



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

BENEFICIOS DE LA ANESTESIA GENERAL ENDOVENOSA
COMPARADA CON ANESTESIA GENERAL BALANCEADA EN
PACIENTES PEDIATRICOS SOMETIDOS A NEUROCIRUGIA.

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS Y
ODONTOLOGICAS DE LA SALUD
P R E S E N T A :
DRA. ANA LUISA HERNANDEZ PEREZ



IMSS

TUTORES: DRA. EDITH VALDEZ MARTINEZ
DRA. IRENE CHAVEZ CARRILLO
COLABORADOR: DR. JAIME DIEGO PEREZ RAMIREZ

MEXICO, D. F.

2005

m 343884



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A Jorge, Annel, Marco y Montserrat
por que son mis amores que me impulsan a seguir adelante

A mis padres, José y Lucía
por continuar apoyándome... Y sólo Dios sabe cuanto tiempo más

A la Dra. Edith Valdez Martínez
por que siempre me brindó su tiempo y conocimiento

A cada una de las personas que compartieron conmigo
para la realización de este trabajo

Muchas gracias

Beneficios de la anestesia general endovenosa comparada con anestesia general balanceada en pacientes pediátricos sometidos a neurocirugía

Hernández Pérez A* Valdez Martínez E** Chávez Carrillo L***Diego Pérez Ramírez J*

*Hospital de pediatría CMN SXXI**Coordinación de investigación en Salud.***Coordinadora de investigación en salud delegación 4 sureste DF

Objetivo. Determinar que con anestesia general endovenosa se obtiene un adecuado control en la presión intracraneala (PIC). Mejor estabilidad cardiovascular y menos efectos indeseables en comparación con el uso de anestesia general balanceada.

Material y métodos: Se realizó un ensayo clínico controlado en pacientes de 4 a 16 años de edad programados para neurocirugía con estado físico ASA 1, 2 y 3 en el Hospital de Pediatría CMN SXXI. La asignación a cada uno de los grupos fue de manera aleatoria simple.

El grupo 1 lo conformaron los niños que recibieron anestesia general endovenosa (AGE) y el grupo 2 los pacientes que recibieron anestesia general balanceada (AGB). El monitoreo se realizó con: catéter en arteria radial, presión venosa central, CO₂ expirado, saturación periférica de oxígeno, determinación de gases sanguíneos, presión arterial, frecuencia cardíaca y presión intracraneala, ésta última medida desde el inicio de la craneotomía. Cada una de las variables se midieron en: inducción, inicio de la cirugía, basal de PIC, cierre de dura madre, término de cirugía, emersión y postoperatorio inmediato.

Análisis: se llevó a cabo un análisis univariado con medidas de tendencia central y dispersión acordes a la distribución de cada una de ellas bajo la curva de normalidad, así mismo, análisis divariado para identificar diferencias intergrupos en cada uno de los objetivos de estudio, finalmente, análisis inferencial de variables tipo Friedman y su prueba post hoc. El nivel de significancia fue de 0.05 unidireccional.

Resultados: se estudiaron un total de 90 pacientes de los cuales 42 recibieron AGB y 48 AGE. Las características generales de la población (edad, sexo, peso) fueron similares en ambos grupos. Al comparar las dos técnicas anestésicas en los cuatro tiempos de la cirugía, la PIC presentó una diferencia estadísticamente significativa al momento de cerrar la duramadre ($p=0.000$) y en la emersión ($p=0.005$). con respecto a la estabilidad cardiovascular no se encontró diferencia significativa ($p=0.5$), y en la presentación de efectos indeseables sólo se encontró náusea y vómito siendo menor en el grupo de AGE. En éste mismo grupo se presentaron dos pacientes de 13 y 14 años con bradicardia de 40 x' sin repercusión hemodinámica revirtiendo el efecto a las 4 hrs mas tarde. Además de que un paciente presentó una emersión mayor de 30 min.

Conclusiones: la AGE en comparación con la AGB al mantener la PIC sobre todo en la emersión de la anestesia y el disminuir los efectos secundarios indica que es una adecuada técnica al aplicarse en pacientes pediátricos neuroquirúrgicos y más aún, el medir la PIC por medio de un sensor de manera directa, ayuda al anestesiólogo no sólo a evaluar las condiciones del cerebro, sino, también a verificar la calidad de su anestesia. En cuanto a la estabilidad cardiovascular, ambas técnicas anestésicas mantienen éste parámetro de manera adecuada.

Benefits of the general anesthesia endovenous compared with general anesthesia balanced in paediatric patients submitted to neurosurgery

Hernández Pérez A* Valdez Martínez E ** Chávez Carrillo L *** Diego Pérez Ramírez J*

*Hospital of paediatrics CMN SXXI ** Coordination of investigation in Salud. *** Coordinating of investigation in health delegation 4 south-east DF

To determine that with general anesthesia endovenous obtains a suitable control in the pressure intracranial (PIC). Better cardiovascular stability and fewer undesirable effects compared to the use of general balanced anesthesia.

