



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA  
MANUEL VELASCO SUAREZ**

**“ANESTESIA EN CIRUGÍA DE EPILEPSIA. REVISIÓN DE 5 AÑOS EN EL INN”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA  
EN NEUROANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DRA.PATRICIA ALEJANDRA NÚÑEZ SÁNCHEZ**

**TUTOR DE TESIS**

**DR. ALEJANDRO OBREGÓN CORONA**

Ciudad de México, julio 2019





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGÍA Y  
NEUROCIROLOGÍA  
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA

---

DR. PABLO LEÓN ORTIZ

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

---

DR. LUIS GUILLERMO DÍAZ LÓPEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROANESTESIOLOGÍA

---

DR. ALEJANDRO OBREGÓN CORONA

TUTOR DE TESIS

**DEDICATORIA:**

Dedicado a mi abuelo, **Juan Sánchez Valdez.**

En mi corazón, tu amor.

En mis pensamientos tú; tan lleno de vida.

## AGRADECIMIENTOS.

A **Dios**, porque sin la fé y las fuerzas que deposita en mí cada día, no lo hubiera logrado.

**Papi, mami, Amelia y Holly**: no hay palabras para agradecer tanta entrega, tanta confianza y tanto sacrificio. Son mi sostén y mi mayor ejemplo. Gracias por ayudarme a alcanzar esta meta.

Abuela **Elsa** y madrina **Ramona**: con sus palabras de amor y sus oraciones hacen que mi caminar sea más seguro.

A mis tíos y tías: **Richard, Maritza, Mirtha, Niurka, Michael, Dálida y Rita**, gracias por estar siempre presente en mis proyectos y por ser apoyo incondicional para mí y mis padres.

A mi familia en México: **Gina, Blanca, Nicolás y Puka**. Gracias por acogerme con tanto cariño, por haberme hecho sentir como en casa. Son ejemplo de amor y unión. Les agradezco con toda mi alma.

A mis compañeros: **Neli, César, Erika, Cuau, Gloria y Memo**: me llevo tanto de ustedes. Gracias por su respaldo, complicidad y comprensión. Los espero en la isla.

A mis maestros: **Dra. Manrique**, gracias por su trato amable, por su confianza desde el primer día, por su disposición para enseñar. **Dr. Islas, Dr. Obregón, Dra. Chávez**: gracias por compartir sus conocimientos, por sus consejos, por motivarme a ir más lejos. La persona que llegó hace dos años no es la misma que regresa a su país.

Patricia Alejandra Núñez Sánchez

## INDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	2
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
IV.	OBJETIVOS.....	10
V.	JUSTIFICACIÓN.....	10
VI.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
VII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	12
VIII.	CONSIDERACIONES FINANCIERAS.....	12
IX.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	12
X.	RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER Y SU POSIBLE IMPACTO EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA.....	13
XI.	SATISFACCIÓN DE UNA NECESIDAD DE SALUD CON EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.....	13
XII.	MENCIONE QUE APORTARÁ EL DESARROLLO DEL TRABAJO A LA COMPRESIÓN, PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO A LAS AFECCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO.....	13
XIII.	RESULTADOS.....	14
XIV.	DISCUSIÓN.....	23
XV.	CONCLUSIONES.....	25
XVI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
XVII.	ANEXO.....	28

## I. RESUMEN:

**Título:** "Anestesia en cirugía de epilepsia. Revisión de 5 años en el INNN"

**Antecedentes:** La cirugía de epilepsia representa un desafío para el neuroanestesiólogo ya que debe proporcionar una adecuada técnica anestésica, estabilidad hemodinámica, mantenimiento de la hemodinámica intracraneal, evitar uso de agentes que interfieran con la electrocorticografía intraoperatoria y mapeo cortical, así como también proporcionar una rápida recuperación en el postoperatorio inmediato. Debe crear un plan anestésico en donde determine si realizará algún procedimiento invasivo en el paciente. **Objetivo:** Describir las diferentes técnicas anestésicas empleadas para este tipo de cirugía (AGB, TIVA, DDD). Correlacionar el tipo de monitoreo hemodinámico, (CVC, catéter arterial) con la utilización transoperatoria de estos. Describir las complicaciones transoperatorias en cirugía de epilepsia. **Material y método:** Análisis retrospectivo, descriptivo y observacional. **Resultados:** Se hizo una revisión de 119 expedientes de los cuales se excluyeron 6 por ser expedientes incompletos y 4 por ser pacientes menores a 18 años de edad. De los 109 pacientes recolectados, en 96 pacientes (88.1%) se utilizó anestesia total intravenosa (ATIV) siendo la técnica más frecuente, en 9 pacientes (8.3%) se utilizó anestesia general balanceada (AGB), y en 4 pacientes (3.7%) se realizó la técnica de Dormido-Despierto-Dormido (DDD). En relación con los accesos venosos de alto flujo y CVC, se observó que solo 13 pacientes (11.9%) ameritaron transfusión sanguínea, mientras que 96 pacientes (88.1%) no necesitaron transfusión sanguínea y solo 1 paciente (0.9%), ameritó uso de aminos, mientras que 108 pacientes no ameritaron de su uso (99.1%). **Conclusiones:** para tomar la decisión sobre elegir un manejo anestésico debemos conocer los objetivos de la cirugía a realizar, cuales técnicas se utilizarán y determinar con antelación los objetivos hemodinámicos a mantener.

**Palabras claves:** cirugía de epilepsia, manejo anestésico, monitoreo invasivo.

## II. ANTECEDENTES.

### EPILEPSIA

La epilepsia es una de las alteraciones neurológicas crónicas más comunes que afecta a personas de todas las edades. La primera descripción de epilepsia se hace por primera vez hace cerca de 3 mil años en Acadiano, Mesopotamia (actual Irak). Las crisis convulsivas se atribuían al Dios de la Luna. Este término se deriva de la idea de que las enfermedades representaban ataques de los dioses o espíritus malignos generalmente como una forma de castigo. En los comienzos del siglo XVII, William Gilbert describió el fenómeno eléctrico responsable de la epilepsia, descartando la teoría mística y sobrenatural. La palabra epilepsia deriva del verbo griego *ëpilamva-nein* (ataque, convulsión) (1).

