



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

División de estudios de Posgrado

Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío

TESIS:

**“Posición sedente vs prono en cirugía de fosa posterior
en pacientes pediátricos”**

Que para obtener el título o diploma de

ANESTESIOLOGÍA

Presenta

Dr. Oscar Daniel Guerrero Ortiz

León, Guanajuato.

Noviembre 2021



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.

COMITE DE TESIS

Tutor:

Dr. Sergio Manuel Orozco Ramírez
Neuroanestesiólogo
Profesor Titular del curso de anestesiología

Tutor:

Dr. Oscar Guillermo García González
Neurocirujano pediátrico
Profesor adscrito al HRAEB

Asesor Metodológico:

Dr. Jaime Ivan Castro Macías
Neurólogo
Investigador de ciencias médicas adscrito al HRAEB

Presidente:

Dr. Salvador Hernández Bautista
Cardioanestesiólogo
Profesor adscrito al HRAEB

Secretario:

Dra. Silvia Ojeda Gómez
Neuroanestesióloga
Profesora adscrita al HRAEB

Vocal:

Dra. Ana Lucía De Alba Salmerón
Anestesióloga pediatra
Profesora adscrita al HRAEB

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la capacidad y la virtud para hacer de mí un instrumento para realizar esta hermosa especialidad en la que se conjuga la ciencia, el arte y el corazón; la anestesiología.

Gracias a mis profesores que a lo largo de estos tres años me orientaron por el camino de la sabiduría, me enseñaron a desarrollar el juicio clínico y me entregaron las bases necesarias para el porvenir de mi vida profesional.

Agradezco al Dr. Guillermo García por su ardua labor y dedicación con sus pacientes, gracias a los cuales es posible el presente estudio.

Al Dr. Sergio Orozco por la confianza brindada, el apoyo y motivación en la búsqueda de proyectos de vanguardia.

Al Dr. Ivan Castro por el interés en el proyecto, la enseñanza y la ayuda brindada en todo momento.

Agradezco a la institución que ha sido mi casa los últimos años, por permitirme ser parte del selecto grupo de egresados y por haberme regalado a los mejores compañeros de este viaje llamado residencia.

A todos ustedes, no existen palabras para agradecer por tanto.

“El esfuerzo es el mayor símbolo de agradecimiento para aquellos que confían en ti”

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado especialmente a mis padres, a ellos que son el motor de mi esfuerzo, a ellos que me enseñaron la definición de “trabajo”, a ellos que siempre serán mi mayor apoyo incondicional y refugio ante cualquier adversidad.

A mis hermanas que me han acompañado en todo momento en este largo camino, demostrando su amor y cariño mediante tantas risas.

A mi hermano que aún sigue siendo mi luz y mi guía, especialmente en los momentos más difíciles.

A mi novia Alejandra que se ha convertido en parte esencial de mi vida y es un pilar fundamental en todos mis logros.

“The future belongs to those who believe in the beauty of their dreams”

— *Eleanor Roosevelt*



INDICE

1.COMITE DE TESIS.....	2
2.AGRADECIMIENTOS.....	3
3.DEDICATORIA	4
4.INDICE	5
5.RESUMEN	7
6. OBJETIVOS.....	8
6.1 Objetivo General:	8
6.2 Objetivos Particulares:	8
7.HIPOTESIS.....	8
7.1 Planteamiento del problema:	8
8.JUSTIFICACION.....	9
9.ANTECEDENTES.....	11
10.MATERIAL Y METODOS.....	19
10.1 Criterios de inclusión:	20
10.2 Criterios de exclusión:	20
10.3 Criterios de eliminación:	20
10.4 Operacionalización de las variables	21
10.5 Metodología y Análisis estadístico	24
11. ASPECTOS ETICOS.....	28
12. RESULTADOS.....	30
12.1 Datos Preoperatorios	30
12.2 Datos Intraoperatorios	31
12.3 Datos Postoperatorios	32
13. DISCUSION	33
13.1 Estabilidad Hemodinámica	33
13.2 Sangrado y transfusiones	34
13.3 Embolismo venoso aéreo	35
13.4 Duración quirúrgica y estancia hospitalaria.....	36
13.5 Limitaciones	36
14. CONCLUSIONES	37
14. BIBLIOGRAFIA	38



15. ANEXOS	40
15.1 Consentimiento anestésico.....	40
15.2 Flujoograma de pacientes.....	42
15.3 Datos demograficos	43
15.4 Complicaciones perioperatorias	43
15.5 Diagnostico patológico.....	43
15.6 Posicion sedente.....	44
15.7 Posicion horizontal.....	45
15.8 Equipo Quirúrgico/Anestésico	46

RESUMEN

Propósito: La elección de la posición quirúrgica para cirugía de fosa posterior sigue siendo un tema controversial, la literatura comparativa entre la posición sedente y las variables horizontales es muy escasa a nivel mundial, en este estudio se realizó una comparación de las complicaciones perioperatorias en cirugía de fosa posterior en el paciente pediátrico.

Métodos: Analizamos retrospectivamente 30 pacientes bajo una técnica de muestreo no probabilístico con casos no consecutivos, en un periodo de 12 años en el Hospital Regional de alta especialidad del Bajío, los datos perioperatorios se recuperaron de nuestros archivos médicos y se analizaron mediante el software SPSS versión 26.

Resultados: En base a los datos demográficos se demuestra que ambos grupos son homogéneos y globalmente las características no muestran diferencia estadística. Se observó en la variante horizontal; un mayor tiempo de intubación, mayor estancia en UCIP, mayor porcentaje de sangrado, mayor índice de transfusión y un mayor uso de agentes osmóticos. Por otro lado en la posición sedente un mayor uso de fármacos vasopresores y mayor número de eventos de embolismo venoso aéreo.

Discusión: En la presente serie se registró una diferencia estadísticamente significativa en el riesgo de sangrado en los pacientes en la variante horizontal, por consiguiente, un mayor índice de transfusión con más del 80% de los pacientes transfundidos. En posición sedente se reportaron 2 casos de EVA correspondientes al 13% de los pacientes ($P=0.271$), siendo una variable sin significancia estadística.

Ninguna posición puede considerarse superior a otra, ya que cada una cuenta con sus propios riesgos y ventajas, se necesitan estudios prospectivos futuros con protocolos bien definidos, dirigidos a evaluar nuevas formas y enfoques para minimizar el riesgo de estas complicaciones.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Describir las complicaciones perioperatorias de una posición sobre la otra en cirugías de fosa posterior en pacientes pediátricos.

Objetivos Particulares:

1. Reportar las principales complicaciones transoperatorias de la cirugía de fosa posterior.
2. Reportar las principales complicaciones postoperatorias de la cirugía de fosa posterior.
3. Estudiar el perfil epidemiológico, clínico y paraclínico de los pacientes.
4. Comparar los resultados de complicaciones transoperatorias y postoperatorias con los datos de la literatura.

HIPOTESIS

La posición sedente en cirugía de fosa posterior tiene menor número de complicaciones, comparada con la posición horizontal.

Planteamiento del problema:

¿Existe mayor número de complicaciones perioperatorias de una posición quirúrgica sobre otra, en cirugía de fosa posterior en pacientes pediátricos?

JUSTIFICACION

El Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío es un hospital de tercer nivel de referencia interestatal, el cual es de gran relevancia a nivel federal, atiende al año cientos de pacientes en edad pediátrica, de los cuales más del 80% cuentan con algún padecimiento oncológico.

Los tumores primarios malignos del sistema nervioso central son los tumores sólidos más comunes de la infancia, de los cuales predominan los tumores infratentoriales primarios, que corresponden al 50-70% del total de tumores intracraneales.

El tratamiento de los tumores cerebrales es complejo por la diversidad histológica de las lesiones y la tendencia de la mayoría de ellos a diseminarse en el neuroeje precozmente en el curso de la enfermedad, sin embargo, más del 70% requiere manejo quirúrgico especializado.

Las cirugías de fosa posterior son procedimientos de alta complejidad, los cuales se programan de forma regular en nuestra institución, se han realizado más de 40 procedimientos en el hospital, con un promedio de 6 cirugías al año (en los últimos 3 años) número elevado comparado con otros centros de tercer nivel a nivel nacional.