Material and methods: a clinical essay controlled in patients is realized and 4 to 16 years of age programmed for neurosurgery with physical state ROASTS 1,2 and 3 in the Hospital of Paediatrics CMN SXXI. The allocation to each of the groups went of way

El group 1 was shaped by the children that there received general anesthesia endovenous (AGE) and the group 2 the patients who received general balanced anesthesia (AGB). The monitoring was realized with: catheter in radial artery, venous central pressure, CO₂ expired, peripheral saturation of oxygen, determination of blood gases, arterial pressure, cardiac frequency and pressure intracranial, the last one measured from the beginning of the craneotomía.

Each of the variables measured up in: induction, beginning of the surgery, basal of PIC, closing of hard mother, term of surgery, emergence and postoperative immediate.

Analysis: analysis carried out an analysis univariably with identical measurements of central tendency and dispersion to the distribution of each one of them under the curve of normality, likewise, due ariably to identify you separate intergroups in each of the targets from study, finally, analysis inferencial of variably type Friedman and his test post hoc. The level of significance was 0.05 unidirectional.

Results: there were studied a whole of 90 patients from whom 42 received AGB and 48 AGE. The general characteristics of the population (age, sex, weight) were similar in both groups. On having compared two anaesthetic skills in four times of the surgery, the PIC presented a statistically significant difference to the moment to close the duramadre ($p = 0.000$) and in the emergence ($p=0.005$). En this one two 13 and 14-year-old patients presented the same group to themselves with bradycardia of 40 x ' without aftereffect reverse hemodinámic the effect at 4. hrs later. In addition to that a patient presented a major emergence of 30 min.

Conclusion: the AGE compared to the AGB to the preserve the PIC especially in the emergence of the anesthesia and diminishing the side effects indicates that it is a suitable skill after neurosurgery applies himself in paediatric patients and even more, measuring the PIC by means of a sensor of a direct way, helps the anesthesiología not only to evaluate the conditions of the brain, but, also to verify the quality of his anesthesia. As for the cardiovascular stability, anaesthetic skills support this one parameter of a suitable way.

ANTECEDENTES

Los avances en el manejo anestésico de los problemas neuroquirúrgicos han sido beneficiados por el uso de nuevas técnicas anestésicas, así como de instrumentos de monitoreo adecuados que conjuntamente se traducen en beneficio para el paciente.

En condiciones normales, el espacio intracraneal está ocupado por el cerebro y su líquido intersticial (80%), líquido cefalorraquídeo (LCR) (10%) y sangre (10%)¹

La hipótesis de Monro-kellie², afirma que la suma de todos los volúmenes intracraneales es constante. En consecuencia un incremento en el volumen de un compartimiento implica una disminución similar en el volumen de los otros, excepto cuando el cráneo puede distenderse para adaptarse a un volumen mayor como en el caso de lactantes con fontanelas abiertas.

La presión intracraneana aumentada produce lesiones cerebrales secundarias al originar isquemia cerebral, y finalmente herniación. La isquemia se presenta cuando la presión de perfusión cerebral (PPC) disminuye conforme a la presión intracraneana (PIC) se acerca a la presión arterial media (PAM. A medida que disminuye el aporte de nutrientes ocurre daño y muerte de las células, lo cual da por resultado un incremento en el agua intracelular y extracelular, y mayores aumentos en la presión intracraneana. Cuando ésta última sobrepasa a la PAM, sobreviene la muerte cerebral.³

El flujo sanguíneo cerebral se regula para hacer frente a las demandas metabólicas del encéfalo, el consumo de oxígeno (CMR02) equivale a 3.5 a 4.5 ml de oxígeno por 100g/min La anestesia general puede deprimir el CMR02 hasta en un 50%. Los trastornos que causan acidosis (hipoxemia, hipercarbia, isquemia) originan dilatación cerebrovascular, la cual aumenta tanto el flujo como el volumen sanguíneo cerebral.