Se define como la aparición de al menos dos crisis no provocadas (o reflejas) con una separación mayor a veinticuatro horas o a la aparición de una crisis no provocada (o refleja) y la probabilidad de que aparezcan más crisis durante los 10 años siguientes similar al riesgo de recurrencia general (al menos el 60 %) después de dos crisis no provocadas o al diagnóstico de un síndrome epiléptico.(2)

Es una afección crónica de etiología diversa, en su mayoría de veces por disfunción o por daño estructural caracterizada por crisis recurrentes, debida a una descarga excesiva de las neuronas cerebrales (crisis epilépticas), asociadas eventualmente con diversas manifestaciones clínicas y paraclínicas.(3). Mientras que una crisis epiléptica es un ataque que afecta a una persona en aparente buen estado de salud, con fenómenos que se presentan súbitos, transitorios, de tipo motor, sensitivo-motor o psíquico.(4)

Tiene una incidencia bimodal donde las edades extremas de la vida tienen el mayor riesgo de presentarla. Son causas de un cuadro epiléptico las lesiones inflamatorias, estructurales, genéticas, metabólicas, inmunes, isquémicas, degenerativas o desconocidas que provoquen alteración en el sistema neuronal excitatorio o

inhibitorio. Esta presenta consecuencias neurobiológicas y efectos complejos sobre la función social, profesional, laboral, psicológica y económica no solo en el paciente y su familia, sino también en la sociedad en general.(5) La epilepsia tiene asociación bidireccional con la depresión, siendo el más frecuente trastorno psiquiátrico comórbido en la epilepsia, con mayor asociación en la epilepsia del lóbulo temporal.(6)

Esta es una de las afecciones neurológicas más comunes en el mundo, las estimaciones actuales según la Organización Mundial de la Salud son de 50 millones de personas en todo el mundo y representa en América Latina un problema de salud pública.

A nivel mundial, se estima que 2,4 millones de personas son diagnosticadas con epilepsia cada año. En los países de altos ingresos, los nuevos casos anuales son entre 30 y 50 por 100.000 personas en la población general. En los países de ingresos bajos y medios, esta cifra puede ser hasta 2 veces mayor. Esto es probablemente debido al mayor riesgo de endemia, como la malaria o la neurocisticercosis, la mayor incidencia de los accidentes de tráfico y lesiones relacionadas con el nacimiento; variaciones en la infraestructura médica; y disponibilidad de programas de salud preventiva y atención accesible.(7)

A pesar de los nuevos fármacos para el tratamiento de la epilepsia, de las diferentes dosis y terapias utilizadas, no todos los pacientes logran un control adecuado de sus crisis, afectando su calidad de vida y su relación con familiares y la sociedad.

Alrededor del 25% de los pacientes con epilepsia presentan resistencia a los antiepilépticos(8). La Liga Internacional contra la Epilepsia (ILAE) define la epilepsia resistente a los fármacos como el fracaso de las terapias adecuadas de dos medicamentos antiepilépticos tolerados, elegidos y utilizados apropiadamente (ya sea en monoterapia o en combinación) para lograr un control de crisis sostenido.(9)

Los mecanismos de resistencia a los medicamentos son variables y multifactoriales, dependiendo de la causa subyacente y al sitio de acción del fármaco. Existen diferen-

tes hipótesis, las más citadas son la hipótesis de transportador, que propone que la resistencia al fármaco puede ser por una sobreexpresión del flujo de los transportadores multifármacos y la hipótesis de alteración del lugar de acción del fármaco.(10) La primera hipótesis puede conducir a un aumento de la salida intracelular del fármaco que resulta en una disminución de su concentración o en un cambio en la distribución de drogas; en consecuencia, los fármacos antiepilépticos en la zona epileptogénica y los tejidos circundantes no pueden lograr la concentración efectiva del fármaco, lo que conduce a la resistencia al fármaco. La segunda hipótesis propone que los fármacos antiepilépticos no pueden inhibir la descarga excesiva de neuronas mediante su unión al receptor cuando la estructura o función de estos tienen alteraciones, que resulta en un ataque de epilepsia incontrolable, que se refleja principalmente en una función anormal del canal iónico(11)

El objetivo principal de la cirugía de epilepsia es suprimir o en última instancia disminuir las crisis epilépticas eliminando la zona epileptogénica sin causar déficits en el paciente. En la última década se han logrado avances continuos tanto en pruebas diagnósticas como en técnicas microquirúrgicas, aumentando así la precisión para la localización de la región epileptogénica, la seguridad de la cirugía, así como también se ha ampliado la población de pacientes candidatos a cirugía en quienes no se ha demostrado lesión por resonancia magnética o anomalías estructurales.(12)

Las resecciones de lesiones epileptogénicas que se encuentran cerca de áreas eloquentes se recomiendan realizar con el paciente despierto para permitir el mapeo del lenguaje, de la función motora y / o sensorial y la electrocorticografía. Dentro de las ventajas de realizar este procedimiento con el paciente despierto se encuentran: mejor resultado en cuanto a la evaluación del lenguaje postoperatorio y cese de

crisis, uso de menos dispositivos de monitoreo invasivo y disminución de estancia intrahospitalaria.(13)

Es por esto que la cirugía de epilepsia es considerada una opción para el control de las crisis refractarias a tratamiento médico, definiéndose esta cuando no se logra un control satisfactorio de las crisis a pesar de tener una adecuada adherencia al tratamiento y tolerando este por un periodo de uno a dos años.

## OPCIONES DE CIRUGÍA

Los tipos de tratamiento quirúrgico se dividen en cirugía resectiva (lobectomía temporal anterior, amigdalohipocampectomía, resección neocortical, lesionectomía por tumores, cavernomas, malformaciones arteriovenosas), cirugía de desconexión (callosotomía, hemiesferectomía, transición subpial múltiple), neuromodulación (estimulación nervio vago, estimulación cerebral profunda) y otras intervenciones quirúrgicas como radiocirugía estereotáctica o ablación estereotáctica. La finalidad principal de la cirugía de epilepsia es que el paciente logre llevar una vida libre de crisis y discontinuar o reducir el uso de fármacos antiepilépticos.(14)

Con la finalidad de procurar o mejorar la función neurológica con los mínimos métodos de invasión posibles la neurocirugía funcional es un campo en rápida evolución centrado en el tratamiento quirúrgico de una amplia gama de trastornos neurológicos, incluidos la epilepsia refractaria a tratamiento, así como también trastornos del movimiento (enfermedad de Parkinson, temblor esencial, distonía y Síndrome de Tourette), trastornos psiquiátricos (trastorno obsesivo compulsivo, depresión) y síndromes de dolor crónico(15). Las pruebas funcionales generalmente no son necesarias para la mayoría de las cirugías de epilepsia (con excepción de craneotomía con mapeo cortical intraoperatorio). Aunque no es raro que los focos epilépticos se encuentren cerca de las áreas elocuentes del cerebro. La proximidad a la corteza del área motora o del lenguaje puede requerir que el paciente esté despierto durante el procedimiento para cooperar con el mapeo intraoperatorio.

Cuando el mapeo cerebral intraoperatorio requiere evaluación neurológica del habla u otra función, se indica la realización de un procedimiento despierto para lograr la máxima resección de la corteza epiléptica y la máxima conservación de la función.(16)

Sin embargo, como ocurre con cualquier procedimiento quirúrgico, la cirugía de epilepsia no está exenta de complicaciones. En cirugía del lóbulo occipital y daños en el tracto óptico pueden conducir a la ceguera. Perturbaciones en el flujo de el líquido cefalorraquídeo puede conducir a la hidrocefalia que requerirá una derivación procedimientos, con riesgos asociados.(17).

