibrio en la actividad eléctrica del cerebro en la que hay presencia de descargas neuronales sincronizadas, paroxísticas y excesivas. Con una frecuencia alta, un costo elevado y representando un problema de salud pública sobre todo la epilepsia de difícil manejo (Sierra, Miñaca, & Galarza, 2016).

Los pacientes con epilepsia farmacorresistente son buenos candidatos para un abordaje quirúrgico, sin embargo, antes de sugerir la cirugía respectiva se debe conocer la existencia de una lesión en imagen de resonancia magnética (RM) bien circunscrita (Hodelín et al., 2021).

El reto en esta cirugía es el de lograr la resección de la mayor cantidad de tejido epileptógeno con la mayor conservación de tejido funcional; por lo que se utiliza un mapeo a través de la malla de electrocorticografía para determinar el foco y las áreas de propagación con una mayor certeza que la ofrecida por la clínica o imagen del paciente (Fernández & Loddenkemper, 2013).

Se debe evaluar si las áreas involucradas están implicadas con el lenguaje, memoria, movimiento, etc. Debido a esto se utiliza es protocolo dormido-despierto-dormido, aquí recae la importancia y el rol que ejerce la anestesiología en esta cirugía. El uso incorrecto, la dosis, vía de administración y el fármaco en si pueden llevar a la ineficacia del procedimiento haciendo que el paciente no se encuentre en estado de alerta y por lo tanto con alteración en la electrocorticografía (Wang et al., 2016).

Debido a la importancia de aprender cuales pueden ser los enfoques anestésicos que se pueden brindar a los pacientes con epilepsia farmacorresistente aptos para la cirugía de resección, se realiza este trabajo de investigación, cuyo objetivo es que mediando una revisión bibliográfica podamos comprender los mejores abordajes anestésicos en los tiempos quirúrgicos.

METODOLOGÍA

Se realizó búsqueda en Pubmed, Web Of Science, Cochrane con los términos indexados en español: “anestesia”, “técnicas”, “estrategias” “cirugía” y “epilepsia”, junto a sus términos indexados en inglés: “anesthesia”, “techniques”, “therapy”, “strategies”, “surgery” y “epilepsy”. Se seleccionan los artículos relacionados a los enfoques anestésicos durante intervenciones quirúrgicas en pacientes con epilepsia



RESULTADOS

Existen múltiples procedimientos quirúrgicos para la epilepsia. Se requieren diversas investigaciones para determinar la idoneidad del paciente, como la resonancia magnética, electroencefalogramas y una evaluación neuropsicológica (Holst et al., 2013). Si se identifica un foco epileptogénico, se puede realizar una cirugía de resección; en caso contrario, se puede optar por un dispositivo de modulación de las convulsiones o una cirugía de desconexión (Blumcke et al., 2017).

La resonancia magnética de alta resolución es esencial para detectar lesiones sutiles en la cirugía de epilepsia. En ausencia de hallazgos en la resonancia magnética, se puede utilizar la tomografía por emisiones de positrones o por emisión de fotón único para evaluar el metabolismo de la glucosa y el flujo sanguíneo cerebral, respectivamente (Von Oertzen, 2018). El electroencefalograma es crucial para localizar convulsiones, utilizando diversas técnicas para provocarlas. La localización de la función del habla y del lenguaje se realiza tradicionalmente con la prueba de Wada, aunque la resonancia magnética funcional está ganando aceptación. La evaluación neuropsicológica también es importante para prever la función de memoria posoperatoria. En algunos casos, es necesaria la monitorización EEG invasiva para una localización precisa de los focos epileptogénicos (Ngugi et al., 2011).