La autorregulación cerebral permite que la perfusión cerebral se mantenga estable, a pesar de cambios moderados en la PAM o en PIC. La regulación es mediada en parte por el control muscular de la resistencia arterial. Cuando disminuye la presión de perfusión cerebral, la vasculatura del cerebro se dilata

para mantener el flujo y con ello aumenta el flujo sanguíneo cerebral. Cuando se incrementa la presión de perfusión, ocurre vasoconstricción y se mantiene el flujo sanguíneo cerebral con un volumen menor.⁴

Fuera de los límites de autorregulación, el flujo sanguíneo cerebral llega a depender en forma pasiva en los cambios de la PPC, en relación con la resistencia provocada por la PIC⁵

Hay una relación lineal entre la presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO₂) y el flujo sanguíneo cerebral (FSC). En los adultos por cada milímetro de mercurio de aumento en la PaCO₂, el volumen sanguíneo cerebral se incrementa alrededor de 2 ml/100g/min. De tal manera, que la base de mantener una ventilación adecuada para conservar al paciente normocapnico esta destinado para disminuir la presión intracraneal. Por otro lado se ha comprobado que la hiperventilación exagerada para disminuir la PaCO₂ de 20 mmHg ocasiona isquemia.⁶

Por lo anterior, tenemos que tomar en cuenta que la elección del agente anestésico tiene que ser el que cause menor daño, que en el mejor de los casos, mantenga las condiciones adecuadas para la autorregulación cerebral. De ahí surgen dos técnicas anestésicas como la anestesia general balanceada y la anestesia general endovenosa.

La anestesia general balanceada la definimos como la utilización de un anestésico inhalatorio combinado con un narcótico. Los agentes anestésicos inhalatorios usados comúnmente están representados por un gas (óxido nítrico), y cuatro fármacos potencialmente volátiles (halotano, enflurano, isoflurano y sevoflurano)⁷⁻⁹, éstos tienen efectos farmacológicos ocasionando depresión de la ventilación en un 30%, bradicardia, hipotensión, que en un momento dado son los efectos esperables de la utilización de éstos fármacos; la circulación y frecuencia cardíaca disminuyen un porcentaje no mayor del 10%, siempre y cuando se mantenga en dosis terapéuticas.^{10,11}

El isoflurano (1-cloro-2,2,2, trifluorocetil difluorometílico) es un agente halogenado más utilizado en la anestesia general balanceada ya que produce una inducción suave y rápida, y lo mismo ocurre con la emersión de la anestesia. Por su coeficiente de solubilidad, la inducción de la anestesia se consigue en menos de 10 minutos con una concentración inspiratoria del 3% de isoflurano en oxígeno, concentración que luego se reduce a 1,5 a 2.5 Vol% para mantener la anestesia. El mantenimiento de volumen minuto cardíaco y la ausencia de un efecto inotrópico negativo, sumado al flujo sanguíneo coronario inalterado y al menor consumo miocárdico de oxígeno, sugieren que el isoflurano tiene un margen de seguridad cardiovascular más amplio que el halotano y el enflurano. En cuanto a la presencia de náusea y vómito postoperatorio el isoflurano, así como en los demás agentes volátiles, tienen un porcentaje de presentación del 77% siempre y cuando no se haya administrado un agente antiemético.¹²

Sin embargo, en la circulación, la presión sanguínea arterial sistémica disminuye progresivamente a medida que se profundiza la anestesia con isoflurano. La hipotensión obedece a disminución de la resistencia vascular sistémica en particular se registra vasodilatación en la piel y en la musculatura. Esto también ocurre a nivel de cerebro ya que se genera vasodilatación; Para controlar este efecto se ayuda de la hiperventilación controlada así como colocación de la cabeza por arriba de la línea basal del corazón.

Por otro lado, la anestesia general endovenosa es la utilización de algún benzodiazepínico o inductor (como propofol) asociado a un narcótico. El propofol (2-3 diisopropilfenol) es preparado a una solución de 1% en una emulsión lechosa, constituida por aceite de soya 10%, 2.25% glicerol y 1.2% de fracción de albúmina de huevo, (de ahí que las personas alérgicas al huevo, no se les debe administrar). Es un anestésico que tiene acción de inicio rápido y duración corta; produce mayor grado de depresión de los reflejos que el tiopental, tiene poco efecto acumulativo, es insignificante en comparación con el tiopental, en inyección perivascular e intraarterial intencionada,¹³⁻¹⁴

Las dosis requeridas para producir anestesia son 1.5 a 2 mg/kg en bolo para adultos y en infusión son de 6 a 12 mg/kg/hr; infusiones de 3-6 mg/kg/hr son usada para sedación en colonoscopías y anestesia regional y dosis de 2mg/kg/hr; se utilizan en unidades de cuidados intensivos adultos para sedación.¹⁵

En niños las dosis usadas de propofol son de 2.5 a 6 mg/kg en bolo para inducción, la infusión continua es en dosis variable, de 6 a 12 mg/kg/hr o infusión de 100 a 200 mcg/kg/min; se ha observado mejor inducción anestésica con bolos de 6 mg/kg y mantenimiento de anestesia adecuada con infusión de 11-12 mg/kg/hr.¹⁴⁻¹⁶

El tiempo de inducción anestésica es de 22 a 125 segundos en adultos; en niños el tiempo es de 15 a 28 segundos.⁽¹⁸⁾

El propofol produce depresión respiratoria dependiente de la dosis, la apnea puede ser menor de 60 seg, disminuye el volumen corriente, frecuencia respiratoria y volumen minuto, este efecto aumenta al asociarse con fentanil. Pero este efecto esperable, puede ser controlada por el anesthesiólogo asistiendo la ventilación del paciente con la utilización de oxígeno y mascarilla.