La cirugía de la epilepsia actual requiere de un equipo multidisciplinario de especialistas con una formación específica en la materia, de su colaboración en una misma unidad, y de los medios tecnológicos necesarios.(18) Debemos conocer los riesgos para evaluar cuidadosamente la relación riesgo/ beneficio. Para optimizar el resultado de la cirugía, así como evitar complicaciones y secuelas neurológicas se debe de efectuar un estudio prequirúrgico de los pacientes.

El propósito de la evaluación prequirúrgica es definir la zona epileptógena y el entorno funcional de las zonas deficitarias. La noción de una sola área discreta de la zona epileptógena es atractiva en su simplicidad, aunque la alta tasa de fracaso de la cirugía de resección es contraria a esta. Es posible que en al menos algunos casos hay varias estructuras involucradas en la epileptogénesis, y debe ser considerada una noción más completa de la zona epileptogénica.(19)

## MANEJO ANESTESICO

En la cirugía de epilepsia el rol del neuroanestesiólogo durante el manejo anestésico es esencial. Estos procedimientos requieren un abordaje multidisciplinario que involucra al equipo de neurocirujanos, neurólogos, neurofisiólogos y

neuroanestesiólogos conformando así, este equipo, la piedra angular para la buena evolución del paciente, mediante la discusión e individualización de cada caso.

En el manejo perioperatorio del paciente epiléptico, es importante para el anestesiólogo identificar el tipo de epilepsia; la frecuencia, la gravedad y los factores desencadenantes de las crisis epilépticas; el uso de fármacos anticonvulsivos y las eventuales interacciones con los fármacos utilizados en anestesia; la presencia de una dieta cetogénica y estimulación del nervio vago y sus implicaciones en la técnica anestésica. Es esencial también, el conocimiento de las propiedades pro y anticonvulsivas de los fármacos utilizados en la anestesia, minimizando así el riesgo de la actividad convulsiva.

En el manejo perioperatorio del paciente epiléptico y siempre que sea posible, es importante hacer un control adecuado de la enfermedad, siendo imprescindible una revisión cuidadosa de la historia clínica, principalmente en lo que concierne a la evolución de la enfermedad, factores desencadenantes de las crisis convulsivas (ayuno, estrés, privación del sueño, alcoholismo y fármacos), como también la presencia de comorbidades y su tratamiento.(1)

En cuanto a la monitorización de los pacientes que serán sometidos a cirugía de epilepsia o implantación DBS habitualmente se realiza con el monitoreo de rutina, aunque en algunos centros hay quienes optan por utilizar procedimientos invasivos, para medición de la presión arterial sistémica en tiempo real, realización de gases arteriales entre otros. La elección del tipo y tamaño del acceso venoso puede ser determinado por la estimación de pérdida de sangre y la necesidad de administración de soluciones hipertónicas (p. ej., solución salina hipertónica o manitol), también basándose en las comorbilidades médicas.(16)

Para las intervenciones realizadas bajo cuidados anestésicos monitorizados, el propofol o la infusión de dexmedetomidina son opciones apropiadas. Para anestesia general se aceptan agentes volátiles o intravenosos.(15)

## ACCESOS VASCULARES

La decisión de colocar un dispositivo de acceso venoso central debe hacerse después

de haber considerado los riesgos y beneficios de manera individualizada para cada paciente.

Las indicaciones para la cateterización venosa central incluyen:

Acceso para la administración de medicamentos

Infusión de medicamentos irritante (p. ej. quimioterapia).

Nutrición parenteral.

Malos accesos venosos periféricos.

Administración de medicamentos a largo plazo (antibióticos).

Monitoreo e intervención hemodinámico

Presión venosa central.

Saturación venosa central.

Marcapasos transvenoso temporal.

Monitoreo de la temperatura central.

Muestreo sanguíneo.

La mayoría de las contraindicaciones para la cateterización venosa central son relativas y dependen de la indicación para la inserción:

Coagulopatía.

Trombocitopenia.

Hemotórax o Neumotórax ipsilateral.

Trombosis o estenosis de los vasos sanguíneos.

Infección local en el sitio de inserción.

Con la colocación de un acceso venoso central se puede presentar complicaciones, estas se clasifican en tempranas (dentro de los 30 días de la colocación) o tardías (ocurriendo después de 30 días). Las complicaciones que se producen en el

momento del procedimiento por lo general consisten en lesiones a las estructuras vitales circundantes o por mal posicionamiento de la punta del catéter. La incidencia de las complicaciones tempranas es menor con guiado por imagen en comparación con la técnica a ciegas. (20)

Las complicaciones también pueden ser clasificadas como mecánicas: punción arterial, hematoma y neumotórax, son las complicaciones mecánicas más frecuentes durante la inserción de catéteres venosos centrales. Dentro de las infecciosas se encuentra infección en el sitio de salida del catéter, seguido por la migración del patógeno a lo largo de la superficie del catéter externo; lo que lleva a la colonización intraluminal del catéter y siembra hematógena del catéter. También presentan alto riesgo de trombosis relacionada con el catéter entre otras complicaciones.(21)(22)

La canulación de la línea arterial se usa frecuentemente dentro de las salas de operaciones y la unidad de cuidados intensivos para la monitorización en tiempo real de la presión arterial de manera invasiva, también a través de esta se puede obtener análisis de gases arteriales entre otras mediciones de laboratorio. Los posibles sitios disponibles para la canulación incluyen las arterias: radial, braquial, axilar, femoral, cubital, dorsal pedis, tibial posterior y temporales. (23) El lugar más frecuente de canalización es en la arteria radial. Dentro de las complicaciones más temidas de este procedimiento se encuentra la formación de pseudoaneurismas, isquemia, necrosis y la oclusión temporal de la arteria, siendo esta la más frecuente.(24)

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez es el centro de mayor referencia para neurointencionismo. A pesar de ser un centro con un número importante de cirugías de epilepsia realizadas, no cuenta con un

manejo anestésico estandarizado en cuanto a la toma de decisión para realizar algún procedimiento invasivo.

Existe poca literatura que sobre este tipo de procedimiento en donde se den recomendaciones acerca del manejo anestésico en esta población y observando los resultados podría servir de guía no solo en el área de la neuroanestesiología, sino también a anestesiólogos en formación.

#### **IV. OBJETIVOS**

Describir las diferentes técnicas anestésicas empleadas para este tipo de cirugía (AGB, TIVA, DDD).

Correlacionar la técnica anestésica y el tipo de monitoreo hemodinámico, (CVC, catéter arterial) con la utilización transoperatoria de estos.

Describir las complicaciones transoperatorias en cirugía de epilepsia.