Cabe destacar que estos procedimientos requieren múltiples consideraciones en el manejo anestésico/quirúrgico, donde es de vital importancia el conjunto de la optimización prequirúrgica, el adecuado manejo trans-anestésico y los excelentes cuidados posquirúrgicos, manejo interdisciplinario con el cual contamos en nuestra institución.

Al ser el Hospital regional de alta especialidad del Bajío, un hospital de referencia y de los pocos en Latinoamérica que realiza este tipo de procedimientos quirúrgicos en dicha posición, es de vital relevancia analizar este tipo de abordajes y reportarlo, cabe destacar que a nivel nacional son anecdóticos los reportes de esta práctica quirúrgica, destacando la importancia por publicar el manejo exitoso realizado en el HRAEB.

Revisando la literatura internacional, de igual manera existen pocos estudios, la gran mayoría de manera retrospectiva, con poca población y aunque existen limitaciones, los resultados son similares, demostrando la seguridad en dicha posición quirúrgica.

Con el presente estudio se pretende dejar un precedente para futuras investigaciones, el porcentaje de pacientes sometidos a este procedimiento en nuestro hospital cada vez va en aumento. Con este estudio podemos demostrar que el desenlace favorable de nuestros pacientes comienza desde la elección quirúrgica, reflejado en la evolución de los pacientes.

ANTECEDENTES

La fosa cerebral posterior es un compartimento osteo-dural inextensible ubicado en la parte posteroinferior de la base del cráneo por encima del canal medular. Debido a la ubicación y a la naturaleza crítica de las estructuras contenidas dentro de la fosa posterior, la cirugía en esta área presenta desafíos y consideraciones específicas para el equipo quirúrgico y anestésico¹.

La fosa posterior está rodeada por los huesos occipital, temporal, parietal y esfenoides. El límite anterior de la fosa está constituido por el dorsum sellae, la parte posterior del cuerpo del esfenoides y la parte clival del hueso occipital. El límite posterior de la fosa está constituido por la porción escamosa del hueso occipital. Los límites laterales los conforman las porciones petrosas, la mastoides del hueso temporal y la parte lateral del hueso occipital, por encima y hacia atrás por una pequeña parte del ángulo mastoideo del hueso parietal².

Hacia el interior de estos límites estructurales de la fosa posterior quedan albergados: el cerebelo, el puente, la porción superior de la médula, los pares craneanos V al XII desde su origen aparente y porciones cisternales hasta su salida de la base del cráneo. La fosa posterior contiene entonces un octavo del espacio intracraneal, y resulta una región de gran importancia dado que alberga las vías que regulan la conciencia, las funciones autonómicas vitales, actividades motoras, la recepción sensorial para la cabeza, cuerpo y extremidades, además de los centros para controlar el equilibrio y la marcha³.

El espacio subaracnoideo de la fosa posterior se expande desde la base del cerebro rodeando al tronco encefálico y dentro de la incisura tentorial, formando compartimentos con líquido cefalorraquídeo, divididos por trabéculas, septos y membranas que los subdividen en compartimentos más pequeños llamados cisternas. A través de estas cisternas pasan todos los nervios craneales y la mayoría de las arterias y venas intracraneales⁴.

En los adultos, los tumores predominan en el compartimiento supratentorial, en cambio en la fosa posterior son más frecuentes las metástasis. En los niños predominan los tumores infratentoriales primarios, los que corresponden al 50-70% del total de tumores intracraneanos. Los tumores primarios malignos del sistema nervioso central (SNC) son los tumores sólidos más comunes de la infancia. El tratamiento de los tumores cerebrales es complejo por la diversidad histológica de las lesiones y la tendencia de la mayoría de ellos a diseminarse en el neuroeje precozmente en el curso de la enfermedad⁵.

La importancia de estudiar el desarrollo normal de la fosa posterior radica en que numerosas patologías clínicas tienen su origen en defectos ocurridos durante el desarrollo ontogenético de la misma. En este sentido, el hacinamiento en la fosa posterior subyace a diversas patologías clínicas, asimismo, el subdesarrollo de la fosa y el congestiónamiento de un rombencéfalo normalmente desarrollado ha sido frecuentemente hallado en individuos con diversas patologías, tales como la malformación de Chiari tipo I, así como también en hipotensión intracraneal espontánea, entre otras afecciones asociadas⁶.

El meduloblastoma, el astrocitoma cerebeloso, el ependimoma y los gliomas del tronco cerebral componen 95% de todos los tumores que aparecen en este compartimento. Casi todos los tumores aparecen de forma esporádica y son de etiología desconocida, menos del 10% de los niños con un tumor cerebral tienen un síndrome hereditario que les coloca en una situación de riesgo aumentado para el desarrollo de este tipo de tumores. En el origen de las neoplasias del SNC infantiles, podemos distinguir varios grupos de factores etiológicos:

Síndrome hereditario: Los síndromes que aumentan el riesgo de desarrollar un tumor cerebral son: S. de Cowden, S. de Li-Fraumeni, neurofibromatosis I y II, S. del nevus basocelular, esclerosis tuberosa, S. de Turcot y S. de von Hippel-Lindau. Aunque son síndromes raros, colocan a los niños en una posición de riesgo elevado para el desarrollo de un tumor del SNC; por ello, los niños afectados por estas enfermedades hereditarias deben someterse a seguimientos periódicos para detectar precozmente el desarrollo de una

neoplasia. Todas estas enfermedades tienen un patrón de herencia autosómica dominante y se han demostrado mutaciones genéticas específicas para cada una de ellas.

Radiaciones ionizantes: En las últimas décadas, este tipo de radiaciones han sido ampliamente empleadas en el diagnóstico y tratamiento de múltiples neoplasias del SNC; por tanto, teniendo en cuenta su doble utilidad y sus posibles efectos adversos, es muy importante conocer las diferentes alteraciones moleculares que producen en las células: descarga inicial de energía de la célula, alteraciones químicas en las moléculas biológicas, activación de señales intracelulares como consecuencia de los cambios químicos y, por último, alteraciones en el ciclo celular, en la apoptosis y en los mecanismos de reparación y supervivencia de la célula. Todos estos efectos de la radiación suelen producir la muerte celular, bien por lesiones directas sobre el ADN o por la inducción de la apoptosis, como mecanismo activo.

Inmunosupresión: En algunos síndromes de inmunodeficiencia, como el Wiskott-Aldrich, la ataxia-telangiectasia y la inmunodeficiencia adquirida, tras el trasplante de órganos sólidos pueden desarrollarse linfomas cerebrales con mayor frecuencia que en la población general.

Exposiciones ambientales: La influencia de diversas exposiciones ambientales, incluyendo la dieta, en el desarrollo de los tumores cerebrales infantiles, ha sido estudiada por diversos investigadores. Los resultados de todos estos estudios no han sido concluyentes. Existen bastantes factores que dificultan el estudio epidemiológico de los tumores del SNC en los niños. En primer lugar, hasta hace muy poco se consideraba el cáncer infantil como una entidad única y los tumores cerebrales no se estudiaban de forma independiente; en segundo lugar, la etiología de los tumores cerebrales es multifactorial y estos factores pueden influir en los distintos tipos histológicos tumorales⁷.

El diagnóstico de tumor cerebral puede ser muy difícil en los niños. Frecuentemente, los niños, sobre todo los lactantes, son incapaces de referir sus síntomas. Por otra parte, el curso puede ser insidioso y con manifestaciones poco específicas, tales como: cambios de carácter, irritabilidad o vómitos. Incluso para los padres, ciertos cambios pueden pasar desapercibidos. También para los pediatras, la clínica puede ser tan sutil que pase inadvertida. En los niños mayores y en los adolescentes, la colaboración en la historia clínica y en el examen físico hace que el diagnóstico se establezca con mayor facilidad⁸.

Los tumores de fosa posterior es probable que causen tempranamente obstrucción de la circulación del líquido cefalorraquídeo, por la afectación ventricular. Los signos cardinales de la masa intracraneal en niños son: a cefaleas, vómitos fáciles o en proyectil, crisis convulsivas, irritabilidad, alteraciones motoras; estas manifestaciones dependerán de la localización del tumor y el pronóstico dependerá de la naturaleza del tumor, de su localización, del momento en que se realice el diagnóstico⁹.