En el sistema nervioso central: bolos de 2 mg/kg y una infusión de 12 mg/k/h con normocapnia, disminuye el flujo sanguíneo cerebral (FSC) en 51% reduciendo la presión intracraneana (PIC) en 49%() y consumo metabólico regional de oxígeno (CMRO2) en 36%, disminuyendo la presión de perfusión cerebral (PPC) en 12%, aumentando las resistencias vasculares cerebrales en 55%. Los efectos sobre el electroencefalograma (EEG) a bolos de 2 mg/kg y una infusión de 9 mg/kg./hr, disminuyen el ritmo basal con aumentos en ondas Delta, puede disminuir las ondas alfa y predominar las ondas beta^{17,18}

Disminuye además, la presión de flujo cerebroespinal incrementa la resistencia vascular cerebral, tanto el tiopental como el propofol disminuyen la presión sanguínea, sin embargo el propofol mantiene la presión de perfusión cerebral por arriba de 50 mmHg Disminuye la presión intraocular, lo que ayuda a la cirugías de estas zonas.¹⁹⁻²¹

El propofol tiene directamente un efecto antiemético. La incidencia de náusea y vómito es baja (16% en adultos), después de la administración intravenosa para efectos solo sedativos. Los niños operados de estrabismo tienen menos síntomas eméticos cuando se administra el medicamento en infusión que en bolos.

El propofol puede administrarse, a dosis bajas, en pacientes con cirrosis, porfiria y con historia de hipertermia maligna, siendo su farmacocinética similar al de un paciente normal ²²⁻²⁶

El fentanil (1-PHENETHYL-4) es un narcótico analgésico potente utilizado como coadyuvante en procedimientos anestésicos. Es altamente liposoluble, su inicio de acción máxima es a los 7 minutos y su vida media es de 3 a 4 hrs. Su vida media terminal es de 3 a 4 horas.

La máxima concentración de fentanil en líquido cefalo-raquídeo (LCR), se logra entre 2 y 10 minutos, con una vida media terminal de 171 minutos, esta concentración es de 46% de la del plasma. Por lo tanto, el fentanil se equilibra rápidamente entre el plasma y el LCR. Se ha documentado que la concentración, en cerebro y plasma fue mayor en pacientes con hipocapnia.

En la circulación cerebral con 200 mcg de fentanil, se presenta una disminución significativa en P.A.M. y disminución en presión de perfusión cerebral, disminución en P.I.C. y a dosis mayores de 200 mcg/kg se presenta disminución en consumo de oxígeno y a los 15 minutos con episodios de actividad epileptógena y aumento en CMRO₂. ²⁷⁻²⁹

Para el anestesiólogo actual, el mantener las mejores condiciones cerebrales es un reto, en algunas ocasiones tenemos que echar mano de otras técnicas de medición para mantener la PPC y la PIC conlleva a un adecuado CMRO₂, que finalmente se traduce en menos daño al paciente. Para lo cual se cuenta de una manera más fidedigna de la medición de la presión intracraneana por medio de microsensores subaracnoideos e intraventricular. ³⁰

Actualmente, uno de los microprocesador más utilizado es el microsensor Codman (Codman Johnson & Johnson Professional Inc Randolph, MA), el cual está constituido por un sensor de presión que está cubierto por una funda de

titanio; el sensor de presión esta formado por dos semiconductores calibrados por presión que son conectados sobre el extremo de un diafragma delgado, el cual se pliega o se flexiona en proporción a la presión aplicada.

El microsensar puede instalarse intraventricular o en el parénquima cerebral, el microprocesador ha sido evaluado en animales como en pacientes adultos y pediátricos, en Europa y los Estados Unidos con buenos resultados. En nuestro Hospital un estudio reciente (dos años) se realizo 650 mediciones de PIC encontrando la presión entre 3 y 60 mmHg con un promedio de $16.17 \text{ mmHg} \pm 7.83 \text{ mmHg}$ y lo mas interesante es que se demostró que los microsensares se podían esterilizar tres veces más sin que esto influyera en la confiabilidad de su medición ³¹⁻³²

JUSTIFICACION

Resulta fundamental la autorregulación cerebral en los pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos. Hemos documentado que el propofol por sus características farmacológicas, al utilizarse en anestesia general endovenosa contribuye a disminuir la PIC, CMR02, y el FSC manteniendo un adecuado PPC en comparación con el uso de isofluorano; aunado al hecho de que la anestesia general endovenosa contribuye a un control de la PIC favoreciendo la mejor exposición del campo quirúrgico, y esto, al final se traduce como bienestar para el paciente.