Manejo preoperatorio

La evaluación preoperatoria se lleva a cabo preferentemente en una clínica de preanestesia. Por lo general, los pacientes deben tomar sus medicamentos antiepilépticos habituales el día de la cirugía, a menos que se utilice electrocorticografía, en cuyo caso el epileptólogo puede aconsejar suspender algunos o todos los medicamentos. Efectos adversos del uso prolongado de medicamentos antiepilépticos incluyen disnatremias, trombocitopenias, leucopenias y alteraciones en las pruebas de función hepática, por lo que es necesario realizar un hemograma completo, un perfil renal y pruebas de función hepática antes de la cirugía (Carter & Adapa, 2014). Además, se debe realizar rutinariamente un electrocardiograma debido a posibles cambios en el segmento ST tipo Brugada y anomalías de la onda J, comúnmente asociadas con los medicamentos antiepilépticos que bloquean los canales de sodio. Conocer el tipo de convulsiones habituales del paciente (por ejemplo, presencia de aura, automatismos) ayudará a identificar la actividad convulsiva postoperatoria (Elliott et al., 2011).



Manejo intraoperatorio

Los principios básicos de la neuroanestesia incluyen mantener una adecuada presión de perfusión cerebral y evitar aumentos en la presión intracraneal. Es mejor evitar el óxido nitroso ya que incrementa el volumen y la tasa metabólica cerebral. La relación entre los agentes anestésicos inhalatorios y el flujo sanguíneo cerebral es compleja, pero generalmente, un aumento en el volumen sanguíneo cerebral se compensa con una disminución en la tasa metabólica cerebral (Schmidt et al., 2016). En neuroanestesia, se suele utilizar sevoflurano o isoflurano a 1 CAM con una infusión de remifentanilo para mantener la anestesia. El uso prolongado de FAE se asocia con resistencia a los agentes bloqueantes neuromusculares. Para lobectomía temporal anterior y otras craneotomías estándar, una cánula arterial y un acceso venoso periférico de gran calibre suelen ser suficientes, sin necesidad de cateterización venosa central. Se debe tener cuidado durante la colocación para evitar la rotación excesiva de la cabeza, que puede dificultar el drenaje venoso cerebral. La aplicación de pinzas craneales o clavos Mayfield es altamente estimulante, por lo que se debe profundizar la anestesia o administrar un opioide de acción corta o un bolo de propofol para evitar picos súbitos de presión arterial (Janecek et al., 2013). Una infusión de remifentanilo de 0.1 a 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ puede administrarse durante la operación y disminuirse al comenzar el cierre de la duramadre, complementada con un opioide de acción prolongada para la analgesia postoperatoria. En pacientes con dieta cetogénica, es preferible usar soluciones salinas normales en lugar de Ringer lactato. Debe estar disponible sangre compatible para todas las craneotomías (Robel, 2017).

Electrocorticografía intraoperatoria: En ciertas cirugías, puede ser necesario monitorear invasivamente el EEG durante la operación colocando electrodos directamente sobre la corteza para identificar actividad epileptiforme y guiar la extensión de la resección, técnica conocida como electrocorticografía intraoperatoria (ECoG) (Ng et al., 2016). Las actividades epileptiformes interictales (AIE) son típicas de la epilepsia y se pueden usar para localizar el foco epileptogénico. La hipocampografía, una forma específica de ECoG, implica la colocación de un electrodo de profundidad en el hipocampo para guiar la resección temporal mesial. Si se requiere ECoG, no se deben administrar benzodiazepinas en la inducción porque suprimen la actividad del EEG. Durante la ECoG, se pueden usar agonistas μ potentes de acción corta para aumentar las AIE, como alfentanilo, remifentanilo,



fentanilo y sufentanilo, siendo el alfentanilo el más específico y consistente (Yang, Hakimian, & Schwartz, 2014). La profundidad de la anestesia debe reducirse durante la ECoG y se debe informar al paciente del pequeño riesgo de consciencia durante este período. El bloqueo neuromuscular puede prevenir el movimiento y la interferencia con la ECoG, pero debe considerarse que la laudanosina, un metabolito del atracurio y cisatracurio, es potencialmente epileptogénica (Chui et al., 2013).