Cirujanos desde la época de la antigüedad evitaba cualquier tipo de intervención quirúrgica dentro de la fosa posterior, debido a que se dieron cuenta de que esta región del cerebro es extremadamente sensible a cualquier tipo de manipulación; pérdida de la respiración, muerte súbita y distorsión del tallo cerebral, todo podría conducir a una rápida muerte del paciente¹⁰.

El desarrollo de técnicas quirúrgicas para el tratamiento de los trastornos de la fosa posterior se consideran recientes, en el sentido de que se desarrolló a finales del trimestre del siglo XIX. En los últimos 30 años, ha sido un desarrollo exponencial de técnicas y equipos quirúrgicos, desde la década de 1970, con la creación del microscopio quirúrgico, el cual revolucionó los enfoques con mayor visualización, mejor iluminación y gran precisión, como resultado los cirujanos ahora pueden operar de manera más segura en áreas del cerebro previamente considerado inaccesible¹¹.

El posicionamiento quirúrgico es mandatorio en la planificación quirúrgica, considerando la duración de la cirugía, la localización tumoral, las trayectorias que el cirujano deberá de seguir anatómica y funcionalmente. El acceso quirúrgico a la cirugía de fosa posterior puede obtenerse a través de varias posiciones del paciente, principalmente la posición sedente y variantes de la posición horizontal, que incluyen la posición supina, pro na, banca de parque, concorde y algunas modificaciones a la posición sedente y lateral, también pueden ser utilizadas¹².

Las dos posiciones para comparar en este estudio se encuentran ampliamente descritas en la literatura.

Posición sedente: Para el cirujano, esta posición tiene las ventajas de mejor exposición quirúrgica y orientación anatómica a las estructuras de la línea media, mayor flexión y rotación del cuello, sin obstrucción del drenaje venoso, menor sangrado debido a menor presión intratorácica, mejoría del drenaje del LCR y sanguíneo y eliminación de los riesgos de compresión del globo ocular¹³.

Para el anesestesiólogo las ventajas incluyen, menor presión de vías aéreas y facilidad de excursión diafragmática, acceso al tórax y al tubo endotraqueal, para mejor monitorización de las vías aéreas, acceso a las extremidades para monitorización y administración de sangre, líquidos y determinación de pH y gases arteriales, visualización de la cara para observación de las respuestas motoras durante estimulación de nervios craneales y acceso a la pared anterior del tórax para reanimación cardiopulmonar en el caso de colapso cardiocirculatorio¹⁴.

Las contraindicaciones relativas de la posición sedente incluyen, defectos intracardiacos conocidos (foramen ovale permeable), malformaciones arteriovenosas pulmonares, hipovolemia severa, caquexia, hidrocefalia severa y lesiones de gran vascularidad. La elevación de la cabeza por arriba del nivel del corazón, produce una disminución en la presión de los senos duros, que disminuye el sangrado venoso y aumenta el riesgo de embolismo aéreo venoso¹⁵.

Los efectos cardiovasculares secundarios a esta posición incluyen aumentos en las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares, disminución en el gasto cardiaco, retorno venoso y de la presión de perfusión cerebral. Los efectos cardiovasculares son más pronunciados en esta posición que en la posición horizontal, independientemente de la patología cardiaca intrínseca del paciente o secundarios a la manipulación de los nervios craneales o del tallo cerebral¹⁶.

La capacidad vital y capacidad funcional residual mejoran en la posición sedente. Sin embargo, la hipovolemia relativa puede disminuir la perfusión de las zonas superiores del parénquima pulmonar, ocasionando anomalías de la ventilación-perfusión e hipoxemia¹⁷.

Posición prono: Es una alternativa a la posición sedente, con menor incidencia de embolismo aéreo. El acceso a las estructuras de la fosa posterior y la facilidad de manipulación de la cabeza, no son tan favorables como en la posición sedente. En esta posición puede ocurrir compresión de los globos oculares y ocasionar edema conjuntival o ceguera por trombosis de la arteria retiniana, en el caso de no usar suspensión de la cabeza con el cabezal de pinchos, la estasis venosa es otra complicación en esta posición, por lo que deben tomarse medidas para evitar las complicaciones de trombosis venosa profunda¹⁸.

Posición lateral o tres cuartos de prona: se usa para procedimientos neuroquirúrgicos unilaterales de la porción superior de la fosa posterior, las complicaciones asociadas con esta posición incluyen la compresión del plexo braquial, y la compresión neurovascular. El brazo superior, debe descansar sobre su costado o sobre una mesa en semiflexión, el brazo inferior, se recomienda colocarlo a lo largo del torso del paciente, y mantener un rollo de tela bajo el tórax, para evitar la compresión o dejar el brazo dependiente del paciente (inferior), colgando de la mesa quirúrgica y suspendido en una férula de algodón y venda elástica, sujetado en posición natural, sin compresión y con el dedal del oxímetro de pulso en ésta mano¹⁹.

En un estudio retrospectivo realizado en la universidad de Padova Italia, donde analizaron 30 casos consecutivos en cirugía de fosa posterior (astrocitoma pilocítico) desde 1999 al 2017, en donde se compararon los resultados de la posición sedente versus la posición prono. Se tomaron en cuenta variables hemodinámicas, transfusión sanguínea, duración quirúrgica, presencia de complicaciones, necesidad de re intervención temprana, presencia de embolismo venoso aéreo, así como variables demográficas. Los resultados son congruentes con la literatura demostrando la eficacia de ambas posiciones, reforzando la seguridad en la técnica sedente con un buen manejo anestésico y el manejo oportuno de las posibles complicaciones, es necesario un estudio prospectivo aleatorizado para poder definir el riesgo y beneficios relacionados a la posición quirúrgica²⁰.

Se realizó un estudio retrospectivo en la universidad de Erlangen, Alemania, desde 1995 al 2012 donde seleccionaron 600 pacientes programados para cirugía de fosa posterior o espinal cervical en posición sedente, las variables de desenlace seleccionadas fueron: tiempo anestésico, uso de coloides, cristaloides, sangrado estimado, transfusión de hemoderivados, índice urinario, tiempo de extubación, estancia en UCI, tiempo de estancia hospitalaria, mortalidad hospitalaria, re intervención.

El embolismo aéreo fue definido como la pérdida de más de 4 mmHg de EtCO₂ sin realizar cambios en los parámetros ventilatorios, sonido típico por ultrasonido doppler o detección aérea por ecocardiografía transesofágico. Es uno de los estudios con la mayor tamaño de muestra y aunque la finalidad no es comparativa, demuestra la seguridad en la técnica sedente, siendo el embolismo aéreo la principal consideración²¹.

Por último, se tomó en cuenta un artículo de revisión del departamento de neuroanestesiología del instituto médico de ciencias de Nueva Delhi, India, donde reportaron las complicaciones relacionadas a la posición sedente en cirugía neurológica, se



analizaron 97 pacientes menores de 18 años programados para cirugía en posición sedente en un periodo de 12 años de manera retrospectiva.

Como conclusión de esta revisión observaron una incidencia relativa menor de embolismo venoso aéreo comparada con la literatura, hubo un menor requerimiento de transfusiones y un menor número de complicaciones, esto de la mano con de un manejo anestésico meticuloso y una adecuada planeación quirúrgica²².

MATERIAL Y METODOS

Propósito: Descriptivo

Colección: Retrolectivo

Direccional: Transversal

Asignación: Observacional

Ubicación temporo-espacial:

Pacientes pediátricos sometidos a cirugía de fosa posterior en el Hospital Regional de Alta especialidad del Bajío, en un tiempo comprendido del 2009 al 2021.

Selección de pacientes:

Se recolectarán pacientes bajo una técnica de muestreo no probabilístico con casos no consecutivos, en un periodo correspondido de 8 años.

De los cuales fueron programados de forma electiva a cirugía de fosa posterior en posición sedente y horizontal, quienes deberán cumplir con los criterios señalados y el expediente clínico completo.