#### **V. JUSTIFICACIÓN**

En el instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez son sometidos a cirugía de epilepsia en promedio 30 pacientes al año. Actualmente no existen guías institucionales, que describan la mejor técnica anestésica y cuál es el óptimo manejo invasivo.

La bibliografía relacionada a cirugía de epilepsia y al manejo anestésico es limitada al igual que los criterios a tomar en cuenta para la realización de procedimientos invasivos en este tipo de cirugía, ambos son el motivo de este trabajo. La elección de la técnica anestésica, así como la decisión de colocar catéter central, línea arterial o alto flujo es decisión incierta, es necesario esta revisión y poder protocolizar las técnicas de acuerdo con esta patología.

Optar por anestesia general o sedación y la preferencia de un tipo de agente anestésico en este tipo de procedimiento está relacionada a si se realizará electrocorticografía intraoperatoria o mapeo cortical funcional.

La naturaleza de los procedimientos neuroquirúrgicos hace que en muchas ocasiones sea altamente recomendable la utilización de un catéter venoso central y además involucra ciertas particularidades que debemos considerar al momento de escoger un acceso vascular central como el uso de soluciones hipertónicas, entre otras. Una encuesta realizada en el Reino Unido, entre anestesiólogos miembros de la Sociedad de Neuroanestesia, demostró que no existía un criterio uniforme respecto a la indicación, ni vía de acceso para la cateterización venosa central en neuroanestesia electiva.(25)

## VI. MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño:** Se realizó un análisis retrospectivo, descriptivo y observacional.

**Población y muestra.** se realizó de acuerdo con la revisión de los expedientes médicos de pacientes de cirugía de epilepsia en el periodo abarcado del año 2013 al año 2018.

**Criterios de selección del estudio:** Expediente completo del paciente con cirugía de epilepsia.

**Análisis Estadístico:** Estadística descriptiva.

Se realizó la colección de los expedientes clínicos de pacientes que fueron sometidos a cirugía de epilepsia en el periodo comprendido entre enero 2013 a diciembre 2018. Se revisó la hoja de registro anestésico y se recopiló datos tales como: tipo de cirugía de epilepsia, colocación o no de vía periférica de alto flujo, línea arterial, catéter venoso central y tipo de técnica anestésica empleada, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

La tabulación de los datos se llevó a cabo en Microsoft Excel 2011 de Mac. Su posterior procesamiento se realizó en el paquete estadístico SPSS 21.0 de MAC OSX Lion. Los resultados más relevantes, su correspondiente análisis y la interpretación de estos fueron redactados y presentados mediante tablas y gráficos en Microsoft Word 2011 de Mac y presentados en formato compatible a Word 97-2003 e impreso al momento de la entrega formal de tesis.

## VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Es trabajo retrospectivo, solo revisión de expedientes clínicos.

## VIII. CONSIDERACIONES FINANCIERAS

Este estudio no representa ningún costo ni para el paciente, ni para el investigador.

## IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	Oct 2018	Nov	Dic.	Ene 2019	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Elaboración de protocolo	X	X	X							
Registro del protocolo ante el Comité de Investigación.				X						
Recolección de información.					X	X				
Captura de datos.						X	X			
Análisis de datos.								X	X	
Interpretación de resultados.								X	X	
Formulación de reporte.										X
Redacción de Tesis y cartel.										X

**X. RESULTADOS QUE SE ESPERAN OBTENER Y SU POSIBLE IMPACTO EN LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA (CONTRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL AVANCE DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO).**

Protocolizar la técnica anestésica y las decisiones fundamentadas para invadir a los pacientes

**XI. SATISFACCIÓN DE UNA NECESIDAD DE SALUD CON EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO.**

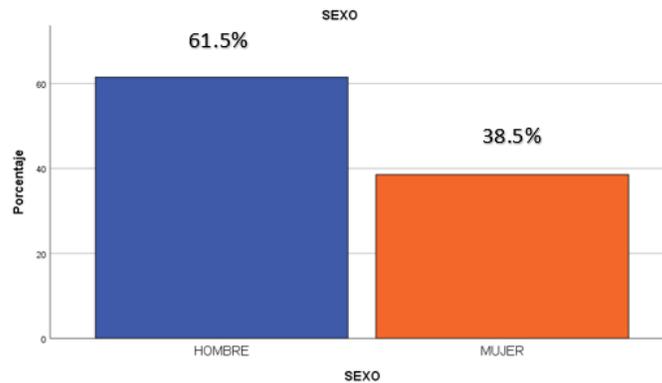
Si, las guías de trabajo son indispensables en cualquier quirófano que requiera las certificaciones correspondientes en cuanto a seguridad y calidad en la atención anestésica.

**XII. MENCIONE QUE APORTARÁ EL DESARROLLO DEL TRABAJO A LA COMPRENSIÓN, PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO A LAS AFECCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO.**

La epilepsia representa un problema de salud pública, la calidad de la atención en estos procedimientos de alta especialidad representa un reto para cualquier anesthesiologo.

### XIII. RESULTADOS

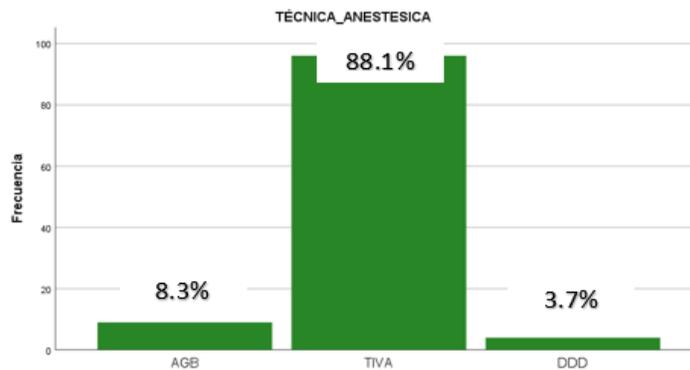
En esta revisión de 5 años, se encontró un registro de 109 pacientes sometidos a cirugía de epilepsia, 67 de los cuales fueron de sexo masculino (61.5%) y 42 pacientes del sexo femenino (38.5%) (Gráfica 1). 20 pacientes (18.3%) con una clasificación ASA II y 89 (81.7%) ASA III, con un rango de edad de 18 y 65 años y una media de 33 años.



Gráfica 1. Distribución por sexo.