Neuromonitorización funcional intraoperatoria: Si el área de resección está cerca de la corteza somatosensorial o motora, puede ser necesario monitorear los potenciales evocados somatosensoriales (SSEP) y los potenciales evocados motores (MEP) (Levin, Strantzas, & Steinberg, 2019). Una técnica TIVA es preferible para minimizar la interferencia con el monitoreo. Si se monitorean los MEP, se activarán los músculos de la masticación, por lo que se debe usar un tubo traqueal reforzado y colocar un bloque de mordida adecuado entre los molares para proteger la lengua y las mejillas. La estimulación cortical directa para el mapeo motor conlleva un mayor riesgo de convulsiones comparado con la estimulación eléctrica transcraneal (Sarikaya, 2015).

Craneotomía en estado despierto; La resección de focos epileptogénicos en pacientes despiertos permite el monitoreo continuo de funciones elocuentes del habla y sensoriomotoras, y la realización de ECoG sin interferencia de agentes anestésicos. Las desventajas incluyen un tiempo quirúrgico limitado y el registro de episodios intractales únicamente por ECoG. Este tipo de cirugía requiere un paciente tranquilo y cooperativo, lo que puede no ser factible en niños, personas con discapacidades intelectuales o antecedentes psiquiátricos significativos (Von Oertzen et al., 2011).

Manejo de las convulsiones intraoperatorias: Si se requiere activación farmacológica durante la ECoG o estimulación eléctrica cortical para el mapeo funcional, el paciente puede desarrollar convulsiones. Estas suelen ser focales y cesan al detener la estimulación, pero pueden progresar a convulsiones tónico-clónicas generalizadas (Von Oertzen, 2018). El primer paso en el tratamiento es irrigar el campo quirúrgico con solución salina helada. Si esto falla, se administran bolos de propofol de 10-30 mg, seguidos por benzodiazepinas (midazolam 2-5 mg) o tiopental (25-50 mg) si la convulsión continúa. El manejo de las convulsiones intraoperatorias debe realizarse en conjunto con el neurofisiólogo, ya que los medicamentos administrados pueden afectar el monitoreo posterior de la ECoG (Katz et al., 1994). En ausencia de ECoG, la detección de convulsiones es desafiante. Los factores



de riesgo incluyen edad joven, actividad convulsiva reciente, lesiones frontales y parietales, y ciertos tumores como los oligodendrogliomas. La hipocapnia puede desencadenar actividad convulsiva y debe evitarse. Los signos clínicos incluyen taquicardia, hipercapnia, dilatación pupilar y rigidez muscular. Fluctuaciones en el índice biespectral (BIS) pueden indicar convulsiones, aunque los cambios en el BIS durante la cirugía de epilepsia pueden ser inconsistentes y engañosos. Si se sospecha actividad convulsiva sin monitoreo de EEG, se debe aumentar la profundidad de la anestesia y administrar una benzodiazepina (Chui et al., 2013).

Consideraciones postoperatorias

El despertar tardío es común después de la cirugía de epilepsia debido a afecciones neurológicas asociadas, uso de medicamentos antiepilépticos, convulsiones intraoperatorias, estado postictal y medicamentos administrados para controlar las convulsiones. Algunos pacientes pueden necesitar dosis de carga de medicamentos antiepilépticos durante o después de la cirugía. Se deben evitar grandes dosis de opioides y, salvo contraindicación, se pueden administrar antiinflamatorios no esteroides (Von Oertzen, 2018). Existe el riesgo de hemorragia intracraneal postoperatoria. Las convulsiones y el estado postictal pueden dificultar la evaluación neurológica y la detección temprana de una hemorragia. Las benzodiazepinas son el tratamiento de primera línea para las convulsiones tónico-clónicas generalizadas en la UCPA (Carter & Adapa, 2014). No se debe omitir la administración de medicamentos antiepilépticos después de la cirugía. Las interacciones entre los medicamentos antiepilépticos y otros fármacos deben considerarse, ya que algunos pueden inducir o inhibir enzimas hepáticas, afectando las concentraciones séricas de diversos medicamentos. La retirada gradual de los medicamentos antiepilépticos debe ser gestionada por un epileptólogo (Uribe et al., 2017).