Se calculó el tamaño de la muestra con la fórmula para comparar proporciones en dos poblaciones;

$$n_0 = \frac{(Z_{\alpha} \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)})^2}{(p_1 - p_2)^2}; \quad p = \frac{|p_1 - p_2|}{2} = \frac{|0.29 - 0.04|}{2} = 0.125;$$
$$n_0 = \frac{(1.645 \sqrt{2(0.125)(1-0.125)} + 1.282 \sqrt{0.29(1-0.29) + 0.04(1-0.04)})^2}{(0.29 - 0.04)^2} \cong 32$$

Donde:

α = error tipo I = 0,05

$1-\alpha/2$ = Nivel de confianza a dos colas = 95%

$Z_{1-\alpha/2}$ = Valor tipificado = 1,96

β = Error tipo II = 0,20

$1-\beta$ = Poder estadístico = 0,80

$Z_{1-\beta}$ = Valor tipificado = 0,84

P_1 = Antecedente más frecuente primer grupo = 25%

P_2 = Antecedente más frecuente segundo grupo = 5%

Criterios de inclusión:

- Todo paciente de entre 1 y 18 años de edad, programados para cirugía electiva, con resección de tumoración ubicada en fosa posterior.
- Pacientes sin patologías agregadas como DM, HTA, cardiopatías etc.
- Pacientes con su expediente completo
- Pacientes ASA I, II o III (valoración prequirúrgica)

Criterios de exclusión:

- ASA IV o superior. (Valoración prequirúrgica)
- Pacientes sometidos a cirugía cardíaca
- Pacientes sometidos a cirugía de urgencia
- Pacientes menores de 1 año y mayores de 18 años.
- Pacientes con foramen oval permeable e inestabilidad hemodinámica.

Criterios de eliminación:

- Pacientes con información incompleta registrada.
- Cirugías de reintervención.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	ESCALA DE MEDIDA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento a la fecha actual.	Cuantitativa Continua	Años
Peso	Fuerza gravitacional que se ejerce sobre un objeto.	Cuantitativa Continua	Kilogramos
Talla	Altura de una persona de los pies a la cabeza.	Cuantitativa Continua	Centímetros
Días de estancia hospitalaria	Periodo de tiempo que comprende desde el día de ingreso hospitalario hasta el egreso.	Cuantitativa Discreta	Días
Días de estancia en UCIP	Periodo de tiempo que comprende desde el día de ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos, hasta el egreso.	Cuantitativa Discreta	Días
Tiempo bajo ventilación mecánica	Periodo que comprende desde el día de intubación hasta el día de extubación, periodos menores a 24 hrs se contabilizan como 1 día.	Cuantitativa Discreta	Días
Tiempo anestésico	Periodo que comprende el inicio de la anestesia al término de la misma, corroborada en registro de enfermería.	Cuantitativa Continua	Minutos
Sangrado	Pérdida hemática cuantificada por anesthesiólogo.	Cuantitativa Continua	Mililitros.
Balace de líquidos	Diferencial entre el total de soluciones ingresadas y la cantidad de egresos totales estimados.	Cuantitativa Continua	Mililitros
Genero	Definición del sexo según la OMS; Masculino y femenino	Cualitativa dicotómica.	Masculino Femenino

Tipo de resección	Relacionado al porcentaje de resección tumoral; parcial o completa, definida por el cirujano.	Cualitativa Dicotómica.	Si No
Diagnostico patológico	Reporte emitido por patólogo posterior a la revisión de las muestras enviadas.	Cualitativa Nominal	Meduloblastoma Astrocitoma cerebeloso Glioma del tronco cerebral Ependimoma Otros
Posición quirúrgica	Posición del paciente durante el transoperatorio seleccionada por el neurocirujano para abordaje quirúrgico	Cualitativa Nominal	Sedente/ Semisedente Horizontales (Prono Y Lateral)
Presencia de embolismo aéreo	Entrada de aire al torrente sanguíneo, diagnosticada por anesthesiólogo, como diagnostico de exclusión, caracterizado por hipotensión súbita, hipoxemia, disminución EtCO2.	Cualitativa Dicotómica	Si No
Uso de medidas anti edema	Se refiere a la necesidad de utilizar medidas tanto farmacológicas (soluciones hipertónicas, diuréticos, corticoesteroides) como no farmacológicas (ventilatorias) con la finalidad de disminuir el edema cerebral.	Cualitativa Dicotómica	Si No
Transfusión transoperatoria	Necesidad de administración de hemoderivados durante la cirugía,	Cualitativa Dicotómica	Si No



	corroborado en registro de enfermería/anestesiología.		
Uso de vasopresores	Uso de fármacos utilizados para mantener estado hemodinámico, dentro de la clasificación de vasopresores, independiente de la dosis o el tiempo utilizados.	Cualitativa Dicotómica	Si No
Complicación anestésica	Presencia de una evolución negativa desencadenada por el manejo anestésico, durante y/o posterior del procedimiento quirúrgico; Complicación mayor: Situación adversa que pone en peligro la vida. Complicación menor: Situación adversa que no pone en peligro la vida.	Cualitativa Dicotómica	Si No

Metodología y Análisis estadístico

Se seleccionaron dos grupos homogéneos de pacientes, los cuales fueron sometidos a un procedimiento de resección de tumores infratentoriales con craneotomía suboccipital, realizados por un mismo neurocirujano, donde se hizo un análisis descriptivo, retrolectivo y trasnversal, comparando las variables tanto cualitativas como cuantitativas descritas anteriormente.

Para variables cualitativas se empleará la prueba de X^2 o la prueba de la Probabilidad Exacta de Fisher, en caso de cumplir con normalidad se realiza prueba de χ^2 cuadrada, según sea la naturaleza de la distribución de los valores esperados en las tablas de contingencia; para las variables cuantitativas se empleará la prueba t de Student para dos muestras independientes o su equivalente no paramétrico en caso de no existir normalidad en la distribución de los datos.

Se recolectaron un total de 46 pacientes pediátricos sometidos a cirugía de fosa posterior, en el periodo comprendido del 2009 al 2021, los datos fueron recolectados de la base de datos del Hospital Regional de alta especialidad del bajío, se buscaron mediante expediente en físico solicitado en el área de archivo y en sistema electrónico "Klinic 2.0".

Se aplican criterios de inclusión, exclusión y eliminación a lista de pacientes seleccionados, con una lista final de 30 pacientes (15 pacientes en posición sedente y 15 pacientes en posición horizontal) mostrados en Figura 1. Se realiza base de datos en programa Excel y es analizado en SPSS versión No. 26.

Los pacientes seleccionados fueron sometidos a cirugía por un mismo neurocirujano pediatra, con la posición estandarizada para cada caso, se tomaron dos grupos de 15 pacientes para cada posición.

La posición sedente (Figura 2.0) se estandarizó con la espalda elevada en el plano vertical 60-90°, con los brazos flexionados sobre el tronco, las piernas y las rodillas flexionadas a nivel de cavidades cardíacas, la cabeza con ligera flexión (permitiendo el retorno venoso yugular), se utilizó además fijador de cabeza de tres puntos tipo Mayfield.

En algunos pacientes se contó con Doppler transtorácico para monitorización de probable embolismo venoso aéreo. El transductor de presión arterial se calibró a nivel del meato auditivo externo con el fin de asegurar una adecuada presión de perfusión cerebral. (Por cada 1.25 cm por encima del nivel del corazón, la presión arterial se reduce 1 mm Hg aproximadamente).

Dentro de la estandarización de la posición horizontal (variante concordante) (Figura 3.0), la cabeza se asegura con fijador antes de voltearse, posteriormente se flexiona con la región toracolumbar extendida de modo que la cabeza se eleva sobre el corazón, se modifica ligeramente para hacer que el sitio de la craneotomía sea más prominente con un giro de 45° hacia el hombro ipsilateral a la lesión y se añade Trendelenburg inverso para mejorar el retorno venoso.

Los ojos del paciente deben ser cerrados y fijados después de la inducción de la anestesia general, y la lubricación del ojo deben ser considerados para procedimientos largos. Los brazos se deben mantener en una posición neutral, con la abducción del brazo limitado hasta 90 grados. Las prominencias óseas de las extremidades deben estar acolchadas bien para evitar la compresión y las úlceras por presión de la piel, así como neuropatías periféricas.

