



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

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

MANEJO ANESTÉSICO EN EMBARAZADAS CON PATOLOGÍA NEUROLÓGICA

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

PRESENTA

CAROLINA LISETTE MENDOZA SOLANO

TUTOR DE TESIS

EDITH ELIZABETH OCHOA MARTINEZ



Ciudad de México, Julio 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 NEUROLOGIA Y
NEUROCIRUGIA
DIRECCION DE ENSEÑANZA



DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DRA. CARMEN MARIA CHAVEZ PIÑA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROANESTESIOLOGÍA



DRA. EDITH ELIZABETH OCHOA MARTINEZ
TUTOR DE TESIS


CARTA DE AUTENTICIDAD

Ciudad de México, a 20 de Julio de 2022.

**DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ
DIRECTORA DE ENSEÑANZA
P R E S E N T E**

Los que suscriben manifestamos que el trabajo de tesis: **MANEJO ANESTÉSICO EN EMBARAZADAS CON PATOLOGÍA NEUROLÓGICA** es de autoría propia y es una obra original e inédita; motivo por el cual, en goce de los derechos que me confiere la Ley Federal del Derecho de Autor y conforme a lo estipulado en el artículo 30 de la misma, se otorga licencia de uso de este trabajo al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, a través de la Dirección de Enseñanza para que, en caso necesario, se utilice el contenido total o parcial de la obra para realizar actividades o diseñar materiales de educación y fomento a la salud; en el entendido de que éstas acciones, no tendrán fines de lucro. La licencia de uso **NO EXCLUSIVA** que se otorga al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, tendrá vigencia de forma indefinida, el cual inicia a partir de la fecha en que se extiende y firma la presente. Asimismo, se releva de toda responsabilidad al **INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUAREZ**, ante cualquier demanda o reclamación que llegará a formular persona alguna, física o moral, que se considere con derecho sobre la obra, asumiendo todas las consecuencias legales y económicas.

MEDICO RESIDENTE


CAROLINA-LISETTE MENDOZA
SOLANO

TUTOR DE TESIS


EDITH ELIZABETH OCHOA
MARTINEZ



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



INSTITUTO NACIONAL DE
NEUROLOGÍA Y NEUROCIROGÍA
MANUEL VELASCO SUÁREZ

OFICIO N° CEI/ 035//2022
ASUNTO: Protocolo 135/21

Ciudad de México, a 18 de mayo del 2022

Comité de Ética en Investigación

M. en C. Adriana Ochoa Morales
Secretaria

Vocales:

Dr. Nicasio Arriada Mendicoa
Dra. Marie-Catherine Boll W.
Mtra. Claudia García Pastrana
M.E. Guadalupe Nava Galán
Dr. Francisco Paz Rodríguez
Dra. Alejandra Sánchez Guzmán
Dr. José de Jesús Flores Rivera
Dr. Iván Pérez Neri
Dr. Luis M. Pesci Eguía

DRA EDITH ELIZABETH OCHOA MARTÍNEZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL

DRA. CAROLINA LISETTE MENDOZA SOLANO
TESISTA.

ESTIMADA DRA. OCHOA:
PRESENTE.

En relación a su protocolo de investigación No.135/21 titulado: **“Manejo Anestésico en embarazadas con patología neurológica”**

En opinión de nuestros evaluadores, desde la perspectiva del Comité de Ética en Investigación, cumple con los criterios de tener valor social, científico y métodos adecuados para llevarlo a cabo.

La capacidad del equipo de investigación, así como los medios disponibles son idóneos y la selección de los sujetos participantes es justa y equitativa, responde a las interrogantes científicas incluidas en la investigación, intenta reducir al mínimo los riesgos y maximizar los beneficios sociales y científicos de los resultados.

El procedimiento para obtener el consentimiento informado es el adecuado, cumple con el requisito de confidencialidad de los datos y derecho a la privacidad, ya que no aparecerán datos personales de los pacientes.

En consecuencia, este Comité **APRUEBA** que el proyecto se ejecute en los términos mencionados. Se recuerda al investigador que al llevar a cabo este proyecto contrae una serie de compromisos con respecto al Comité (Anexo)

Saludos Cordiales

ATENTAMENTE

M. EN C. ADRIANA OCHOA MORALES
SECRETARIA



Insurgentes Sur No. 3877 Col. La Fama, Alcaldía de Tlalpan, 14269, Ciudad de México
Tel: (55) 5606 3822 ext.5027 www.gob.mx/salud/innn





INSTITUTO NACIONAL DE
NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA
MANUEL VELASCO SUÁREZ

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Comité de Investigación

Dra. Iris Enriqueta Martínez Juárez
Presidente

Dra. Dinora Fabiola González Esquivel
Secretario

VOCALES

Titular
Dr. Pablo León Ortiz
Suplente
Dr. Daniel Crail Meléndez

Titular
Dra. Verónica Pérez de la Cruz
Suplente
Dr. Aurelio Lara Fredo

Titular
Dra. Sonia Iliana Mejía Pérez
Suplente
Dra. Karina Carrillo Lusa

Titular
Dr. Edgar Rangel López
Suplente
Dra. Fabiola Burko Serrano Añas

INN-DI-CI-109-2022

ASUNTO: APROBACIÓN PROTOCOLO

Ciudad de México, 18 de abril de 2022

DRA. EDITH OCHOA MARTÍNEZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL
PRESENTE

La presente es para informarle que su enmienda del protocolo de investigación No. 135/21 titulado: "Manejo anestésico en embarazadas con patología neurológica", ha sido evaluado por el Comité de Investigación y dictaminado el día 13 abril 2022 como:


"APROBADO"

No obstante, y en caso de que el protocolo de investigación involucre seres humanos, el desarrollo del protocolo queda sujeto a la aprobación por el Comité de Ética en Investigación, así como del Comité de Bioseguridad en caso de así requerirse.

Cabe recordar que, al realizar este protocolo de investigación, adquiere el compromiso ineludible de informar a los Comités y a la Dirección de Investigación semestralmente, los avances de su protocolo, eventos adversos, publicaciones y presentaciones en congresos que este genere, así como la terminación del mismo.

Esta aprobación, tiene vigencia hasta julio 2022 según manifiesta el cronograma del protocolo. En caso de requerir una prórroga, deberá enviar su solicitud al menos 30 días naturales antes de la fecha de término de vigencia para evitar la suspensión del protocolo.