DISCUSIÓN

El manejo quirúrgico de la epilepsia abarca múltiples procedimientos, y la selección del paciente adecuado requiere una evaluación exhaustiva mediante resonancia magnética, electroencefalogramas y una evaluación neuropsicológica (Holst et al., 2013). La resonancia magnética de alta resolución es fundamental para detectar lesiones sutiles, y en su ausencia, se pueden utilizar otras técnicas de imagen como PET y SPECT para evaluar el metabolismo de la glucosa y el flujo sanguíneo cerebral (Blumcke et al., 2017). El electroencefalograma es esencial para localizar las convulsiones, utilizando diversas



técnicas para provocarlas. Adicionalmente, la localización de la función del habla y del lenguaje puede realizarse mediante la prueba de Wada o la resonancia magnética funcional, y la evaluación neuropsicológica es crucial para prever la función de memoria posoperatoria. En algunos casos, la monitorización EEG invasiva es necesaria para una localización precisa de los focos epileptogénicos (Von Oertzen, 2018).

El manejo preoperatorio es fundamental y debe realizarse en una clínica de preanestesia. Los pacientes generalmente deben continuar con sus medicamentos antiepilépticos el día de la cirugía, salvo excepciones indicadas por el epileptólogo (Carter & Adapa, 2014). Es crucial realizar un hemograma completo, perfil renal y pruebas de función hepática debido a los efectos adversos del uso prolongado de estos medicamentos. También se recomienda un electrocardiograma para detectar posibles anomalías asociadas con los medicamentos antiepilépticos. Conocer el tipo de convulsiones habituales del paciente ayudará a identificar la actividad convulsiva postoperatoria (Elliott et al., 2011).

Durante la cirugía, los principios básicos de la neuroanestesia incluyen mantener una adecuada presión de perfusión cerebral y evitar aumentos en la presión intracraneal. La anestesia suele mantenerse con sevoflurano o isoflurano y remifentanilo (Schmidt et al., 2016). Es importante evitar el óxido nitroso y manejar cuidadosamente la colocación de pinzas craneales para prevenir picos de presión arterial. En ciertas cirugías, puede ser necesario monitorear invasivamente el EEG, técnica conocida como electrocorticografía intraoperatoria (ECoG), para identificar actividad epileptiforme y guiar la resección. También se puede requerir neuromonitorización funcional intraoperatoria para evitar daños en áreas cercanas a la corteza somatosensorial o motora (Janecek et al., 2013).

La craneotomía en estado despierto es una opción que permite el monitoreo continuo de funciones elocuentes del habla y sensoriomotoras. Sin embargo, este enfoque tiene desventajas, como un tiempo quirúrgico limitado y la necesidad de un paciente cooperativo (Ng et al., 2016). Durante la cirugía, es crucial manejar adecuadamente las convulsiones que pueden ser inducidas por la estimulación cortical directa. La irrigación con solución salina helada y la administración de bolos de propofol o benzodiazepinas son las primeras líneas de tratamiento en caso de convulsiones intraoperatorias (Chui et al., 2013).

El manejo postoperatorio incluye la vigilancia estrecha debido a la posibilidad de un despertar tardío,



hemorragia intracraneal y convulsiones. Los medicamentos antiepilépticos no deben omitirse y puede ser necesario administrar dosis de carga (Von Oertzen, 2018). Es importante evitar grandes dosis de opioides y considerar el uso de antiinflamatorios no esteroides para el manejo del dolor. Las interacciones entre los medicamentos antiepilépticos y otros fármacos deben ser cuidadosamente gestionadas, y la retirada gradual de los antiepilépticos debe ser supervisada por un epileptólogo para prevenir recaídas (Uribe et al., 2017).