La técnica anestésica fue análoga en ambos grupos, se administró anestesia general balanceada, se realizó monitorización tipo II (oximetría de pulso, EKG en 5 derivaciones, temperatura esofágica, presión arterial no invasiva e invasiva, diuresis cuantificada por sonda urinaria). Los parámetros ventilatorios y dosis de inducción fueron determinadas por el anesthesiólogo en turno.

El sangrado reportado en la base de datos fue estimado por el anestesiólogo en turno, registrado en mililitros (ml), bajo estandarización global de sangrado por gasas, compresas, campos quirúrgicos y aspiradores. La transfusión fue basada bajo criterio clínico del anestesiólogo en sala, corroborado en hoja de registro transanestésico y registro de enfermería.

El embolismo aéreo se presenta cuando existe una diferencia de presiones en dos sitios diferentes del sistema venoso entre la aurícula derecha y los senos venosos craneanos. Cuando el sistema venoso del sistema nervioso central está expuesto a la presión del ambiente y hay una diferencia de al menos 5 cm de H₂O entre los dos sitios se producirá la entrada y flujo de aire.

El diagnóstico se realiza por exclusión y bajo el criterio del anestesiólogo en turno, los datos sugestivos son: caída brusca del dióxido de carbono exhalado asociado a una hipotensión arterial, esta técnica cuenta con moderada sensibilidad y especificidad.

Otra herramienta diagnóstica utilizada en gran parte de los procedimientos es el Doppler precordial, el cual puede detectar la presencia de aire en la sangre. Es altamente sensible comparado con la capnografía y la monitorización hemodinámica convencional para el diagnóstico de embolismo venoso aéreo, pero por ser un método subjetivo y no cuantitativo, puede generar falsos negativos en el diagnóstico.

El transductor debe ubicarse sobre la aurícula derecha, cuando el paciente ya esté en la posición definitiva para cirugía. De rutina debe realizarse una prueba antes de iniciar el procedimiento; se inyecta a través del catéter central un volumen de 0,25 a 1 mL de aire o 3 a 5 mL de solución salina agitada. El anestesiólogo debe familiarizarse con el sonido Doppler

precordial cuando el aire entra a las cavidades cardíacas y así tener un punto de referencia antes de iniciar el procedimiento.

El uso de fármacos vasopresores fue indicado por elección del anestesiólogo en turno, así como el tipo, el tiempo y las dosis utilizadas. Para fines de estandarización se tomaron en cuenta todos los grupos farmacológicos que cumplen con dicha función, independientemente de la dosis y el tiempo utilizados.

Con respecto a las medidas antiedema; se excluyó el manejo con medidas generales (posición de la cabeza, soporte nutricional, hipotermia, control glucémico, etc), medidas ventilatorias (hiperventilación y oxigenación), farmacológicas (corticoesteroides, barbitúricos), quirúrgicos (drenaje ventricular) y se tomaron en cuenta los datos con medidas más objetivas; la osmotherapia. Se incluyeron aquellos pacientes tratados con Solución salina hipertónica, manitol y furosemida.

Los datos del tiempo anestésico se tomaron del registro trans anestésico, corroborado en la nota post anestésica.

No fue posible el análisis de las variables “complicaciones anestésicas” y “mortalidad”, debido al registro incompleto y a la falta de seguimiento a mediano y largo plazo en los pacientes. Sin embargo consideramos que se trata de una área de oportunidad para mejorar la validez en estudios posteriores.

ASPECTOS ETICOS

El proyecto se normará por los principios éticos en la investigación médica señalados en la Declaración de Helsinki en su versión 2013 de la ciudad de Fortaleza, Brasil.

Este estudio se realizará por la baja cantidad de literatura reportada en este tema, teniendo la ventaja de realizar este tipo de procedimientos en nuestro hospital.

Se plantea como un estudio pionero en la población estudiada y la utilidad de nuestra investigación con beneficio para los pacientes. De tal forma que al determinar el impacto que tiene esta medición en dicho grupo, así como las decisiones que estas conlleven en el manejo que causa un impacto en la morbilidad de los pacientes.

Se realizará la investigación en las instalaciones óptimas y con personas calificadas para desarrollar esta investigación. Se seguirá lo señalado en el Reglamento en Materia de Investigación en Salud de la Ley General de Salud.

De acuerdo al artículo 13 de dicho reglamento, título segundo, capítulo I del mismo se mantendrá en todo momento el respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación en este estudio. La información recabada de cada paciente servirá para uso exclusivo de la investigación.

Se informará que el estudio no se realizará con fines lucrativos. Es un proyecto que se solventará por el investigador y por el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, por lo que no se brindará incentivo o recompensa alguna a quien decida formar parte de la investigación.

El estudio no violará norma alguna de la investigación médica. Los procedimientos a los que se someterán los pacientes están ampliamente descritos.

Los estudios de imagen, así como los procedimientos laboratoriales son métodos estándares que forman parte de la atención médica de los pacientes. Se salvaguardará la confidencialidad de toda información obtenida y ningún dato que pudiera servir para la identificación del paciente será publicado.

Se actuará de acuerdo a lo establecido por los códigos de ética internacionales y a la Ley General de Salud en materia de investigación.

El proyecto será presentado ante los Comités de Ética e Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad.

*Se anexa copia de consentimiento informado.

RESULTADOS

Datos Preoperatorios

Los datos demográficos mostrados en la Tabla 1. nos muestran una media en la edad de los pacientes en prono ligeramente inferior comparado con los pacientes en posición sedente y una desviación estándar similar, con respecto a la clasificación de edades; ambos grupos cuentan con un porcentaje mayoritario en el grupo de preescolares.

En el análisis del género se observa un porcentaje global similar, con un total de 16 pacientes femeninos y 14 pacientes masculinos, sin embargo, en la clasificación de acuerdo a la posición quirúrgica, se observa un predominio de pacientes masculinos en la posición sedente con un 66.6 % y en la variante horizontal se observa un predominio del sexo femenino con un 73.3%.

Con respecto al peso y la talla se observan medias y desviaciones estándar muy similares en ambos grupos.

En base a lo anterior se demuestra que ambos grupos son homogéneos y globalmente las características demográficas no muestran diferencia estadística.

Datos Intraoperatorios

En la tabla 2.0 observamos el resumen del análisis sobre las complicaciones perioperatorias: Donde encontramos una mayor cantidad de sangrado (relación ml/kg) en aquellos pacientes en posición horizontal y por consiguiente una mayor tasa de transfusiones con un 86.6 % de pacientes transfundidos en posición horizontal, dos tercios mayor que en los pacientes en posición sedente.

Dentro del estudio se muestra un predominio de eventos de embolismo aéreo en los pacientes en posición sedente, con dos casos reportados contra cero casos reportados en posición horizontal, cabe destacar que de estos pacientes uno no contaba con ecocardiograma previo al procedimiento y el otro paciente tenía un reporte de foramen oval permeable de 8 mm previo al procedimiento.

Cabe mencionar que a pesar de contar con exclusividad de eventos de embolismo en la posición sedente, en el análisis no se muestra significancia estadística, deberá ser mandatorio contar con una mayor población para determinar una correlación.

En el manejo con fármacos vasopresores podemos observar un mayor porcentaje de uso en pacientes en posición sedente con un 80 %, casi el doble de los pacientes comparado con la posición horizontal.

Con respecto a la osmoterapia; existe un predominio notorio en el uso de terapia osmótica como manejo anti edema, se utilizó en un tercio de los pacientes en posición horizontal y en ninguno de los pacientes en posición sentada.

Datos Postoperatorios

El tiempo de intubación fue definida desde la intubación al inicio del procedimiento hasta la primera extubación (ya sea al final del procedimiento o en el área de unidad de cuidados intensivos pediátricos), no se registraron las re-intubaciones, ni las intubaciones en reintervención quirúrgica.

Los datos obtenidos en el análisis fueron estadísticamente significativos, con un menor tiempo de intubación en los pacientes en posición sedente, de igual manera se correlaciona con una mayor estancia en el área de cuidados intensivos pediátricos a los pacientes posicionados de manera horizontal.

En el análisis basado en el tiempo anestésico y la estancia hospitalaria, no mostró significancia estadística entre una posición sobre la otra.