ATENTAMENTE


DRA. IRIS ENRIQUETA MARTÍNEZ JUÁREZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE
INVESTIGACIÓN


DRA. DINORA FABIOLA GONZÁLEZ ESQUIVEL
SECRETARIO



AGRADECIMIENTOS

Ver materializado los propósitos y metas que me he colocado a través de los años son sin duda gracias a Jehová, que no me ha dejado desfallecer ante las situaciones adversas del camino y me ha dado la fortaleza y el ímpetu para salir adelante.

A mis papás, Blanca Solano que no me ha faltado un minuto en mi vida y siempre tiene una palabra que ilumine hasta el día más oscuro, gracias por ser mi ejemplo, pero más por ser mi compañía incondicional; Hernando Mendoza, eres tú quien me da los motivos y el apoyo para ser la mejor.

A mi hermano Erick Mendoza, gracias por ser esa persona que me inspira, que no me abandona, que nunca tiene un no como respuesta. Gracias por recordarme que siempre puedo ir más allá.

A Ashmar, que ha caminado junto a mi durante todo este proceso, gracias por ser mi fuerza y mi impulso, por nunca soltar mi mano, este éxito también es tuyo. No olvido tus palabras, ¡Ya soy Neuroanestesióloga!

A la Dra. Edith Ochoa, mi asesora, que me ha guiado para ser una excelente profesional, por su apoyo incondicional, por compartir su experiencia, su tiempo y su conocimiento.

Al Dr. Hernandez, Dr. Obregón, Dra. Manrique, Dra Chavez por regalarme día a día una formación invaluable y un sinfín de enseñanzas.

A mis amigos Meli, Steff y Gabo por ser mi familia, por hacerme reír en medio de tanto caos y por darme la oportunidad de coincidir con ustedes en este viaje.

Dra. Carolina Mendoza Sol

CONTENIDO

1. RESUMEN	8
2. MARCO TEÓRICO	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
4. HIPÓTESIS.....	13
5. OBJETIVOS	14
6. JUSTIFICACIÓN.....	14
7. METODOLOGÍA	14
8. CONSIDERACIONES ETICAS	15
9. CONSIDERACIONES FINANCIERAS	15
10. RESULTADOS	16
11. DISCUSIÓN.....	19
12. CONCLUSIONES.....	20
13. REFERENCIAS	21
14. ANEXOS	22

1. RESUMEN

Introducción: El embarazo es un estado que demanda cambios anatómicos y fisiológicos todos los órganos para suplir las necesidades de alto gasto metabólico, el sistema nervioso también sufre estos cambios, por lo que debe crear mecanismos adaptativos; las pacientes con enfermedades neurológicas de causas oncológicas, vasculares o infecciosas ya tienen cambios que per sé modifican la homeostasis cerebral, al conjuntarse estos dos estados se puede determinar que hay un mayor riesgo de que la morbimortalidad empeore y más si requiere una intervención quirúrgica de urgencia. El manejo anestésico es fundamental para la preservación de la madre y el producto, pero también para evitar complicaciones causadas por los fármacos utilizados y la inestabilidad hemodinámica.

Materiales y Métodos: Estudio retrospectivo, descriptivo. Mediante la base de datos institucional se realizó la búsqueda de expedientes de pacientes con embarazo y patología neurológica en el periodo de Abril 2012 a Marzo 2022. Se localizaron 10 pacientes embarazadas con intervención a cirugía neurológica, donde se realizó una revisión de expediente detallada para la extracción de datos demográficos y variables de interés en el manejo anestésico. El análisis estadístico se realizó mediante medidas de tendencia central y dispersión. **Resultados:** La edad promedio de las pacientes fue de 28.3 años (15-38), edad gestacional promedio de 17.2 semanas de gestación, técnica anestesia más utilizada fue anestesia general balanceada, y uso de soluciones hiperosmolares sin evidencia de complicaciones.

Conclusión: Los trastornos neurológicos en paciente embarazada que requieran intervención quirúrgica son un desafío. Se logró describir el manejo anestésico donde no se encontraron efectos adversos atribuibles al mismo. Se requieren estudios multicéntricos nacional para poder generar pautas de protocolo para el abordaje de esta población integral de esta población.

Palabras Claves: Embarazadas, Cirugía neurológica, Anestesia, Edad gestacional

2. MARCO TEÓRICO

Durante el embarazo la mujer presenta altas demandas metabólicas que requiere cambios anatómicos y fisiológicos en todos los órganos, el sistema nervioso central y periférico no se encuentra alejado de la obligación de crear mecanismos adaptativos para el nuevo estado de complejidad. (1) A pesar que todos los cambios son importantes, los más sobresalientes a tener en cuenta al momento del acto anestésico son el aumento del volumen plasmático, el aumento de peso, el cambio de la composición del tejido adiposo, así como los efectos renales y hepáticos. Algunos de estos condicionan incluso variaciones mecánicas debido a la compresión de estructuras vasculares, generando una variación en la farmacocinetica y farmacodinamia (2) de los medicamentos anestésicos que se utilizan en cualquier intervención.

La transición del estado hipermetabólico durante los diferentes periodos que afronta la paciente embarazada son un desafío a la hora del manejo de cualquier cuadro clínico, en este caso al padecimiento de una patología neurológica. La exacerbación de alguno de estos cuadros patológicos está directamente relacionado al ciclo del embarazo persé, que a pesar que se presenta con poca frecuencia si requiere de la destreza del neuroanestesiólogo, que se ve evaluada en situaciones donde puede incluso coincidir una patología neurológica que ya ha deformado la anatomía de la vía aérea junto con una intervención quirúrgica en donde se preve hemorragia masiva. (2, 3)

Las intervenciones quirúrgicas durante el embarazo de manera electiva se deberían posponer pero en su mayoría las cirugías en esta etapa serán de carácter urgente y acompañadas de diferentes sufrimientos circundantes; hidrocefalia, edema cerebral, herniación, déficit neurológico, cambios hidroelectrolíticos, etc. (4) El manejo de los tumores del Sistema Nervioso Central (SNC) implica una terapia multidisciplinaria al incluir cirugía, radiación y quimioterapia, y cada uno de estos tratamientos conlleva riesgo para la madre y el feto. El bienestar de la madre como del producto es la razón más importante sobre el que avanza el reloj y es vital cronometrar las decisiones, ya sea para adelantar o retrasar las intervenciones que se deban realizar. De esta manera hay situaciones donde se decida continuar o interrumpir el embarazo e incluso planificar la fertilidad posterior, es así como se ha establecido que el momento de finalizar la gestación y la vía del parto deber ser evaluados individualmente. Dado el caso se recomienda la craneotomía en cualquier semana del embarazo para preservar la vida. (5)

Cuando toma una decisión sobre el manejo de estas circunstancias, una de las opciones es la cirugía intracraneal y espinal indicadas por tumores como Glioblastoma, Meningiomas, Astrocitomas, tumores de la región selar; (5, 8) patología vascular, Hemorragia Subaracnoidea, Malformaciones arteria-venosas trombosis EVC, otros como abscesos cerebrales, o tumores en medula espinal. También existe un apartado especial de TCE que no es referenciado en esta ocasión pero que se debe tener en cuenta como causa de neurocirugía en embarazadas.