CONCLUSIONES

El manejo quirúrgico de la epilepsia es un proceso complejo que requiere una evaluación exhaustiva y un enfoque multidisciplinario. La planificación preoperatoria debe incluir la continuidad del uso de medicamentos antiepilépticos, salvo indicación contraria, y la consideración de sus efectos adversos y posibles interacciones. Durante la cirugía, es esencial mantener una adecuada presión de perfusión cerebral y evitar aumentos en la presión intracraneal, utilizando agentes como el sevoflurano o el isoflurano en combinación con remifentanilo. La electrocorticografía intraoperatoria y la neuromonitorización funcional requieren la minimización de la interferencia de los agentes anestésicos, y la gestión cuidadosa de las convulsiones intraoperatorias es fundamental para asegurar la estabilidad del paciente y la precisión del procedimiento. En el manejo postoperatorio, la atención debe centrarse en la administración adecuada de medicamentos antiepilépticos y la vigilancia de posibles complicaciones neurológicas, garantizando así una recuperación óptima y la reducción de los riesgos asociados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Blumcke, I., Spreafico, R., Haaker, G., Coras, R., Kobow, K., Bien, C., . . . Consortium, E. (2017).

Histopathological Findings in Brain Tissue Obtained during Epilepsy Surgery. *The New England journal of medicine*, 377(17), 1648-1656. doi:

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1703784>

Carter, E., & Adapa, R. (2014). Adult epilepsy and anaesthesia. *BJA Education*, 15(3), 111-117. doi:

<https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mku014>



- Chui, J., Manninen, P., Valiante, T., & Venkatraghavan, L. (2013). The anesthetic considerations of intraoperative electrocorticography during epilepsy surgery. *Anesthesia and analgesia*, *117*(2), 479-486. doi: <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e318297390c>
- Elliott, R., Morsi, A., Kalhorn, S., Marcus, J., Sellin, J., Kang, M., . . . Doyle, W. (2011). Vagus nerve stimulation in 436 consecutive patients with treatment-resistant epilepsy: long-term outcomes and predictors of response. *Epilepsy & behavior*, *20*(1), 57-63. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2010.10.017>
- Fernández, I., & Loddenkemper, T. (2013). Electrocorticography for seizure foci mapping in epilepsy surgery. *Journal of clinical neurophysiology : official publication of the American Electroencephalographic Society*, *30*(6), 554-570. doi: <https://doi.org/10.1097/01.wnp.0000436898.10125.70>
- Hodelín, E., Quintanal, N., Morales, L., Hernández, Z., Abreu, & A. (2021). Apuntes sobre la cirugía de la epilepsia farmacorresistente. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, *11*(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062021000300026&lng=es&tlng=es.
- Holst, A. G., Nielsen, J., Rasmussen, P., Haunsø, S., Sabers, A., Uldall, P., & Tfelt-Hansen, J. (2013). Epilepsy and risk of death and sudden unexpected death in the young: a nationwide study. *Epilepsia*, *54*(9), 1613-1620. doi: <https://doi.org/10.1111/epi.12328>
- Janecek, J., Swanson, S., Sabsevitz, D., Hammeke, T., Raghavan, M., Mueller, W., & Binder, J. (2013). Naming outcome prediction in patients with discordant Wada and fMRI language lateralization. *Epilepsy & behavior*, *27*(2), 399-403. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2013.02.030>
- Katz, Y., Weizman, A., Pick, C., Pasternak, G., Liu, L., Fonia, O., & Gavish, M. (1994). Interactions between laudanosine, GABA, and opioid subtype receptors: implication for laudanosine seizure activity. *Brain research*, *646*(2), 235-241. doi: [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(94\)90084-1](https://doi.org/10.1016/0006-8993(94)90084-1)
- Levin, D., Strantzas, S., & Steinberg, B. (2019). Intraoperative neuromonitoring in paediatric spinal surgery. *BJA education*, *19*(5), 165-171. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.01.007>