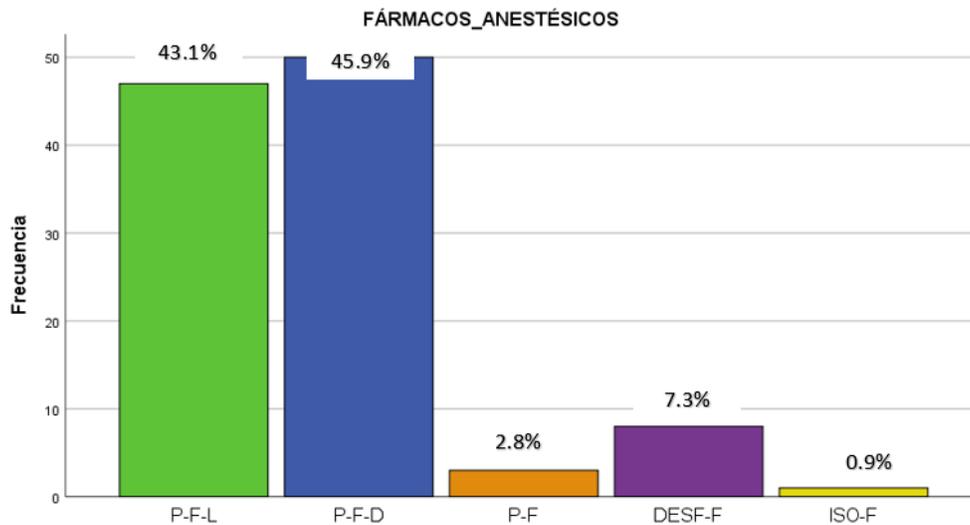
Dentro de los diagnósticos encontrados, 46 pacientes (42.2%) fueron diagnosticados con esclerosis mesial temporal, siendo este el diagnóstico más frecuente, mientras que el procedimiento más realizado fue amigdalohipocampectomía realizado en 40 pacientes (36.7%). (Gráfica 2 y 3).





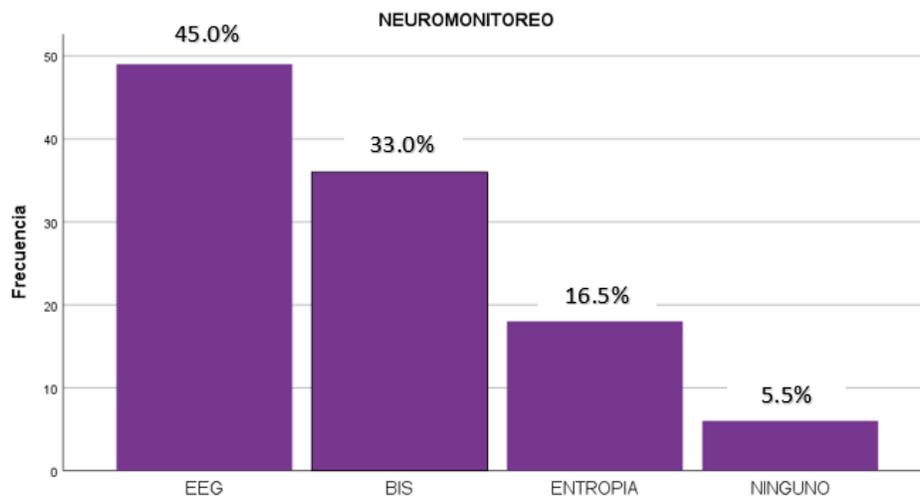
Gráfica 4. Técnica Anestésica

En la gráfica 5, se muestra la distribución de los fármacos anestésicos utilizados en las diferentes técnicas anestésicas (AGB, TIVA, DDD). En 48 pacientes (43.1%), se utilizó la asociación de Propofol-fentanilo-lidocaína, en 50 pacientes, se administró Propofol-fentanilo y dexmedetomidina, representando el mayor porcentaje de manejo (45.9%). Se observó la asociación solo de Propofol más fentanilo en 3 de los pacientes estudiados. De los pacientes a los que se le ofreció anestesia general balanceada 8 se mantuvieron con hipnosis bajo desflurano asociado a fentanilo conformando un 7.3% y solo a 1 paciente se le ofreció isoflurano más fentanilo (0.9%).



Gráfica 5. Fármacos anestésicos.

En relación al tipo de neuromonitoreo utilizado, se utilizó electroencefalograma (EEG) en 49 pacientes (45%), Índice biespectral (BIS) en 36 pacientes (33%), Entropía en 18 pacientes (16.5%) y en 6 pacientes (5.5%) no se registró el tipo de monitoreo (Gráfica 6).

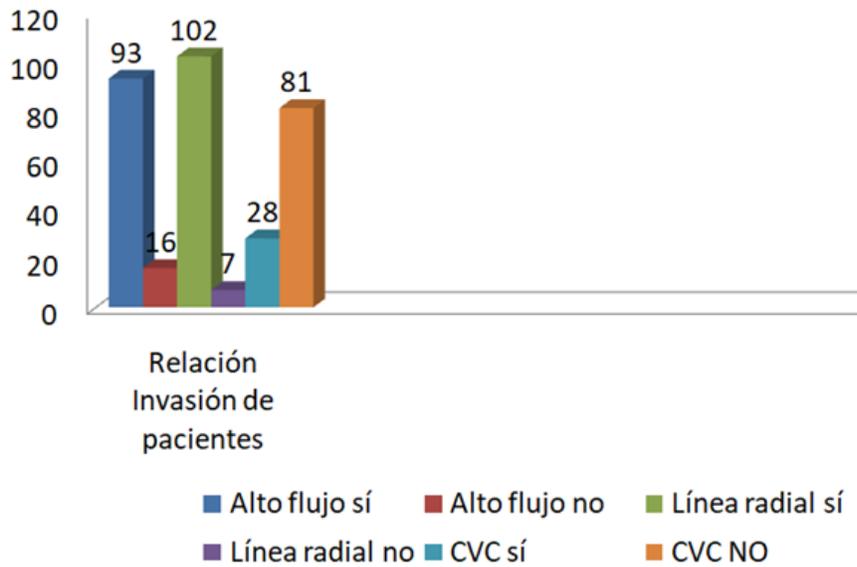


Gráfica 6. Tipo de neuromonitoreo.

En 7 pacientes (6.4%) se utilizó monitoreo tipo 1, mientras que en 102 pacientes (89.9%) se utilizó monitoreo tipo 2.

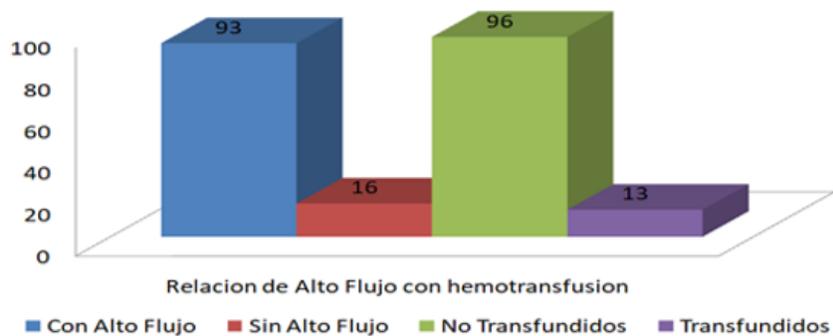
La electrocorticografía fue utilizada en 60 de los pacientes (55%) mientras que en 49 pacientes (45%) no fue utilizada.