Los tumores primarios del sistema nervioso central se presentan en aproximadamente 6 de cada 100.000 mujeres, pero no son más frecuentes durante el embarazo y más específicamente en el segundo y tercer trimestre. (6) Los síntomas pueden presentarse o exacerbarse debido a un aumento del crecimiento o edema tumoral, aumento de la vascularización o inmunotolerancia relacionada con el embarazo. El meningioma es la neoplasia intracraneal primaria más común (7) y algunos de estos tumores crecen más rápido durante el embarazo porque contienen receptores de estrógeno y progesterona; esta asociación E/P es un factor de riesgo, sin embargo, la exposición solo a progesterona (2 metoxiestradiol) demostró una inducción a la apoptosis en células de gliomas, inhibiendo el crecimiento en esta línea tumoral. Aunque la evidencia no es concluyente, las mujeres con un nacimiento de un hijo vivo tienen un menor riesgo de gliomas contra la paciente nulípara (OR 0.4), con un mayor impacto en la paciente con más de 5 hijos (OR 0.45). (8)

Etiológicamente existen diversas asociaciones a su aparición, uno de ellos es el componente genético, la neurofibromatosis tipo I y el síndrome de Li Fraumeni tienen fuerte relación con la aparición de tumores intracraneales, incluso en las pacientes no embarazadas. Por otra parte, el papel de las hormonas está asociada a la aparición de gliomas y meningiomas, prueba de ello es que la exacerbación de síntomas aparece al utilizar algún tipo de anticonceptivo hormonal y en pacientes con terapia de remplazo hormonal sustitutivo (OR 2.2), o en algunas fases específicas del ciclo menstrual (fase lútea) y durante el embarazo. No es coincidencia que algunos tumores intracraneales tienen una mayor incidencia en el sexo femenino como en el caso de los meningiomas (relación M: H >2:1). (9,10)

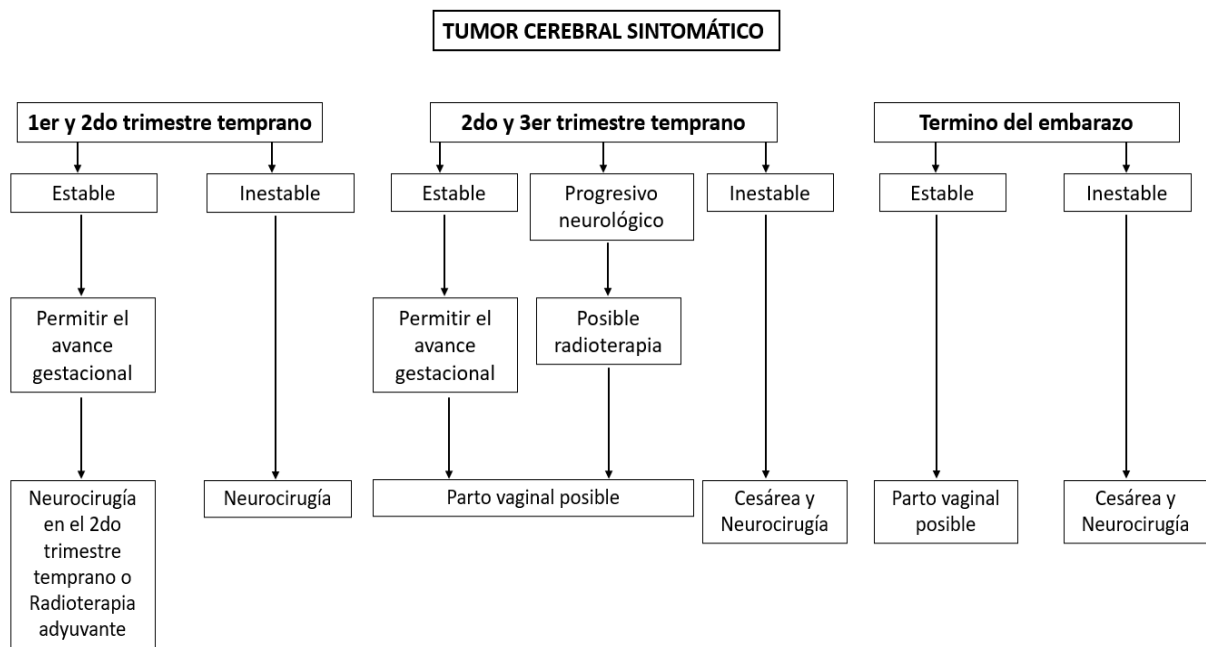
La Hemorragia intracraneal (HIC) que se debe a Hemorragia Subaracnoidea (HSA) por rotura de aneurismas se presenta en un 65%, hemorragias por Malformación Arteriovenosa (MAV) dadas en un 35%. La incidencia de HIC es aproximadamente de 10 a 50 en 100.000 partos y la HIC representa el 7% de la mortalidad materna relacionada con el embarazo. La mayoría de los casos ocurren prenatalmente, y la mortalidad materna es aproximadamente del 20%. El embarazo no confiere un mayor riesgo de hemorragia en mujeres con MAV; sin embargo, el riesgo de resangrado es del 25% durante el mismo embarazo, (11) en comparación con un riesgo del 3% al 6% durante el primer año en mujeres no embarazadas. La craneotomía, con extirpación del hematoma y resección de la MAV, es el mejor medio para evitar nuevas hemorragias. (12) La HSA es una de las principales causas de muerte materna indirecta durante el embarazo, tiene un pronóstico siniestro, con un 35% de riesgo de desenlace materno fatal y una tasa de mortalidad fetal del 25%. El mayor riesgo de rotura de aneurismas durante el embarazo se ha explicado por un aumento inducido por el embarazo en el volumen sanguíneo circulante y el gasto cardíaco, y los cambios hormonales en la pared arterial. (13)

No hay pautas ni recomendaciones de consenso con respecto al manejo de patologías neuroquirúrgicas en el embarazo, no es extraño que exista menos información acerca del manejo anestésico.