El grueso de las investigaciones sobre propofol para el mantenimiento de la anestesia son en adultos, y en niños únicamente se enfocan a procedimientos cortos o para disminuir los efectos indeseables como la náusea y el vómito postanestesia.

PROBLEMA GENERAL

¿Se obtuvieron mayores beneficios como control de la presión intracraneana , estabilidad cardiovascular y menor presentación de efectos indeseables en la anestesia general endovenosa (AGE) en comparación con la anestesia general balanceada (AGB) en neurocirugía pediátrica?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Se presentó mejor control de la Presión Intracraneana con el uso de AGE en comparación con AGB en neurocirugía pediátrica?
2. ¿La técnica de AGB mantiene una mejor estabilidad cardiovascular en comparación con AGB?
3. ¿Con la técnica de AGE se presentaron menores efectos indeseables como dolor en sitio de aplicación del fármaco, tórax leñoso y exantema cutáneo así como ausencia de náusea y vómito posoperatorio en comparación con AGB?

HIPÓTESIS GENERAL

La AGE tiene mayores beneficios como mejor control de PIC, estabilidad cardiovascular y menores efectos indeseables, en los pacientes pediátricos sometidos a neurocirugía en comparación con la AGB

HIPOTESIS ESPECÍFICAS

1. La AGE condiciona un mejor control en la PIC en comparación con AGB
2. La utilización de AGE mantiene una adecuada estabilidad cardiovascular en comparación con AGB
3. La AGE produce menor cantidad de efectos indeseables (tórax leñoso, exantema cutáneo y dolor en sitio de la aplicación del medicamento) así como ausencia de náusea y vómito posoperatorio en comparación con la AGB.

OBJETIVO GENERAL

Se midieron los beneficios como PIC, estabilidad Cardiovascular y los efectos indeseables que la AGE produce en comparación con la AGB en procedimientos neuroquirúrgicos en pacientes pediátricos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. -. Se cuantificaron y compararon los valores de la PIC en ambos grupos.
- 2.- Se midieron y registraron la frecuencia cardíaca, presión arterial sistémica y media, presión venosa central, saturación periférica de oxígeno en cada uno de los grupos de anestesia y después los comparamos.
- 3.- Se reviso y verificó la presencia de exantema cutáneo, tórax leñoso y dolor en sitio de aplicación del medicamento así como nausea y vómito postoperatorio en ambos grupos de anestesia.

MATERIAL Y METODOS

Diseño de estudio: Realizamos un ensayo clínico controlado,

Lugar: Hospital de Pediatría del Centro Medico Nacional Siglo XXI

Población de estudio: Estudiamos a pacientes pediátricos de 4 a 16 años de edad, con estado físico ASA 1, 2 y 3 programados para neurocirugía.

a) CRITERIOS DE INCLUSIÓN FUERON:

- Pacientes de 4 a 16 años
- ASA 1, 2 y 3
- De cualquier sexo
- Programados para neurocirugía electiva
- Peso de 12 a 75 kg
- Consentimiento informado aceptado por los padres
- No presenten insuficiencia renal ni hepatopatía

b) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Deshidratados
- Premedicados con benzodiazepinas
- Reacción alérgica conocida al fármaco

c) CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- Cambio de técnica anestésica
- Inducción con halotano o sevoflurano
- Imposibilidad de medición Presión Intracraneana

VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Tipo de anestesia:

- 1) ANESTESIA GENERAL ENDOVENOSA (propofol, fentanil)
- 2) ANESTESIA GENERAL BALANCEADA (isoflurano y fentanil).

VARIABLES DEPENDIENTES

- Control Presión Intracraneana (PIC)
- Estabilidad cardiovascular
- Efectos indeseables (exantema cutáneo, tórax leñoso, dolor en sitio de aplicación del medicamento)

VARIABLES DE CONTROL

- Frecuencia cardiaca
- Saturación periférica oxígeno
- Co2 expirado
- Presión venosa central
- Temperatura

DESCRIPCION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

FRECUENCIA CARDIACA.- Se monitoreo por medio del cardioscopio, los valores normales estarán de acuerdo a la edad del paciente:

4 y 5 años.....90 a 110x'

8 a 12 años-----70 a 80x'

13 a 16 años. -----60 a 75x'

Categoría: Se anotó el valor exacto

Escala = razón

TENSIÓN ARTERIAL.- Se realizó por medio de baumanómetro y se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

EDAD	SISTOLICA	DIASTOLICA	PAM
4 a 6 años	100 mmHg	65 mmHg	65 a 75 mmHg
7 a 9 años	105	70	70 a 85
10 a 12 años	115	75	75 a 88
13 a 16 años	120	75	75 a 90