En el 93.6% de los casos (102 pacientes), se colocó un acceso arterial para evaluar la presión arterial invasiva (PAI), mientras que en un 6.4% (7 pacientes) no se le colocó este monitor. En 93 (85.3%) pacientes se colocó un segundo acceso venoso de alto flujo (14 o 16 G), mientras que en los 16 pacientes restantes (14.7%) se manejó solo con un acceso venoso #18 G. Se colocó un catéter venoso central (CVC) en el 25.7% de los pacientes (28 pacientes), mientras que en el 74.3% de los pacientes (81 pacientes), no se colocó este tipo de acceso. (Gráfica 7)

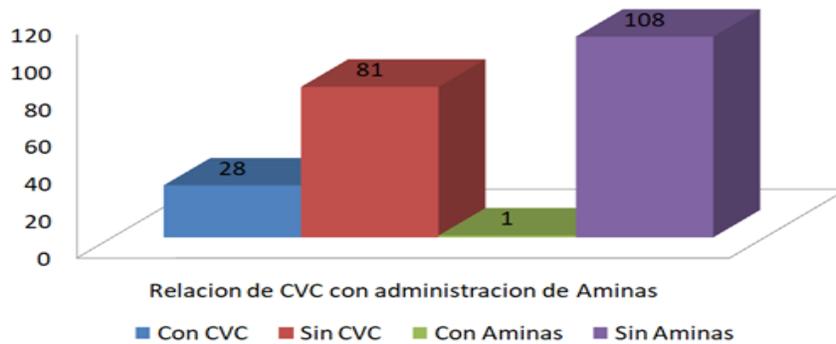


Gráfica 7. Accesos vasculares

En relación con los accesos venosos de alto flujo y catéter central, podemos observar que de los 93 pacientes que se les colocó alto flujo solo 13 pacientes (11.9%) ameritaron transfusión sanguínea, mientras que 96 pacientes (88.1%) no necesitaron transfusión sanguínea, y de los 28 pacientes a los que se les colocó catéter venoso central solo 1 paciente (0.9%), ameritó uso de aminos, mientras que 108 pacientes no ameritó uso de aminos (99.1%). (Gráfica 8 y 9)



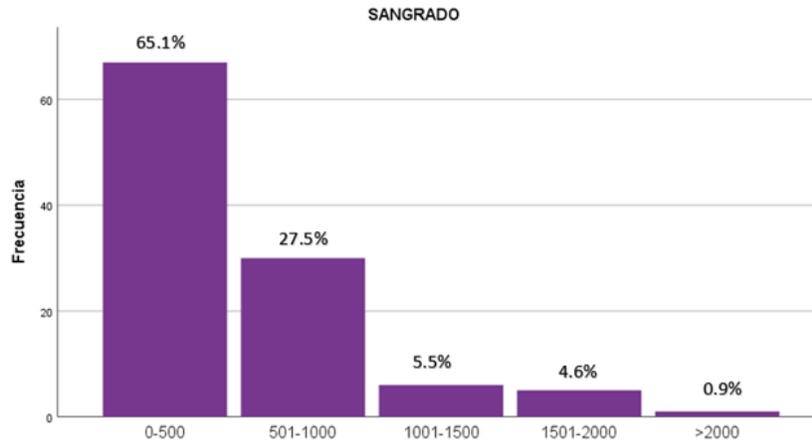
Gráfica 8. Relación de alto flujo con hemotransfusión.



**Gráfica 9. Relación de catéter venoso central con uso de aminos.**

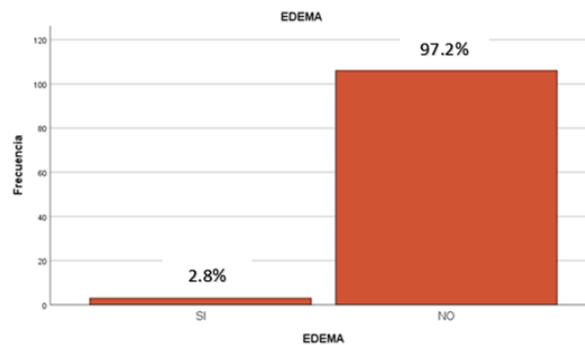
De los pacientes que ameritaron transfusión sanguínea el número mínimo de paquetes administrados fue de 1 paquete sanguíneo mientras que el máximo de paquetes sanguíneos administrados fue de 3 paquetes.

En relación con el sangrado, se encontró que en 67 pacientes el sangrado fue menor a 500 mililitros, lo que representó el mayor porcentaje (65.1%), los pacientes que presentaron sangrado entre 501 a 1000 mililitros fueron 30 pacientes (27.5%). En 6 pacientes se registró un sangrado entre los 1001 a 1500 mililitros (5.5%), en 5 pacientes se observó sangrado entre 1501 a 2000 mililitros (4.6%) y solo en 1 paciente (0.9%) se reportó sangrado mayor a 2000 mililitros. (Gráfica 10).



Gráfica 10. Presentación de sangrado

Se sabe que el edema cerebral es causa de mayores complicaciones trans y postoperatorias, dificultando el acceso al campo quirúrgico, desplazando estructuras, así como aumentando la presión intracraneal, pudiendo esto producir reducción del flujo sanguíneo cerebral, hipoxia y disminución de la presión de perfusión cerebral (26) y como posible causa de crisis convulsivas por lo cual fue una de las variables evaluadas en el transoperatorio, encontrándose solo en tres de los pacientes (2.8%), mientras que 106 pacientes 97.2% no presentaron edema cerebral (Gráfica11).

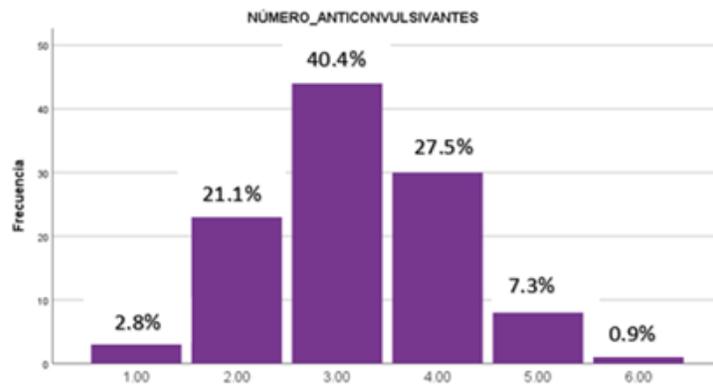


Gráfica 11. Presentación de edema cerebral

La necesidad de soluciones hipertónicas en el transanestésico fue en los mismos 3 de los pacientes (2.8%) en quienes se observaron datos de edema cerebral, sin necesidad de su uso en el 97.2% restante (106 pacientes).