Dentro de esta revisión se han encontrado solo los reportes de casos (14) y pequeños estudios como nuestra mayor fuente de conocimiento para comprender que la valoración preanestésica el manejo intraoperatorio y los cuidados postoperatorios incluido el desenlace del binomio M-h.

Tewari y colaboradores(15) propone un algoritmo (Tabla 1) de ruta y toma de decisiones con respecto al periodo de gestación y la estabilidad de la paciente para dar el desenlace más favorable, pero no se han determinado estudios con suficiente evidencia estadística que nos oriente hacia la creación de algoritmos de manejo anestésico en las pacientes embarazadas durante el padecimiento de las patologías neurológicas.

Tabla 1.



Tomado de Abd-Elsayed, A; 2013

Traducido por google translate

El desarrollo y bienestar del producto durante el embarazo va de la mano con el controvertido uso de medicamentos dependiendo su teratogenicidad, en hora buena agentes anestésicos son seguros y eficaces al usarse en este periodo.

Un conjunto de estrategias se ha intentado crear para el manejo anestésico en pacientes embarazadas con patologías neuroquirurgicas, estos métodos hacen parte del éxito de supervivencia del binomio madre e hijo que van desde la maduración pulmonar hasta planificación de la interrupción del embarazo y la técnica anestésica que se utilizaría en dado caso haya una cirugía de urgencias por la patología neuroquirurgica antes de llegar al termino del embarazo.

Es por esta razón que algunos medicamentos son usados de manera estandarizada en estos casos, como lo son los corticoesteroides que tienen como efecto promover la maduración pulmonar fetal, ya que la tasa de natalidad prematura secundaria a la cirugía fue mayor para las intervenciones durante el tercer trimestre, en comparación con otros trimestres (10% frente a 0%, $P < 0,001$) (25) y reducen el edema cerebral, pero además su efecto sobre el feto también ejerce una acción importante y benéfica para la madre disminuyendo el edema cerebral como mecanismo de tratamiento para las pacientes que cursan con datos de hipertensión intracraneal; de este grupo el más estudiado es la dexametasona en múltiples patologías intracraneales; desde los traumatismos craneoencefálicos donde hoy se sabe que no son una opción e incluso está recomendado no usar hasta los tumores en donde es más utilizada con grandes resultados favorables. (22)

Al enfrentarnos a la utilización de agentes inhalados, varias series de casos han mostrado posible teratogenicidad relacionada con el óxido nítrico y el isoflurano. Otros mostraron un efecto neurotóxico neonatal de desflurano y sevoflurano, pero sugiere estudios más a fondo. Por otra parte expone al propofol como un agente hipnótico seguro tanto para la madre como para el feto (16, 17), su principal efecto secundario es la relajación del útero grávido. (18) Aunque ha mostrado otro estudio que se pueden presentar convulsiones, ataxia y alucinaciones después de una anestesia prolongada con propofol durante más de 6 horas. (19) Para asegurar el bienestar integral del feto durante la cirugía neurológica es importante monitorizar la actividad uterina, latidos cardíacos fetales a través de dispositivos que nos lo permitan, aunque aún es un tema de debate. (20)

Algunos informes sugirieron depresión de la actividad neuronal debido a la activación del receptor GABA A inducida por la anestesia y al bloqueo del receptor NMDA durante una etapa crítica en el desarrollo del cerebro. (21, 26)

Es posible que el remifentanilo es el opioide que por sus características farmacocinéticas y farmacodinámicas debido al metabolismo único por esteroides plasmáticos y tisulares aunado a una vida media sensible al contexto corta (3 a 4 minutos) sea el más seguro para usar en la mujer embarazada, pero puede por su transferencia placentaria producir depresión neonatal como toda esta familia de medicamentos. (23)

Al momento de intervenciones neuroquirúrgicas no está determinado que tipo de anestesia ha tenido mejor resultado en las pacientes embarazadas; varios estudios han mostrado sólo que la individualización del binomio ha generado resultados favorables y seguros en cuanto las variables hemodinámicas usando de esta manera con más frecuencia la anestesia general (24); la vía aérea fue abordada con intubación orotraqueal sin observar mayores datos que alertara sobre una vía aérea difícil predicha en embarazadas, sin embargo se debe tener en cuenta el estómago lleno y el aumento de riesgo de broncoaspiración. En el momento de la ventilación, la preoxigenación es una parte importante para asegurar el correcto intercambio de oxígeno. En las mujeres embarazadas se presenta disminución de la CRF y el aumento del consumo de oxígeno, por lo que es esperada una desaturación más precoz que en pacientes no gestantes. Esta

situación debe manejarse con diligencia, teniendo en cuenta opciones como la oxigenación apneutica hasta lograr aislar y ventilar la vía aérea recomendando la intubación con secuencia de inducción rápida (26)

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto de Neurología y Neurocirugía es el lugar de mayor referencia de patología neuroquirúrgica, a pesar de tener un gran número de intervenciones no se cuenta con el antecedente, ni registro del manejo anestésico estandarizado en cuanto a la población de mujeres embarazadas sin importar su patología de base como causa de la cirugía.

El embarazo puede empeorar la historia natural de las patologías de cualquier origen, incluyendo las neurológicas; esto justificado por los múltiples cambios que se generan en este periodo, a tal punto que puede convertir una enfermedad estable, sensible a tiempo en una urgencia que requiera intervención quirúrgica inmediata, hasta el empeoramiento del escenario, incrementado la mortalidad materna, restricción en el crecimiento intrauterino, partos pretérminos y cesáreas de urgencia.

Es conocido que las pacientes embarazadas requieren un manejo anestésico especial, es por esto que al encontrar un escenario donde coincidan las características de una mujer embarazada con patología neuroquirúrgica, se crea la necesidad de establecer pautas para la anestesia en este grupo de pacientes, con las cuales aún no se cuenta.

Es así como surge la idea a partir de la ausencia de datos y algoritmos anestésicos en el INNNMVS que nos orienten al manejo de esta población y nos hacemos la siguiente pregunta de investigación.

¿Cuál es el manejo anestésico en las mujeres embarazadas con patología neurológica en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía?

4. HIPÓTESIS

El manejo anestésico en pacientes embarazadas con patología neurológica en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía es similar al reportado en la literatura.