Categoría: Se anotó valor exacto

Escala = razon

SATURACION PERIFERICA DE OXIGENO.- por medio de pulsooximetro el cual funciona por medio de un transductor que emite rayos infrarrojos cuantificando la cantidad de oxígeno que hay en la sangre. Sus valores normales van de 95 a 100 %

Categoría: Se anotó valor exacto

Escala = razón

PRESION VENOSA CENTRAL. - Se toma por medio de un catéter central que llega a la aurícula derecha del corazón. los valores son de 7 a 12 cm de agua

Categoría: Se anotó valor exacto

Escala = razón

PRESION ARTERIAL MEDIA.- Su toma se realiza a través de la colocación de un catéter en vía arterial, su colocación requiere previa prueba de Allen y la administración de 10 mg de lidocaina al 1% en el sitio donde se realizará la punción. La medición se hace a través de la colocación de un transductor o por medio de una columna de mercurio.

Categoría: Se anotó el valor exacto

Escala = razón

TEMPERATURA.- Los valores fueron por medio de un termómetro transductor colocado en boca desde el inicio de la cirugía no permitiendo que sus valores serán menores de 36°C

Categoría: Se anotó el valor exacto

Escala = razón

DIOXIDO DE CARBONO ESPIRADO.- Por medio de capnógrafo colocado en el tubo de espiración. Sus valores van de 25 a 38 mmHg

Categoría: Se anotó valor exacto

Escala = razón

PRESION INTRACRANEANA.- Se realizó por medio de un transductor colocado después de iniciada la craneotomía, se introdujo el sensor de presión en tres sitios diferentes: intraventricular, parénquima y subdural, ya colocado el

catéter este se fijó con sutura y no se movilizó hasta después de la emersion de la anestesia; el sensor fué conectado a un transductor de ahí a un monitor, teniendo una formación de ondas dando un valor exacto de presión intracraneana. Sus valores van de 7 a 11 mmHg, en caso de tener hipertensión endocraneana debida a la misma enfermedad, se tomarán en cuenta sus valores que no varíen más del 20% comparada con la basal.

Categoría: Se anotó valor exacto

Escala = razón

ESTABILIDAD CARDIOVASCULAR.- Se evaluarón los siguientes parámetros PAM, FC, PVC. Los cuales no disminuyeron mas del 10% de los básales,. de lo contrario se clasificó como inestabilidad cardiovascular siendo medida como si lo presentaron o no.

Categoría: dicotómica

Escala: Cualitativa nominal

Control de PIC.- Se basó el resultado comparándolo con los rangos normales de presión intracraneana basal y que no disminuyeron mas de 20% basal

Categoría: dicotómica

Escala: Cualitativa nominal

EFFECTOS INDESEABLES- Registradas durante el momento de la administración de medicamentos en sus diferentes vías, sí el paciente presentaba lo siguiente: Exantema cutáneo generalizado, dolor en sitio de aplicación del fármaco, tórax leñoso (presencia de aumento del tono muscular en tórax con limitación de la ventilación pulmonar), y en el postoperatorio la presencia de náusea y vomito, así como una emersion de la anestesia mayor de 30 minutos.

Categoría: dicotómica

Escala: Cualitativa nominal

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Nivel alfa = 0.05

Nivel beta = 0.20

P1 (probabilidad de estabilidad cardiovascular con Anestesia General Endovenosa) = 93%

P2 (probabilidad de estabilidad cardiovascular con Anestesia General Balanceada) = 87%

P1 (probabilidad de control de PIC con AGE) = 57%

P2 (probabilidad de control de PIC con AGB) = 33%

* Fórmula para ensayos clínicos controlados:

$$N = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_B)^2 (p)(1-p)(r+1)}{(d)^2 (r)}$$

P1 (probabilidad de disminución de efectos adversos con AGE) = 77%

P2 (probabilidad de disminución de efectos adversos con AGB) = 16%

Tamaño de muestra:

- Para el objetivo 1 = 140 pacientes por cada grupo
- Para el objetivo 2 = 97 pacientes por grupo
- Para el objetivo 3 = 14 pacientes por grupo

*Fernández MP., Tamaño de muestra, una herramienta útil en las investigaciones pediátrica. Boletín del Hospital infantil 1995;52(6): 831-838

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

I INVITACION E INCLUSION DE PACIENTES

A todos los pacientes programados para neurocirugía se les realizó visita preanestésica, donde se evaluaron el examen neurológico completo; así como los estudios preoperatorios: biometría hemática, química sanguínea, tiempos de coagulación, grupo y Rh; también, Rx de tórax. (evaluar si el catéter largo se encuentra central). Se les informó a los padres del objetivo de el estudio y se les solicitó la autorización y firma en hoja respectiva (anexo 1)

II ASIGNACION A LOS GRUPOS DE ESTUDIO Y MEDICIONES BASALES

Una vez identificados los niños que cumplían con los criterios de inclusión, éstos fueron asignados en forma aleatoria simple a cada uno de los grupos de estudio. El grupo 1 estuvo conformado por los pacientes que recibieron anestesia general balanceada, y el grupo 2 por los niños manejados con anestesia general endovenosa.