En la tabla 3. se plasma el concentrado del reporte histopatológico de los tumores posterior a su resección quirúrgica, mostrando en primer lugar a los meduloblastomas, seguido de los epéndimomas (en ambos grupos), dicha información se puede correlacionar con la literatura internacional en donde predomina el meduloblastoma como el tumor solido en SNC mas frecuente en la edad pediátrica, con un pico en la incidencia entre los 5 y 10 años.

DISCUSION

Estabilidad Hemodinámica

Si bien la posición sedente ofrece un mejor acceso a las lesiones de la línea media, mejora el drenaje venoso cerebral; disminuyendo la presión intracraneal, disminuye la necesidad de retracción cerebelosa, promueve el drenaje de líquido céfalo raquídeo por medio de la gravedad, lo que permite un campo quirúrgico limpio y una óptima visualización de puntos de sangrado para el neurocirujano, además de un rápido acceso de la vía aérea para el anesthesiólogo.

Desde 1931 que la posición sedente fue adoptada para cirugía de fosa posterior por De Martel, ha sido bastante controversial por dos aspectos: la inestabilidad hemodinámica y el riesgo de embolismo venoso aéreo. La inestabilidad hemodinámica es uno de los principales inconvenientes en el paciente sentado, hay una acumulación venosa significativa de las extremidades inferiores debido al efecto de la gravedad, lo que conduce a la disminución del gasto cardiaco, así como taquicardia e incremento de las resistencias vasculares sistémicas para tratar de mitigar la hipotensión arterial resultante del cambio de posición.

En los estudios previos se describe una hipotensión arterial transoperatoria hasta en un 30% de los pacientes en dicha posición^{8,20,21,22}. El uso de vasopresores se presentó en el 80% de nuestra serie en paciente sedentes, por lo que inferimos que la hipotensión fue más común que lo descrito por otros autores. Una monitorización adecuada, así como el procedimiento anestésico óptimo es relevante para identificar cualquier complicación relacionada a cambios en la presión arterial.

Sangrado y transfusiones

La pérdida sanguínea se presenta con menor frecuencia en la posición sedente debido a los cambios hemodinámicos presentes en dicha posición. En el estudio de corte transversal de Baro y colaboradores, se documentó la necesidad de una hemo transfusión de hasta dos concentrados eritrocitarios con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.007$). Sin embargo, aunque la población no fue homogénea en relación con la edad, en nuestro estudio obtuvimos resultados similares, en el cual incluía únicamente pacientes pediátricos.

En nuestro estudio se obtuvo una diferencia significativa ($p=0.010$) en relación al riesgo de sangrado, con una media por encima de 1000 ml en los pacientes en posición horizontal (tabla 2.), por consiguiente, un mayor índice de transfusión con mas del 80% de los pacientes transfundidos en posición horizontal.

Sin embargo se observaron en dos casos aislados, sangrado mayor a 3000 ml en posición horizontal, (probablemente por las características de la lesión, uso de fármacos, recurrencia del tumor, etc), lo que no impacto en la diferencia y necesidad de hemo transfusión en los dos grupos.

Embolismo venoso aéreo

El embolismo aéreo es considerado como la principal limitante para la decisión de procedimientos en la posición sedente, hasta la fecha es difícil cuantificar la incidencia efectiva del embolismo venoso aéreo, debido a varios factores, sensibilidad del método de detección, características y modalidades de monitoreo¹³ además del uso de métodos indirectos para detección del embolismo por exclusión.

El embolismo aéreo paradójico; se observa cuando aumenta la presión auricular derecha en relación con la presión auricular izquierda lo cual puede predisponer a una embolia aérea paradójica. La aplicación de presión positiva al final de la espiración (PEEP) aumenta las presiones de la aurícula derecha, lo que favorece un cortocircuito de derecha a izquierda, por ejemplo pacientes con foramen oval permeable lo cual deberá de identificarse previo al procedimiento a través de pruebas diagnosticas sensibles.

Existen distintas series [\[7,8,13,20,21,22\]](#) donde reportan incidencias del embolismo venoso aéreo que oscilan del 7 al 76%, sin embargo, lo observamos en solo el 13% de nuestro casos lo que es concordante con lo reportado en otros estudios.

La selección de pacientes, la evaluación cardiológica preoperatoria y la estandarización en los procesos anestésicos y quirúrgicos, impacta en la menor incidencia de embolismo aéreo en nuestra serie, lo que garantiza una mayor seguridad en la posición sedente.

Duración quirúrgica y estancia hospitalaria

La duración quirúrgica no impactó en relación a las diferentes posiciones como un fenómeno negativo en las complicaciones quirúrgicas, observado en otras series donde documentaron un menor tiempo quirúrgico en la posición sedente¹², probablemente por factores tales como los diferentes grupos de edad evaluados, tipos de tumor, y otras complicaciones.

La posición sedente requirió una estancia hospitalaria menor con una diferencia significativa en nuestro estudio, no observado en otras series por la variabilidad de grupos homogéneos y tamaño de la muestra.

Así mismo la duración bajo ventilación mecánica fue menor en posición sedente sin embargo se deberá de establecer la causa atribuida a tal fenómeno ya que los tumores o lesión de la fosa posterior algunos de ellos involucran regiones anatómicas que impactan en el mecanismo de la respiración.

Limitaciones

Se trata de un estudio retrospectivo y no aleatorizado así como el tamaño de la muestra, etc. No provee del nivel de evidencia suficiente para establecer una recomendación, sin embargo, aunque observamos diferencias en relación al porcentaje de complicaciones en diferentes posiciones se considera que ambas ofrecen ventajas y desventajas para el procedimiento quirúrgico.

Un estudio prospectivo aleatorizado con una mayor población podría definir de manera mas confiable los riesgos y beneficios dados por cada variante en la posición quirúrgica.

CONCLUSIONES

Los tumores de la fosa posterior se encuentran entre los cánceres infantiles más comunes, donde la cirugía con resección total sigue siendo la piedra angular en el tratamiento. La supervivencia de los niños depende directamente de las complicaciones perioperatorias, históricamente se han establecido dos principales variantes quirúrgicas, la posición con paciente sentado y sus variantes horizontales.

En el presente estudio, con la participación de distinguidos especialistas en un centro de tercer nivel, nos han permitido analizar las complicaciones perioperatorias de los pacientes pediátricos sometidos a cirugía de fosa posterior.

Los resultados obtenidos coinciden con los de la literatura, demostrando así la seguridad en ambas posiciones quirúrgicas.

Para concluir, ninguna posición puede considerarse superior a otra, ya que cada una cuenta con sus propios riesgos y ventajas, se necesitan estudios prospectivos futuros con protocolos bien definidos, dirigidos a evaluar nuevas formas y enfoques para minimizar el riesgo de estas complicaciones.

El propósito del presente estudio es abrir una brecha en el conocimiento y dejar un precedente para la publicación de estudios similares, los cuales cabe mencionar son escasos a nivel mundial.

BIBLIOGRAFIA

1. Özek, M. M., Cinalli, G., Maixner, W., & Sainte-Rose, C. (Eds.). (2015). Posterior Fossa Tumors in Children.
2. Raybaud C, Ramaswamy V, Taylor MD, Laughlin S. Posterior fossa tumors in children: developmental anatomy and diagnostic imaging. Childs Nerv Syst. 2015 Oct;31(10):1661-76.
3. Prasad KSV, Ravi D, Pallikonda V, Raman BVS. Clinicopathological Study of Pediatric Posterior Fossa Tumors. J Pediatr Neurosci. 2017;12(3):245-250.
4. Moussalem C, Ftouni L, Mrad ZA, Amine A, Hamideh D, Baassiri W, Bali B, Najjar M. Pediatric posterior fossa tumors outcomes: Experience in a tertiary care center in the Middle East. Clin Neurol Neurosurg. 2020 Oct;197:106170
5. Tasha L Welch, MD, Anesthesia for posterior fossa craniotomy. Uptodate (2020-Dic.)
6. Chanannait Paisansathan, MDMehmet S Ozcan, MD, FCCP, Anesthesia for craneotomy, Uptdate. (2021-Jan).
7. Giebler R, Kollenberg B, Pohlen G, Peters J. Effect of positive end-expiratory pressure on the incidence of venous air embolism and on the cardiovascular response to the sitting position during neurosurgery. Br J Anaesth. 1998 Jan;80(1):30-5
8. Harrison EA, Mackersie A, McEwan A, Facer E. The sitting position for neurosurgery in children: a review of 16 years' experience. Br J Anaesth. 2002 Jan;88(1):12-7
9. Orliaguet GA, Hanafi M, Meyer PG, Blanot S, Jarreau MM, Bresson D, et al. Is the sitting or the prone position best for surgery for posterior fossa tumours in children Paediatr Anaesth. 2001;11(5):541-7
10. Meyer P, Orliaguet G, Blanot S, Cuttaree H, Jarreau MM, Charron B, et al. Anesthesia-resuscitation for intracranial expansive processes in children. Ann Fr Anesth Reanim 2002;21:90–102.
11. Gelabert-González M, Fernández-Villa J (2001) Mutism after posterior fossa surgery. Review of the literature. Clin Neurol Neurosurg 103(2):111–114
12. Rath GP, Bithal PK, Chaturved A, Dash HH (2007) Complications related to positioning in posterior fossa craniectomy. J Clin Neurosci 14(6):520–525

13. Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJ. Diagnosis and treatment of vascular air embolism. *Anesthesiology* 2007 Jan;106(1):164-77. Review
14. Susset V, Gromollard P, Ripart J, Molliex S. Controversies in neuroanaesthesia: positioning in neurosurgery. *Ann Fr Anesth Reanim* 2012; 31: 247–52.
15. Luostarinen T, Lindroos A, Nilya T, Silvasti-Lundell M, Schramjo A, Hernesniemi J, Randell T, Niemi T, Prone versus sitting position in neurosurgery—differences in patients' hemodynamic management. *World Neurosurg* (2017) 97:261–266
16. Himes BT, Mallory GW, Abcejo AS, Pasternak J, Atkinson JLD, Meyer FB, et al. Contemporary analysis of the intraoperative and perioperative complications of neurosurgical procedures performed in the sitting position. *J Neurosurg.* 2017 Jul;127(1):182-188
17. Bithal PK, Pandia MP, Dash HH, Chouhan RS, Mohanty B, Padhy N (2004) Comparative incidence of venous air embolism and associated hypotension in adults and children operated for neurosurgery in the sitting position. *Eur J Anaesthesiol* 21(7):517–522
18. Günther F, Frank P, Nakamura M, Hermann EJ, Palmaers T (2017) Venous air embolism in the sitting position in cranial neurosurgery: incidence and severity according to the used monitoring. *Acta Neurochir* 159(2):339–346
19. Korah MP, Esiashvili N, Mazewski CM, Hudgins RJ, Tighiouart M, Janss AJ, et al. Incidence, risks, and sequelae of posterior fossa syndrome in pediatric medulloblastoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2010 May 1;77(1):106-12.
20. Baro V, Lavezzo R, Marton E, Longatti P, Landi A, Denaro L, d'Avella D. Prone versus sitting position in pediatric low-grade posterior fossa tumors. *Childs Nerv Syst.* 2019 Mar;35(3):421-428.
21. Ganslandt O, Merkel A, Schmitt H, Tzabazis A, Buchfelder M, Eyupoglu I, et al. The sitting position in neurosurgery: indications, complications and results. a single institution experience of 600 cases. *Acta Neurochir (Wien).* 2013 Oct;155(10):1887- 93.
22. Gupta P, Rath GP, Prabhakar H, Bithal PK. Complications related to sitting position during Pediatric Neurosurgery: An institutional experience and review of literature. *Neurol India.* 2018 Jan-Feb;66(1):217-222



ANEXOS



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA

CON FUNDAMENTO EN LA LEY GENERAL DE SALUD, ARTÍCULO 77 BIS, REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ATENCIÓN MÉDICA, ARTÍCULOS 80, 81, 82, 83, Y A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SSA3-2012 DEL EXPEDIENTE CLÍNICO FRACCIONES 10.1 A LA 10.1.4 Y LA NORMA MEXICANA NOM-006-SSA3-2011 PARA LA PRACTICA DE KA ANESTESIOLOGÍA.

Nombre del (de la) paciente: _____ No. Expediente: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Diagnóstico: _____ Cirugía o procedimiento a realizar: _____

Acepto que el Dr./la Dra. _____, quien es mi médico anesthesiólogo (a), me ha explicado a mi entera satisfacción, en forma clara y entendible que para realizar la cirugía o procedimiento que requiero, es necesario que se me realice también un procedimiento anestésico que fue seleccionado considerando mi condición física, la recomendación de mi médico y mis propias preferencias.

Me han explicado que los beneficios y los riesgos específicos del procedimiento anestésico seleccionado para mí son:

***Marque o subraye la(s) técnica(s) seleccionada(s)**

Anestesia General ()	Técnica	Administración de fármacos en la sangre, inhaladas a los pulmones o en otra vía de aplicación con la posible colocación de un tubo en la tráquea.
	Beneficios	Estado de inconciencia total, que le impedirá sentir dolor durante la cirugía o el procedimiento.
	Riesgos	Dolor en boca o garganta, ronquera, nauseas o vómito, lesión en boca o dientes, conciencia intraoperatoria, reacciones adversas a medicamento(s), lesión en vasos sanguíneos, aspiración de contenido gástrico, neumonía.
Anestesia/Analgesia Espinal o Peridural ()	Técnica	Inyección de un fármaco a través de una aguja o un catéter ya sea directamente en el canal espinal o inmediatamente fuera del canal espinal. En algunas ocasiones esta técnica anestésica puede ser insuficiente y deberá ser complementada con otra técnica para lograr el mejor resultado y la seguridad del paciente.
	Beneficios	Disminución o pérdida temporal de la sensibilidad y/o movimiento en la parte inferior del cuerpo que le impedirá sentir dolor durante la manipulación de la zona atendida.
	Riesgos	Dolor de cabeza, dolor de espalda, zumbido en los oídos, reacciones adversas a medicamento(s), convulsiones, infecciones, entumecimiento, dolor residual, lesión de vasos sanguíneos, anestesia total espinal.
Bloqueo nervioso mayor o menor ()	Técnica	Inyección de un fármacos alrededor de los nervios, provocando pérdida de la sensibilidad en el área de la cirugía. En algunas ocasiones esta técnica anestésica puede ser insuficiente y deberá ser complementada con otra técnica para lograr el mejor resultado y la seguridad del paciente.
	Beneficios	Pérdida temporal de sensibilidad y/o movimiento de alguna extremidad o área del cuerpo que le impedirá sentir dolor durante la manipulación de la zona atendida.
	Riesgos	Reacciones adversas a medicamentos(s), infección, convulsiones, debilidad, entumecimiento persistente, dolor residual, infección, lesión de vasos sanguíneos.
Sedación ()	Técnica	Inyección de un fármacos en la sangre, inhaladas a los pulmones, o administradas por otras vías produciendo un estado de semi-conciencia. En algunas ocasiones esta técnica anestésica puede ser insuficiente y deberá ser complementada con otra técnica para lograr el mejor resultado y la seguridad del paciente.
	Beneficios	Amnesia parcial o total y reducción de ansiedad y dolor durante la cirugía o procedimiento.
	Riesgos	Depresión respiratoria, lesión de vasos sanguíneos, náusea, vómito o reacciones adversas a medicamento(s).
Monitorización Invasiva ()	Técnica	Colocación de catéteres en vasos (arterias o venas) centrales que llegan directamente al corazón, y posible colocación de catéteres en arterias periféricas que permitan obtener datos con precisión para tomar decisiones oportunas durante la atención.
	Beneficios	



		Mantener el acceso a un vaso de gran calibre, que permita administrar líquidos y sangre con rapidez para la atención segura del paciente en caso de ser necesario. Precisión en obtención de datos que ayudaran a decidir rápido y con seguridad.
	Riesgos	Lesión vascular, lesión pleural, infección local o sistémica.

Afirmo que se me ha explicado que en raras ocasiones pueden ocurrir complicaciones severas no esperadas, como infarto cardiaco o muerte durante cualquier procedimiento anestésico.