5. OBJETIVOS

Objetivo principal

- Describir el manejo anestésico utilizado en pacientes embarazadas durante intervenciones quirúrgicas en el INNN

Objetivos secundarios/específicos

- Conocer la edad gestacional en el momento del diagnóstico, presentación clínica, y estancia hospitalaria.
- Identificar las patologías neurológicas que se someten a intervención quirúrgica en las pacientes embarazadas
- Describir el tipo de neuromonitoreo y uso de terapia hiperosmolar

6. JUSTIFICACIÓN

Al caracterizar de manera sistematizada el manejo perioperatorio que se ha utilizado durante los años anteriores, nos da la oportunidad de sugerir pautas ya estudiadas a través de la evidencia y el análisis posterior de los casos de pacientes embarazadas con patología neurológica intervenidas quirúrgicamente estableciendo protocolos para valoración preanestésica, inducción y conducción intraoperatoria, neuromonitoreo, manejo de complicaciones y dolor postoperatorio que trasciendan y puedan ser aplicadas en otros centros neuroquirúrgicos.

7. METODOLOGIA

Se realizó una búsqueda en la base de datos de cirugía neurológica correspondiente a mujeres embarazadas sometidas a intervenciones anestésicas en Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, se tomaron datos correspondientes a las variables establecidas, desarrollando un estudio retrospectivo con finalidad de describir el manejo del manejo anestésico, todos los datos se recopilaron de los expedientes clínicos.

Se revisó la hoja de registro anestésico y se recopiló datos tales como: tipo de cirugía, neuromonitoreo, edad gestacional, interrupción del embarazo y tipo de técnica anestésica empleada, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Se excluyeron pacientes embarazadas sin intervenciones quirúrgicas y se eliminaron aquellas con registros incompletos.

La captura de datos se estableció en una base de excel para posterior análisis en SPSS, donde se realizó exclusivamente estadística descriptiva.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El investigador garantiza que este estudio tiene apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brinda mayor protección a los expedientes de pacientes incluidos en el estudio.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, el riesgo de esta investigación es considerado como investigación sin riesgo.

Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación y se llevará a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la Declaración de Helsinki, se respetarán cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg y el informe Belmont.

9. CONSIDERACIONES FINANCIERAS.

Estudio autofinanciado por el investigador principal, no se requirieron recursos adicionales.

10.RESULTADOS

En la revisión de la base de datos del Instituto se localizaron 13 pacientes embarazadas con patología neurológica, solo 10 pacientes cumplieron con los criterios de selección, dos pacientes no contaban con registro transanestésico en el expediente clínico, una paciente fue excluida debido a que la intervención quirúrgica fue un Legrado intrauterino. Se muestran los datos generales demográficos en tabla 1.

TABLA 1. DATOS DEMOGRAFICOS

N.10	
EDAD PROMEDIO	28.3 (15-38) años
EDAD GESTACIONAL PROMEDIO	17.2 (5-29.6) SDG*
DIAGNÓSTICO	No. (%)
ONCOLÓGICO	4 (40%)
NEUROLÓGICO	2 (20%)
VASCULAR	4 (40%)
ECG PRE QUIRURGICO PROMEDIO	12.2 (15-7) *pts.
*SDG: EDAD GESTACIONAL EN SEMANAS, **ECG: ESCALA COMA DE GLASGOW. ***PTS. PUNTOS	

Se realizaron 25 procedimientos neuroquirúrgicos, teniendo un promedio de 2.5 procedimientos por paciente, durante su estancia hospitalaria y previo a término del embarazo, con un caso aislado donde se realizaron 7 intervenciones (tabla 4.) El 44% de las pacientes requirió al menos una intervención de urgencia/emergencia. La presentación clínica debutante de dichas pacientes en su totalidad fue cefalea, acompañado de deterioro del estado de despierto

evaluado por la escala coma de Glasgow 66% y 50% con presencia de crisis convulsiva tónico – clónicas generalizadas.

Previo a diagnóstico neurológico o neuroquirúrgico 2 de las pacientes presentaban comorbilidades una con Síndrome de antifosfolípido, sometida a cráneo descompresiva y Ca Papilar de Tiroides sometida toma de biopsia por presentar Síndrome Encefalítico.

Las cirugías reportadas son colocación de sistemas de derivación ventricular, resección de tumores intracraneales; schwannoma, hamartoma y glioma, cirugía vascular neurológica como clipaje de aneurisma. Así como la interrupción del embarazo (cesárea) pre / post evento neuroquirúrgico. (Tabla 4).

En cuanto al manejo Transanestésico, se hizo relevancia en la búsqueda de la información en variables de importancia que pudieran tener relación con la morbi – mortalidad en el binomio. El monitoreo más empleado en los procedimientos es el tipo 1 (72%), la técnica anestésica escogida por los anestesiólogos fue Anestesia General Balanceada correspondiente al 60% de los casos. Se realizó el registro de medicamentos más empleados para la inducción, analgesia y coadyuvantes anestésicos para el mantenimiento; Siendo el propofol el medicamento de elección para inducción de ambas técnicas anestésicas, así como el fármaco de mantenimiento para TIVA, y Desflorane para pacientes sometidas a AGB. (Tabla 2).

En el 72% de los procedimientos se utilizó monitorización de la profundidad anestésica, siendo el más utilizado BIS (24%) y Entropía (24%) de los casos. (Tabla 2 y 3) La monitorización Fetal transquirúrgico, se realizó en 14 procedimientos (56%) en pacientes con un embarazo mayor a 20 SDG.