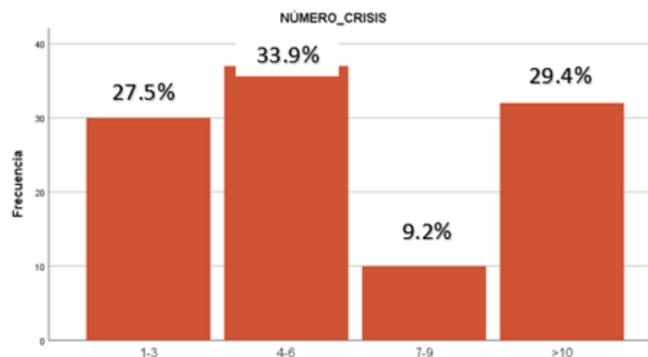
Dentro de las complicaciones reportadas, solo uno de los pacientes, presentó neumotórax (0.9%) en el transanestésico. No se reportó presencia de neumotórax en el resto de los pacientes.

Se encontró una relación importante entre el número de anticonvulsivantes (AC), como criterio para considerar el manejo quirúrgico dado que el 76.1% de los pacientes tomaban 3 AC o más para manejo de las crisis (Gráfica 12).



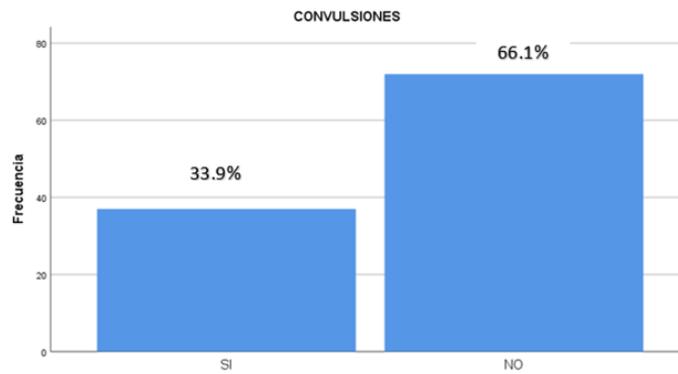
Gráfica 12. Número de anticonvulsivantes usados por los pacientes

De igual forma, se observa que 30 pacientes presentaban de 1 a 3 crisis por mes (27.5%), 37 pacientes presentaban de 4 a 6 crisis por mes (33.9%), 10 pacientes presentaron de 7 a 9 crisis al mes (9.2%) y 32 de los pacientes presentaban más de 10 crisis al mes (29.4%), por lo que se podría considerar también un criterio para la decisión de un manejo quirúrgico de la patología (Gráfica 13).



Gráfica 13. Número de crisis presentadas al mes

De los 109 pacientes, 37 (33.9%) presentaron convulsiones en el posoperatorio, mientras que 72 pacientes (66.1%) no presentaron convulsiones en el posoperatorio (Gráfica 14).



Gráfica 14. Presentación de convulsiones en el posoperatorio

La media del tiempo anestésico fue de  $430 \pm 106$  minutos y la media del tiempo quirúrgico fue de  $361 \pm 98$  minutos.

#### **XIV. DISCUSIÓN**

En nuestro estudio retrospectivo encontramos que anualmente se realizan aproximadamente 25 cirugías de epilepsia en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, siendo esta institución uno de los centros de referencia donde se ofrece una cura quirúrgica para esta enfermedad.

Junto a los avances en las técnicas empleadas para la cirugía de epilepsia (uso de electrocorticografía, mapeo funcional cortical) el neuroanestesiólogo ha ido enfrentándose a una serie de retos en el manejo anestésico de esta cirugía. Desafortunadamente la literatura existente que hace referencia al manejo anestésico en este tipo de procedimiento es escasa siendo vital que se conozca sobre un manejo seguro de estos pacientes.

En este trabajo se hizo una revisión de 119 expedientes de los cuales se excluyeron 6 por ser expedientes incompletos y 4 por ser pacientes menores a 18 años de edad. De los 109 pacientes recolectados 96 pacientes (88.1%) se utilizó anestesia total intravenosa (ATIV) siendo la técnica más frecuente, en 9 pacientes (8.3%) se utilizó anestesia general balanceada (AGB), y en 4 pacientes (3.7%) se realizó la técnica de Dormido-Despierto-Dormido (DDD).

Es importante destacar que a pesar de que existe poca bibliografía con relación a la recomendación sobre un adecuado manejo anestésico, en nuestro estudio podemos observar que no hubo complicaciones en ninguna de las tres técnicas anestésicas utilizadas. Sin embargo en base a la experiencia de nuestro centro la anestesia total intravenosa (ATIV) ofrece evidentes ventajas considerando que en la mayoría de los procedimientos se realiza electrocorticografía o algún tipo de monitoreo neurofisiológico intraoperatorio sin ser ello una contraindicación para el uso de AGB con las consideraciones respecto al CAM que ya han sido demostradas(27). En el caso de la técnica dormido despierto dormido (DDD), ésta debe aplicarse en pacientes con una selección individualizada y en casos

específicos por las posibles complicaciones que pueden presentarse. Esta técnica anestésica permite así la evaluación neurológica intraoperatoria y minimiza la disfunción neurológica postoperatoria(28). Dentro de las indicaciones específicas de esta técnica, se encuentran las cirugías que requieren realizar mapeo electrocorticográfico o estimulación cortical y/o cerebral profunda, en áreas elocuentes (en lo cual la anestesia general podría interferir), como la cirugía de epilepsia y para enfermedad de Parkinson y procedimientos intracraneales menores que requieran un despertar rápido para valorar cambios tempranos(29) .

En relación con los accesos venosos de alto flujo y CVC, podemos observar que solo 13 pacientes (11.9%) ameritaron transfusión sanguínea, mientras que 96 pacientes (88.1%) no necesitó transfusión sanguínea, y solo 1 paciente (0.9%), ameritó uso de aminos, mientras que 108 pacientes no ameritaron de su uso (99.1%). De manera que en este tipo de cirugías no es necesaria la colocación de un CVC, debido al bajo número de pacientes que requirieron el uso de aminos o solución hipertónica, sin embargo sí recomendamos un acceso venoso de medio y uno de alto calibre dado el mínimo riesgo que su colocación representa y la posibilidad siempre presente de sangrado transoperatorio y/o hemotransfusión, así como su uso para el inicio temprano de aminos a mayor dilución o administración de soluciones hipertónicas a concentraciones menores al 3%.

## **XV. CONCLUSIONES**

En nuestro estudio podemos concluir que, para tomar la decisión sobre elegir un manejo anestésico debemos conocer los objetivos de la cirugía a realizar, cuales técnicas se utilizarán y determinar con antelación los objetivos hemodinámicos a mantener.

Sería de interés tanto para anesthesiólogos como para neuroanesthesiólogos en formación que estén establecidos protocolos de manejo para mejorar la atención de estos pacientes y para búsqueda rápida de información y propuestas de manejo.