Así mismo, estoy enterado(a) y bajo la comprensión de que con base a mis características clínicas específicas el procedimiento anestésico al que seré sometido implica los siguientes **riesgos de complicaciones personalizadas**:

Afirmo que el médico me ha explicado que la técnica anestésica propuesta es la mejor opción que se me puede ofrecer, también me ha informado que existe(n) la(s) siguiente(s) **alternativa(s)** (en caso de que las haya): _____

Con el propósito de que mi atención sea segura, **me comprometo a proporcionar información completa y veraz**, así como a seguir las indicaciones médicas.

Estoy enterado de que **no existen garantías sobre los resultados del procedimiento anestésico**, así mismo conozco que se pueden presentar las siguientes molestias durante mi recuperación: _____

Si el médico identifica alguna **Urgencia** derivada del acto médico señalado, le **"Otorgo Mi Autorización"** para que realice el tratamiento o procedimiento que considere necesario, atendiendo al principio de libertad prescriptiva y ética profesional.

Manifiesto que se me ha explicado en qué consiste la técnica del procedimiento anestésico seleccionado y me ha aclarado a mi entera satisfacción sus beneficios, sus riesgos y todas mis dudas; es por ello que otorgo de manera voluntaria mi más amplio consentimiento para que se me realice el mismo por el médico anesthesiologo que firma este documento.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL (LA) PACIENTE	NOMBRE COMPLETO, FIRMA Y CED. PROFESIONAL DEL MÉDICO ANESTESIÓLOGO
---	--

**"Si no pudiera firmar el paciente por su condición física o por su minoría de edad: FAMILIAR, TUTOR O REPRESENTANTE LEGAL
Con fundamento en los artículos 80, 81, 82 y 83 del reglamento de la Ley General de Salud"**

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA

TESTIGO 1 (NOMBRE COMPLETO Y FIRMA)	TESTIGO 2 (NOMBRE COMPLETO Y FIRMA)
-------------------------------------	-------------------------------------

*En caso de que el paciente o familia decida revocar este consentimiento, imprimir formato de revocación.

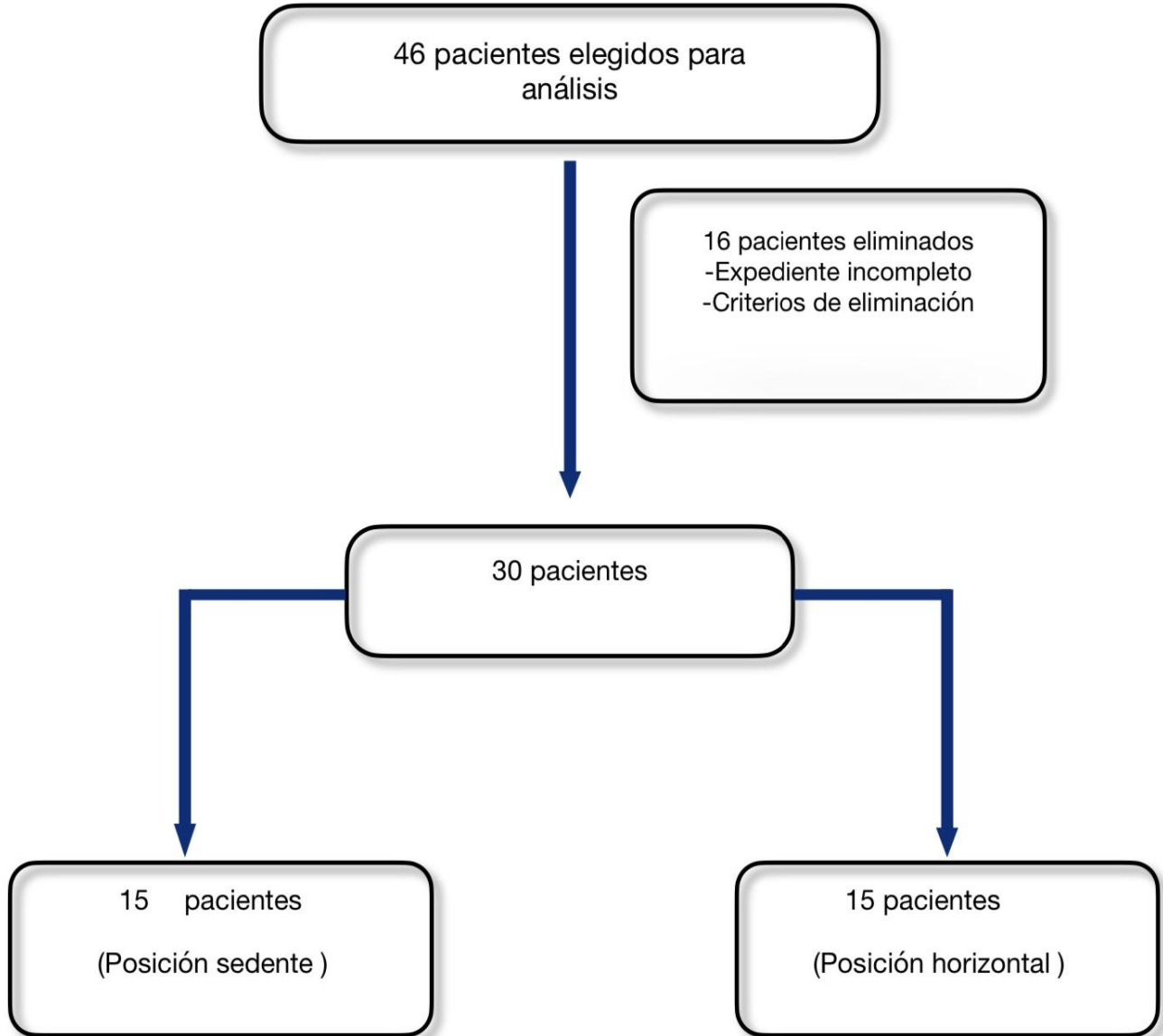


Figura 1.0 Flujo de participantes a través del estudio

	Posición Sedente (n=15)	Posición Prono (n=15)
Edad (a)	7.3 ± 4.7	5.8 ± 5.11
a) Lactante	1 (6.6 %)	3 (20 %)
b) Preescolar	6 (40 %)	7 (46.6 %)
c) Escolar	4 (26.6 %)	2 (13.3 %)
d) Adolescente	4 (26.6 %)	3 (20%)
Genero F/M	5/10	11/4
Peso (kg)	26.37 ± 16.2	25.7 ± 20
Talla (cm)	125.8 ± 28.5	113.9 ± 31.5

Tabla 1; Datos Demográficos preoperatorios

	Sedente (n=15)	Horizontal (n=15)	Valor de p
Tiempo de intubación (d)	1.8 ± 2.56	4.86 ± 4.03	0.043
Estancias en UCIP (d)	2.86 ± 2.79	6.53 ± 4.96	0.043
Estancia hospitalaria (d)	22.8 ± 17.57	31.46 ± 23.06	0.258
Tiempo anestésico (min)	602.4 ± 204.13	532.66 ± 74.97	0.241
Sangrado (ml)	244 ± 240.11	1070 ± 1054.2	0.010
Transfusión (n)	5 (33.3%)	13 (86.6%)	0.002
Embolismo aéreo (n)	2 (13%)	0	0.271
Uso de vasopresores (n)	12 (80%)	7(46.6%)	0.048
Osmoterapia (n)	0	5(33.3%)	0.040

Tabla 2; Complicaciones perioperatorias

	Sedente (n=15)	Horizontal (n=15)
Meduloblastoma (n)	5 (33.3%)	8 (53.3 %)
Ependimoma (n)	6 (40%)	4 (26.6)
Astrocitoma pilocítico (n)	2 (13%)	1 (6.6%)
Astrocitoma cerebeloso (n)	1 (6.6%)	2 (13%)
Glioma del tallo (n)	1 (6.6%)	0

Tabla 3; Diagnostico patológico



Figura 2.0 posición sedente (fotografía tomada el 29/03/2021 en el HRAEB)



Figura 3.0 posición horizontal (fotografía tomada el 17/12/2018 en el HRAEB)



Figura 4.0 Equipo quirúrgico/anestésico

(Dr. Sergio Orozco, Dr Guillermo García, Dr. Alfonso S., Dr. Oscar Guerrero, Dr. Ricardo S.)