TABLA 2. MANEJO ANESTESICO			
	NÚMERO DE CIRUGIA		
	1	2	3
N. de pacientes	N. 10	N. 6	N. 4
TIPO DE ANESTESIA			
TIVA	4	3	2
AGB	6	3	2
TIPO MONITOREO			
Tipo 1	5	5	3
Tipo 2	5	1	1
MONITORIZACIÓN			
PROFUNDIDAD (%)			
Ninguno	3	3	1
BIS	2	1	2
SEDLINE	1	0	0
Entropia	4	1	0
EEG	0	1	1
MONITOREO FETAL			
Si	5	2	2
No	5	4	2
INDUCTOR			
Propofol	5	3	2
Desflurane	4	3	0
Sevoflurane	1	0	2
OPIOIDE			
Fentanilo	7	5	2
Remifentanilo	2	1	1
Sufentanilo	1	0	1
ADYUVANTE ANESTESICO			
Ninguno	8	3	1
Dexmetomedina	0	1	1
Lidocaina	2	2	2
Ketamina	0	0	0
MANEJO ANTIEDEMA			
Si	6	1	0
TIPO DE MANEJO ANTIEDEMA			
Hipertónicas	4	1	---
Manitol	2	0	---
TRANSFUSION			
Si	1	0	1
SANGRADO PROMEDIO	179 ml (10-800 ml)	260 ml (10-800 ml)	207 ml (5-800 ml)
AMINAS			
Si	4	4	3
EXTUBACION			
Si	7	2	1

Las medidas antiedema registradas en 6 cirugías (24%). Únicamente empleando soluciones hiperosmolares; soluciones hipertónicas 3% y Manitol. Otras Consideraciones transanestésicas; es el sangrado transoperatorio con un promedio 226ml, el uso de Hemoderivado únicamente empleados en 2 procedimientos, y necesidad de vasopresores en 13 procedimientos (52%). En la tabla dos se expone el manejo anestésico general en cada para cada una de las intervenciones teniendo en cuenta que el promedio de cirugía por paciente pre-interrupción de embarazo fueron de al menos 3 cirugías.

La extubación temprana (inmediata a procedimiento postquirúrgico) se observó en el 48% de los pacientes, con predominio de este evento en la primera intervención, se evaluó el Glasgow postoperatorio de estos pacientes con un promedio de 12.3 puntos.

En 4 pacientes se realizó interrupción del embarazo (cesárea) con un promedio de 32.17 semanas de gestación, posterior a intervención neuroquirúrgica. En todos los casos se reporta producto único vivo al nacer. En esta serie de casos se registra el Fallecimiento de una paciente, misma que sale del promedio con 7 procedimientos neuroquirúrgicos previo a la interrupción del embarazo alcanzado las 34SDG, obteniendo producto vivo al nacer. Su fallecimiento se reporta días posteriores por complicaciones respiratorias.. (Tabla 4)

Tabla 2. Manejo anestésico. No. De cirugías promedio por pacientes 2.5, llevando a un promedio de 3 procedimientos quirúrgicos

TABLA 3. MONITOREO DE PROFUNDIDAD ANESTÉSICA-1

CARACTERÍSTICAS	N. De procedimientos realizados 25 (100%)
NEUROMONITOREO TOTAL	18 (72%)
EEG	5 (20%)
ENTROPIA	6 (24%)
BIS	6 (24%)
SEDLINE	1 (4%)
SIN NEUROMONITOREO	7 (28%)

No Paciente	Edad del diagnóstico	Síntomas de presentación	Edad gestacional de cirugía	Diagnóstico neurológico	Cirugía realizada	Tipo de anestesia	Edad gestacional de término
1	36	Cefalea Somnolencia	18.5	ONCOLOGICO	VENTRICULOSTOMIA SDVP RESECCION LESION	TIVA TIVA TIVA	----
2	38	Cefalea Somnolencia Crisis convulsiva	21.5	ONCOLOGICO	RESECCION	TIVA	----
3	22	Cefalea Estupor Crisis convulsiva	26.3	ONCOLOGICO	SDVP SDVP VENTRICULOSTOMIA SDVP SDVA SDVP CESAREA	AGB AGB AGB AGB AGB AGB AGB	34
4	28	Cefalea Somnolencia	29.6	NEUROLOGICO	TRAQUEOSTOMIA CESAREA	AGB AGB	30
5	34	Cefalea Crisis convulsiva	27	ONCOLOGICO	CRANIECTOMIA DESCOMPRESIVA RESECCION Y CESAREA	TIVA TIVA	27
6	22	Cefalea Somnolencia	5	NEUROLOGICO	BIOPSIA	AGB	----
7	15	Cefalea Estupor	8	VASCULAR	CRANIECTOMIA AMPUTACIÓN SUPRACONDILEA TRAQUEOSTOMIA	AGB AGB AGB	----
8	33	Cefalea Somnolencia Crisis convulsiva	18.4	VASCULAR	CRANIECTOMIA VENTRICULOSTOMIA TRAQUEOSTOMIA CESAREA	TIVA TIVA TIVA AGB	34
9	29	Cefalea Rigidez de nuca	14.5	VASCULAR	CLIPAJE	TIVA	----
10	26	Cefalea Crisis convulsiva	6.2	VASCULAR	CLIPAJE	AGB	----

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE PACIENTES Y TÉCNICA ANESTESICA

11.DISCUSIÓN

Este trabajo surge desde la necesidad de determinar, conocer y establecer un punto de partida con respecto a las patologías neuroquirúrgicas en embarazadas y su manejo anestésico.

Las pacientes durante el embarazo pueden ser diagnosticadas con patologías neurológicas debutando con crisis convulsivas, deterioro del estado de despierto y signos y síntomas de craneo hipertensivo, llevando esto a intervenciones de manera urgente. En nuestra serie de casos la mitad de los procedimientos se realizaron bajo esta definición.

En esta serie de casos se encontró que se realizaron más de una intervención quirúrgica neurológica previo a la toma de decisión de interrumpir el embarazo, debido a que la salud materno fetal lo permitió, intentando preservar el producto. Cabe destacar que en la primera intervención la totalidad de las mujeres se logro una extubación inmediata y en posteriores intervenciones con un promedio del 44%.

El manejo anestésico en cuanto el tipo de anestesia, la monitorización hemodinamica y la monitorización fetal transquirúrgica que se realizo es similar al reportado en series de casos a nivel internacional, surgiendo una diferencia en el manejo de edema cerebral transoperatorio, con el uso de soluciones hipertónicas sin repercusiones demostrables en el binomio, no reportado en otras series de casos.

Una limitación importante en nuestro estudio es el número de pacientes y el seguimiento a mediano plazo que se les brindo.

Esto se debe a que, a pesar de ser el centro de referencia para patologías exclusivamente neurológicas, existen otros hospitales de alta especialidad en ginecoobstetricia , que cuentan con servicios de neurocirugía y neurología, explicando el bajo número número de pacientes referidos.

Siendo la primer serie reportada de casos de paciente embarazada con patología neurológica en Mexico - Latinoamérica, se espera en una siguiente etapa iniciar una encuesta sobre el manejo con otros centros de alta especialidad con la finalidad de realizar consensos entro los diferentes centros para poder llegar a un manejo estandarizado en esta población. Asi como poder determinar el impacto en su morbilidad y mortalidad en el binomio con los manejos establecidos actualmente.