Una de las limitaciones de este estudio fue que debido a falta de registro sobre cuales pacientes cursaron con alguna crisis convulsiva durante el procedimiento quirúrgico, no se pudo incluir las crisis convulsivas en el transoperatorio como variable a estudiar, quedando como una recomendación a tomar en consideración a la hora de registrar las eventualidades que sucedan durante el procedimiento.

## XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vinícius Maranhão MM, REVISIÓN Epilepsia Anestesia Marcius Vinícius Mulatinho Maranhão A DE, Araújo Gomes E, Evaristo de Carvalho P. Epilepsia. Rev Bras Anesthesiol Artículo Revisión Rev Bras Anesthesiol. 2011;61:124–36.
2. Thijs RD, Surges R, O'Brien TJ, Sander JW. Epilepsy in adults. Lancet. 2019;393(10172):689–701.
3. Estela López-Hernández 1, Jorge Bravo 1, Solís1 H. Epilepsia Y Antiepilepticos 1a Y 2a Linea. Rev Fac Med UNAM Vol48. 2005;48(No.5 Septiembre-Octubre, 2005).
4. Palacios E, Clavijo-Prado C. Semiología de la crisis epiléptica: un reto clínico. Repert Med y Cirugía. 2016;25(4):203–9.
5. Hernández-Olmos A, Ávila-Luna- A, Arch-Tirado E, Bueno-Nava A, Espinosa-Molina G, Alfaro, Rodríguez A. La epilepsia como un problema de discapacidad. Investig en Discapac. 2013;2(3):122–30.
6. Kwon O, Park S. Depression and Anxiety in People with Epilepsy. J Clin Neurol. 2014;10(3):175–88.
7. Singh A, Trevick S. The Epidemiology of Global Epilepsy. Neurol Clin. 2016;34(4):837–47.
8. Shorvon SD, Goodridge DMG. Longitudinal cohort studies of the prognosis of epilepsy: Contribution of the National General Practice Study of Epilepsy and other studies. Brain. 2013;136(11):3497–510.
9. López González FJ, Rodríguez Osorio X, Gil-Nagel Rein A, Carreño Martínez M, Serratos Fernández J, Villanueva Haba V, et al. Drug-resistant epilepsy: Definition and treatment alternatives. Neurol (English Ed. 2015;30(7):439–46.
10. Tang F, Hartz AMS, Bauer B. Drug-resistant epilepsy: Multiple hypotheses, few answers. Front Neurol. 2017;8(JUL):1–19.
11. Sheng J, Liu S, Qin H, Li B, Zhang X. Drug-Resistant Epilepsy and Surgery. Curr Neuropharmacol. 2017;16(1):17–28.
12. Wilson SJ, Engel J. Diverse perspectives on developments in epilepsy surgery. Seizure. 2010;19(10):659–68.
13. Boisson-Bertrand D, Laxenaire MC, Mertes PM. Recovery after prolonged anaesthesia for acoustic neuroma surgery: Desflurane versus isoflurane. Anaesth Intensive Care. 2006;34(3):338–42.
14. Çalışma TM. Spectrum of Surgical Complications of Temporal Lobe Epilepsy Surgery : A Single - Center Study Temporal Lob Epilepsi Cerrahisinin Cerrahi Komplikasyon Spektrumu : Turk Neurosurg. 2011;147–51.
15. Dunn LK, Durieux ME, Elias WJ, Nemergut EC, Naik BI. Innovations in Functional Neurosurgery and Anesthetic Implications. J Neurosurg

- Anesthesiol. 2018;30(1):18–25.
16. Erickson KM, Cole DJ. Anesthetic Considerations for Awake Craniotomy for Epilepsy and Functional Neurosurgery. *Anesthesiol Clin*. 2012;30(2):241–68.
  17. Batchelder PL. Surgical management of epilepsy. *Nurs Care Pediatr Neurosurg Patient*. 2013;106(8):333–59.
  18. Cirugía G De, De F, Española S, Senec DN. Guías clínicas para la cirugía de la epilepsia y de los trastornos del movimiento. *Neurocirugia*. 2014;20(4):329–34.
  19. Nowell M, Miserocchi A, McEvoy AW, Duncan JS. Advances in epilepsy surgery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014;85(11):1273–9.
  20. Dariushnia SR, Wallace MJ, Siddiqi NH, Towbin RB, Wojak JC, Kundu S, et al. Quality Improvement Guidelines for Central Venous Access. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21(7):976–81.
  21. McGee DC, Gould MK. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *N Engl J Med*. 2003;348(12):1123–33.
  22. Chopra V, Anand S, Krein SL, Chenoweth C, Saint S. Bloodstream infection, venous thrombosis, and peripherally inserted central catheters: Reappraising the evidence. *Am J Med*. 2012;125(8):733–41.
  23. Nuttall G, Burckhardt J, Hadley A, Kane S, Kor D, Marienau MS, et al. Surgical and Patient Risk Factors for Severe Arterial. *Anesthesiology*. 2016;(3):590–7.
  24. Scheer BV, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review: Complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care*. 2002;6(3):198–204.
  25. S.J.Mills, A.A.Tomlinson. The use of central venous cannulae in neuroanaesthesia. *Anaesthesia*. 2001;56(5):465–70.
  26. Michinaga S, Koyama Y. Pathogenesis of brain edema and investigation into anti-edema drugs. *Int J Mol Sci*. 2015;16(5):9949–75.
  27. Chui J, Manninen P, Valiante T, Venkatraghavan L. The anesthetic considerations of intraoperative electrocorticography during epilepsy surgery. *Anesth Analg*. 2013;117(2):479–86.
  28. Suero Molina E, Schipmann S, Mueller I, Wölfer J, Ewelt C, Maas M, et al. Conscious sedation with dexmedetomidine compared with asleep-awake-asleep craniotomies in glioma surgery: an analysis of 180 patients. *J Neurosurg*. 2018;129(5):1223–30.
  29. Rozet I. Anesthesia for functional neurosurgery: The role of dexmedetomidine. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21(5):537–43.

## XVII. ANEXO

### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre de la investigación: <b>“ANESTESIA EN CIRUGÍA DE EPILEPSIA. REVISIÓN DE 5 AÑOS EN EL INNN.”</b>		
Expediente:	Edad:	Género: H - M
Diagnóstico:	Línea arterial: Sí - No	
Cirugía:	CVC: Sí - No	
Técnica anestésica: AGB - TIVA - DDD	Monitoreo: 1 - 2	
Crisis al mes:	Electrocorticografía: Sí - No	
Fármacos anestésicos administrado:		
TABLA COMPLICACIONES		
Transfusión sanguínea: Sí - No	Paquetes transfundidos:	
Aminas: Sí - No		
Edema cerebral: Sí - No	Hipertónicas: Sí - No	
Neumotórax: Sí - No		
Convulsiones posoperatorias: Sí - No		
Tiempo anestésico:	Tiempo quirúrgico:	