Al ingresar a quirófano se les realizó monitoreo con cardioscopio, baumanómetro, pulsooxímetro, termómetro, presión venosa central (con previa colocación de catéter central por medio del servicio tratante), y cuando estuvieron bajo efectos anestésicos se colocó catéter arterial, esto con la finalidad de medir presión arterial media y tomar muestras de gases sanguíneos, con previa verificación de no existir contraindicación para tal maniobra. La determinación del CO₂ fue medida a través de capnografo y por gases arteriales.

Después se realizó cada una de las técnicas anestésicas a cada grupo (ver anexo 2). Al momento de realizar craneotomía se colocó el sensor de presión intracraneana (PIC), que de acuerdo al tipo de cirugía fueron tres sitios diferentes (intraparenquimatoso, intraventricular y subdural), este sensor desde la colocación del mismo se mantuvo fijo por medio de sutura quirúrgica, por lo que durante todo el procedimiento quirúrgico no se movilizó, se retira el sensor hasta el momento de la emersión de la anestesia.

El registro de cada una de las variables fué continuo, sin embargo, se tomaron en cuenta solo los siguientes tiempos transanestésicos: tiempo basal, inicio de anestesia, inicio de cirugía, cierre de duramadre, término de cirugía, emersión y postoperatorio inmediato.

III SEGUIMIENTO Y MANEJO DE EFECTOS COLATERALES

En los casos donde algún paciente presentó a disminución de sus cifras tensionales mas allá del 15% comparado con el basal se aplicó la menor dosis de medicamento previamente establecido para cada una de las variables, de igual manera en aquellos que presentaran una disminución de la frecuencia cardiaca mayor del 20% se administró atropina a dosis de 10 mcg/kg. no más de tres dosis. Si con alguna de estas maniobras el paciente hubiera continuado con hipotensión se evaluaría la causa (como sangrado excesivo, mal manejo de líquidos, o bloqueo simpático, etc.) se controlará y se cambiaría de técnica anestésica.

Los parámetros ventilatorios se modificaran para mantener PaCO₂ entre 28 y 33 mmHg.

Todos los parámetros se registrarán en hoja de recolección de datos (anexo 2) durante todo el seguimiento (inducción, inicio de la cirugía, cada 60 minutos en el transoperatorio, al término de la cirugía, emersión, postoperatorio inmediato y 4 horas postquirúrgico) y estos son: frecuencia cardiaca (FC) frecuencia respiratoria (FR), tensión arterial (TA), Presión arterial media (PAM), presión intracraneana (PIC), saturación periférica de oxígeno (SpO₂), temperatura (T), espiración de CO₂ (EtCO₂), y presión venosa central (PVC).

ANÁLISIS

Se llevó a cabo análisis univariado con medidas de tendencia central y dispersión acordes a la distribución de cada una de ellas bajo la curva de normalidad, asimismo, análisis bivariado para identificar diferencias intergrupos en cada uno de los objetivos de estudio, finalmente análisis inferencial para la comparación de grupos de tratamiento y tiempos transanestésicos El nivel de significación fue de 0.05 unidireccional.

RECURSOS

a) HUMANOS

- Anestesiólogos
- Neurocirujanos
- Enfermeras

b) MATERIALES

- Quirófanos del Hospital Pediatría
- Propofol
- Fentanil
- Tiopental
- Isoflurano
- Maquina anestesia
- Cardioscopio
- Baumanómetro
- Pulsioxímetro
- Capnógrafo
- Termómetro
- Transductor PIC
- Equipo de PVC
- Gasómetro

c) RECURSOS ECONÓMICOS

- Con los que cuenta el instituto.
- Financiamiento del FOFOI

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 90 pacientes de los cuales cuarenta y dos recibieron anestesia general balanceada y cuarenta y ocho anestesia general endovenosa.

ANESTESIA GENERAL BALANCEADA (AGB)

En este grupo la mitad fueron mujeres (n=22) con un promedio de edad de 8.7 ± 3.07 años; con peso de $33.18 \text{ kg} \pm 17.1 \text{ kg}$ (cuadro 1)

Los diagnósticos preoperatorios así como las cirugías realizadas se muestran en los cuadros 2 y 3.

Los tiempos de cirugía y de anestesia fueron de $4.07 \pm 3 \text{ hrs}$ y $5.11 \pm 3.15 \text{ hrs}$ respectivamente.