12.CONCLUSIÓN

Los trastornos neurológicos en paciente embarazada que requieran intervención quirúrgica son infrecuentes, pero cuando se presentan desafían el conocimiento y las habilidades del anestesiólogo perpetuado por la poca evidencia que guíe una toma de decisiones fundamentadas. Se logró describir el manejo anestésico de las pacientes embarazadas de una manera minuciosa y esto nos da un punto de partida para nuevos estudios prospectivos y multicentricos nacionales con un mayor número de muestra para poder definir objetivamente protocolos de manejo anestésico.

13.REFERENCIAS

- 1.Kazma JM, van den Anker J, Allegaert K, Dallmann A, Ahmadzia HK. Anatomical and physiological alterations of pregnancy. *J Pharmacokinet Pharmacodyn.* 2020 Aug;47(4):271-285.
- 2.Feghali, M., Venkataramanan, R., & Caritis, S. (2015). Pharmacokinetics of drugs in pregnancy, *39(7)*, 512-519.
3. Anne Elizabeth Oesterling, Bradley Evan Hansen; Severe Intraoperative Hemorrhage during Craniectomy in a Patient with Polyostotic Fibrous Dysplasia. *Anesthesiology* 2020; 133:1261–126
4. Jalali V., Kaur D. A study of classification and feature extraction techniques for brain tumor detection; *International Journal of Multimedia Information Retrieval*, Volume 9, 2020
5. Hernández-Lizarazo WA, Geney-Montes MC, Sacristán-Rodríguez PA, et al. Neuroglial tumors in pregnancy: a case report. *Ginecol Obstet Mex.* 2021;89(06):472-479.
6. Wang, Lars Peter MD (Cph), FANZCA; Paech, Michael James MBBS, DRCOG, FRCA, FANZCA, FFPMANZCA, FRANZCOG (Hon), DM† Neuroanesthesia for the Pregnant Woman, *Anesthesia & Analgesia*: July 2008 - Volume 107 - Issue 1 - p 193-200 doi: 10.1213/ane.0b013e31816c88.
7. Van Westrhenen A, Senders JT, Martin E, DiRisio AC, Broekman MLD. Clinical challenges of glioma and pregnancy: a systematic review. *J Neurooncol.* 2018 Aug;139(1):1-11. doi: 10.1007/s11060-018-2851-3. Epub 2018 Apr 6. PMID: 29623596; PMCID: PMC6061223.
8. Verheecke M, Halaska MJ, Lok CA, Ottevanger PB, Fruscio R, Dahl-Steffensen K, Kolawa W, Gziri MM, Han SN, Van Calsteren K, Van den Heuvel F, De Vleschouwer S, Clement PM, Menten J, Amant F; ESGO Task Force 'Cancer in Pregnancy'. Primary brain tumours, meningiomas and brain metastases in pregnancy: report on 27 cases and review of literature. *Eur J Cancer.* 2014 May;50(8):1462-71.
9. Girault A, Dommergues M, Nizard J. Impact of maternal brain tumours on perinatal and maternal management and outcome: a single referral centre retrospective study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2014 Dec;183:132-6.
10. Rodrigues AJ, Waldrop AR, Suharwardy S, Druzin ML, Iv M, Ansari JR, Stone SA, Jaffe RA, Jin MC, Li G, Hayden-Gephart M. Management of brain tumors presenting in pregnancy: a case series and systematic review. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2021 Jan;3(1):100256.
11. S.D. Vega-Basulto; E. Lafontaine-Terry; F.G. Gutiérrez-Muñoz; J. Roura-Carrasco y G. Pardo-Camacho; Hemorragia intracraneal por aneurismas y malformaciones arteriovenosas durante el embarazo y el puerperio
12. Robinson JL, Hall CS, Sedzimir CB. Malformaciones arteriovenosas, aneurismas y embarazo. *J Neurosurg* 2014; 41: 63–70
13. Esmailzadeh M, Uksul N, Hong B, von Kaisenberg C, Scheinichen D, Lang JM, Hermann EJ, Hillemanns P, Krauss JK. Intracranial emergencies during pregnancy requiring urgent neurosurgical treatment. *Clin Neurol Neurosurg.* 2020 Aug;195:105905.
14. Abd-Elsayed, A. A., Díaz-Gómez, J., Barnett, G. H., Kurz, A., Inton-Santos, M., Barsoum, S., Avitsian, R., Ebrahim, Z., Jevtovic-Todorovic, V., & Farag, E. (2013). A case series discussing the anaesthetic management of pregnant patients with brain tumours. *F1000Research*, 2, 92.
15. Tewari KS, Cappuccini F, Asrat T, et al. : Obstetric emergencies precipitated by malignant brain tumors. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182(5):1215–21 10.1016/S0002-9378(00)70188-8
16. Loop T, Priebe HJ: Recovery after anesthesia with remifentanyl combined with propofol, desflurane, or sevoflurane for otorhinolaryngeal surgery. *Anesth Analg.* 2000;91(1):123–9 10.1097/0000539-200007000-00023
17. Edwards DA, Shah HP, Cao W, Gravenstein N, Seubert CN, Martynyuk AE. Bumetanide alleviates epileptogenic and neurotoxic effects of sevoflurane in neonatal rat brain. *Anesthesiology.* 2010 Mar;112(3):567-75. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181cf9138. PMID: 20124973.