- Mulatinho, M., Araújo, E., & Evaristo, P. (2011). Epilepsia y Anestesia. *Rev Bras Anesthesiol*, 61(2), 124-136. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rba/a/Vbn6JMDKWgRFT6fpSxgC8mp/?format=pdf&lang=es>
- Ng, M., Kilbride, R., Simon, M., Eskandar, E., & Cole, A. (2016). Hippocampography Guides Consistent Mesial Resections in Neocortical Temporal Lobe Epilepsy. *Epilepsy research and treatment*. doi: <https://doi.org/10.1155/2016/3581358>
- Ngugi, A., Kariuki, S., Bottomley, C., Kleinschmidt, I., Sander, J., & Newton, C. (2011). Incidence of epilepsy: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*, 77(10), 1005-1012. doi: <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31822cfc90>
- Robel, S. (2017). Astroglial Scarring and Seizures: A Cell Biological Perspective on Epilepsy. *The Neuroscientist : a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry*, 23(2), 152-168. doi: <https://doi.org/10.1177/1073858416645498>
- Rojas, I., Cárdenas, M., Cruz, E., Velasco, H., Navarro, J., & Taylor, M. (2020). The role of the anesthesiologist in epilepsy surgery|. *Anales Médicos*, 65(3), 214-223. doi:10.35366/95679
- Sarikaya, I. (2015). PET studies in epilepsy. *American journal of nuclear medicine and molecular imaging*, 5(5), 416-430. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4620171/>
- Schmidt, R., Wu, C., Lang, M., Soni, P., Williams, K., Boorman, D., . . . Sharan, A. (2016). Complications of subdural and depth electrodes in 269 patients undergoing 317 procedures for invasive monitoring in epilepsy. *Epilepsia*, 57(10), 1697-1708. doi: <https://doi.org/10.1111/epi.13503>
- Sierra, K., Miñaca, D., & Galarza, I. (2016). Consideraciones prácticas sobre epilepsia y manejo anestésico. *Revista Eugenio Espejo*, 10(2), 78-90. doi: <https://doi.org/10.37135/ee.004.01.09>
- Uribe, A., Zuleta-Alarcon, A., Kassem, M., Sandhu, G., & Bergese, S. (2017). Intraoperative Seizures: Anesthetic and Antiepileptic Drugs. *Current pharmaceutical design*, 23(42), 6524-6532. doi: <https://doi.org/10.2174/1381612823666171024154026>
- Von Oertzen, T. (2018). PET and ictal SPECT can be helpful for localizing epileptic foci. *Current opinion in neurology*, 31(2), 184-194. doi: <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000527>



- Von Oertzen, T., Mormann, F., Urbach, H., Reichmann, K., Koenig, R., Clusmann, H., . . . Elger, C. (2011). Prospective use of subtraction ictal SPECT coregistered to MRI (SISCOM) in presurgical evaluation of epilepsy. *Epilepsia*, *52*(12), 2239-2248. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03219.x>
- Wang, X., Wang, T., Tian, Z., Brogan, D., Li, J., & Ma, Y. (2016). Asleep-awake-asleep regimen for epilepsy surgery: a prospective study of target-controlled infusion versus manually controlled infusion technique. *Journal of clinical anesthesia*, *32*, 92-100. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2015.11.014>
- Yang, T., Hakimian, S., & Schwartz, T. (2014). Intraoperative ElectroCorticoGraphy (ECog): indications, techniques, and utility in epilepsy surgery. *Epileptic disorders : international epilepsy journal with videotape*, *16*(3), 217-279. doi: <https://doi.org/10.1684/epd.2014.0675>