18. Park HS, Kim YS, Kim SH, Jeon AR, Kim SE, Choi WJ. Comparison of electroencephalogram between propofol- and thiopental-induced anesthesia for awareness risk in pregnant women. *Sci Rep.* 2020 Apr 10;10(1):6192. doi: 10.1038/s41598-020-62999-5. PMID: 32277117; PMCID: PMC7148347.
19. Luo X, Chen L, Zhang Y, Liu J, Xie H. Developmental and cardiac toxicities of propofol in zebrafish larvae. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol.* 2020 Nov;237:108838. doi: 10.1016/j.cbpc.2020.108838. Epub 2020 Jun 23. PMID: 32585369.
20. Johnson N, Sermer M, Lausman A, Maxwell C. Obstetric outcomes of women with intracranial neoplasms. *Int J Gynecol Obstet.* 2009;105(1):56–59.
21. Jevtovic-Todorovic V: General anesthetics and the developing brain: friends or foes? *J Neurosurg Anesthesiol.* 2005;17(4):204–6 10.1097/01.ana.0000178111.26972.16
22. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GW, Bell MJ, Bratton SL, Chesnut R, Harris OA, Kisson N, Rubiano AM, Shutter L, Tasker RC, Vavilala MS, Wilberger J, Wright DW, Ghajar J. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurgery.* 2017 Jan 1;80(1):6-15. doi: 10.1227/NEU.0000000000001432. PMID: 27654000.
23. Ross AK, Davis PJ, Dear Gd GL, Ginsberg B, McGowan FX, Stiller RD, Henson LG, Huffman C, Muir KT. Pharmacokinetics of remifentanyl in anesthetized pediatric patients undergoing elective surgery or diagnostic procedures. *Anesth Analg.* 2001 Dec;93(6):1393-401, table of contents. doi: 10.1097/00000539-200112000-00008. PMID: 11726413.
24. Sharma A, Bhatia P, Vyas V, Sethi P, Kalaria N, Sharma L. Should Total Intravenous Anesthesia Be Used to Prevent the Occupational Waste Anesthetic Gas Exposure of Pregnant Women in Operating Rooms? *Anesth Analg.* 2019 Jan;128(1):188-190. doi: 10.1213/ANE.0000000000003410. PMID: 29750693.
24. Feito Sancho, J., Pérez Sahagún, P., & Feito Sancho, L. (2021). Cambios fisiológicos en el embarazo y sus implicaciones anestésicas: Esquema. *Revista Electrónica AnestesiaR*, 13(5).
25. Edwards DA, Shah HP, Cao W, Gravenstein N, Seubert CN, Martynyuk AE. Bumetanide alleviates epileptogenic and neurotoxic effects of sevoflurane in neonatal rat brain. *Anesthesiology.* 2010 Mar;112(3):567-75. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181cf9138. PMID: 20124973.
26. Devroe S, Bleeser T, Van de Velde M, Verbrugge L, De Buck F, Deprest J, Devlieger R, Rex S. Anestesia para cirugía no obstétrica durante el embarazo en un centro de referencia terciario: un estudio retrospectivo de 16 años, caso-control emparejado, cohorte. *Int J Obstet Anesth.* 2019 Aug;39:74-81. doi: 10.1016/j.ijoa.2019.01.006. Epub 2019 Jan 12. PMID: 30772120.

14. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de recolección de datos

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIROGIA
PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
NEUROANESTESIOLOGÍA
Manejo anestésico en embarazadas con patología neurológica

N°. _____

Expediente: _____

Fecha del procedimiento: _____

Edad: _____

Edad gestacional: _____

Días de estancia hospitalaria: 1-3 4-7 >7

Dx. _____

Procedimiento: _____

Comorbilidades: Diabetes Mellitus Hipertensión Obesidad

Otra: _____

Cirugía de urgencia: Si No

Sintomatología debutante: Cefalea Convulsión N/V

Glasgow de ingreso: ____/15

Tipo de Cirugía: Infecciosa Vascular Oncológica

Monitoreo: Tipo 1 Tipo 2

Neuromonitoreo: EEG BIS Entropía

Monitoreo fetal: Si No

Uso de medidas antiedema: Manitol Hipertónicas

Desembarazo transoperatorio: Si No

Extubación: Si No

Tipo de Anestesia: TIVA AGB SEDACIÓN

Anexo 2. Tabla de variables

Variable de desenlace (dependiente)				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Técnica Anestésica	Selección de tipo de anestesia para el paciente de acuerdo al tipo de cirugía y patologías del paciente	Selección de tipo de anestesia: Anestesia General Blanceada, Anestesia Total Intravenosa, Sedación	Cualitativa nominal	Expediente TIVA (1) AGB (2) Sedación (3)
Principales variables independientes, covariables y confusoras				
Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
Edad	N. de años cumplidos	N. de años cumplidos	Cuantitativa Continua	Expediente Años
Edad Gestacional en el momento del diagnóstico	N. de semanas de gestación ya sea por FUM o por USG donde se diagnóstico la patología neurológico	N. de semanas	Cuantitativa Discontinua	Expediente Semanas
Comorbilidades	Entidad clínica adicional distinta que ocurre durante el curso clínico de un paciente con una enfermedad indexada bajo estudio	Otras enfermedades que padece el paciente	Cualitativa nominal	Diabetes Mellitus (1) Hipertensión (2) Obesidad (3)
Patología origen	Diagnóstico clínico que se le ha determinado al paciente	Tipo de enfermedad que lo conlleva al procedimiento quirúrgico Oncológico Vascular Infeccioso	Cualitativa Nominal	Expediente Oncológico (1) Vascular (2) Infeccioso (3)

Presentación clínica	Signos y síntomas con los que el paciente consulta a su médico	Aparición de uno o todos estos: Cefalea Convulsiones Nausea Vómito	Cualitativa Nominal	Expediente Cefalea (1) Convulsiones (2) Nausea(3) Vómito (4)
Cirugía de urgencia	Cirugía que realiza dentro de las primeras 24 horas posteriores al diagnóstico médico o al ingreso del paciente	Intervención quirúrgica intracraneal considerada por el cirujano como urgencia	Cualitativa Nominal	SI NO
Monitoreo	Uso de herramientas para observar variables hemodinámicas	Uso de monitoreo invasivo o no invasivo	Cualitativa Nominal	Expediente No Invasivo Tipo 1 Tipo 2
Neuromonitoreo	Dispositivo para determinar profundidad anestésica	Uso de dispositivo Electroencefalograma BIS Entropía	Cualitativa Nominal	Expediente Electroencefalograma (1) BIS (2) Entropía (3)
Monitoreo fetal durante la cirugía	Dispositivo para supervisar los signos vitales fetales	Uso de herramientas para observar el bienestar fetal	Cualitativa nominal	Expediente SI NO
Terapia hiperosmolar	Manejo de primera línea no invasivo para disminución de la presión intracraneal	Manitol Solución Hipertónica	Cualitativa Nominal	Expediente Manitol (1) Solución Hipertónica (2)
Interrupción del embarazo	Cese de período de estado gravídico con respecto a la edad del producto	Pretermino A termino	Cualitativa Nominal	Expediente Pretermino A termino
Extubación	Retiro de tubo endotraqueal al final de la cirugía	Extubación	Cualitativa nominal	Expediente SI NO
Estancia hospitalaria	Número de días que permanece en el hospital desde su ingreso	Número de días	Cuantitativa Intervalo	Expediente 1-3 (1) 4-7 (2) >7 (3)