El tiempo de emersión anestésica fue de $9 \pm 3 \text{ min}$.

Los sensores para medición de presión intracraneana (PIC) fueron colocados en región subdural (n=24), intraventricular (n=5) y en intraparenquimatoso (15). (Cuadro 4)

Se determinaron 4 tiempos importantes para la medición de la PIC, teniendo en tiempo basal una mediana de 5.00 mmHg (amplitud =2 a 11) al momento de cerrar la duramadre 3.00 (amplitud 1 a 6) mmHg al termino de la cirugía de 6.50 (amplitud = 3 a 14) y en la emersión una mediana de 10.50 mmHg (amplitud =7 a 18). Cuadro 5

La estabilidad cardiovascular permaneció sin cambios durante todo la anestesia, pero al momento de la emersión solo 33 pacientes (78%) se mantuvieron estables.

Con respecto a efectos indeseables, diecinueve presentaron náusea, once vomito y un paciente presentó bradicardia postoperatoria (cuadro 6)

ANESTESIA GENERAL ENDOVENOSA (AGE)

En este grupo 23 fueron mujeres, con una edad promedio de 8 ± 3 años y con un peso de $30 \pm 15 \text{ kg}$. (cuadro 1)

Los diagnósticos preoperatorios así como las cirugías realizadas se muestran en los cuadros 2 y 3.

El tiempo anestésico promedio fue de 4.4 +/- 2hrs y el quirúrgico de 3.2 hs +/- 1.3 con promedio de emersion de 10 +/- 4 minutos.

Los sitios de colocación de sensor para PIC fueron dieciocho subdural, veinticuatro intraparenquimatoso y seis intraventriculares. (cuadro 4).

Al momento de medición de PIC basal la mediana fue de 6.50 mmHg (amplitud =4a 15) en cierre de duramadre de 6.00 (amplitud =1 a 10) mmHg al termino de cirugía 6.50 mmHg (amplitud =2 a 14) y durante la emersion fue de 8.50 (amplitud =3 a 13) mmHg. (cuadro 5).

Estabilidad cardiovascular no se presentaron cambios durante los primeros tiempos anestésicos, sin embargo durante la emersion presentaron estabilidad 35 pacientes (73%) (cuadro 6)

Efectos indeseables cuatro pacientes presentaron nausea, y dos vómito. Tres pacientes mayores de 11 años, presentaron bradicardia postoperatoria sin repercusión hemodinámica, el efecto no revirtió con las dosis de seguridad con atropina, se dejo evolucionar bajo vigilancia medica revirtiendo el efecto a las 6 hrs (cuadro 7).

Solo un paciente presento emersion de la anestesia mayor de 30 minutos.

ANÁLISIS BIVARIADO

Se realizo prueba estadística de U Mann Whitney para buscar diferencias en cada uno de los cuatro tiempos en la medición de PIC encontrando diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de cierre de duramadre ($p=0.000$) y en el momento de la emersion de anestesia ($p=0.028$).

En cuanto a la estabilidad cardiovascular se utilizo prueba de chi cuadrada, sin embargo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p=0.533$)

Con respecto a efectos indeseables la presencia de nausea se obtuvo una RR de 5.44 ($p= 0.000$), de vomito un RR de 6.34($p=0.003$) y bradicardia con RR de 0.036 ($p=0.370$)

ANÁLISIS INFERENCIAL.

Se realizo prueba de Friedman para PIC encontrando $F = 0.000$, y su prueba post hoc (willcoxon) donde se muestra que la diferencia esta dada en los tiempos de emersion de la anestesia y cierre de duramadre en el grupo de anestesia general endovenosa. (cuadro 8).

No se concluyo el tamaño de muestra porque encontramos diferencias estadísticamente significativas tanto en PIC como en presentación de efectos indeseables, en cuanto a la estabilidad cardiovascular calculamos el poder de la prueba que fue de 80% y recalculamos el tamaño de muestra con éstos resultados que nos poide para cada uno de los grupo un total de 1546pacientes, para encontrar una diferencia de 6%. Con lo que consideramos ilógico buscar tal diferencia si esto realmente no trae consigo una repercusión clínica impirtante.

DISCUSION

El tamaño de muestra fue el suficiente para demostrar los objetivos 1 y 3, siendo que se encontró una diferencia estadísticamente significativa, y tomando en cuenta que estos valores fueron tomados de estudios realizados en adultos nos ayuda a demostrar que el propofol presenta mejor control de presión intracraneana a sí como disminución de los efectos indeseables, siempre y cuando continuemos con las dosis propuestas.

No sucedió así en el segundo objetivo, donde la N no fue suficiente para encontrar diferencias significativas, y cuando realizamos un recalcule de tamaño de muestra para este objetivo nos resultó un total de 1500 pacientes para cada grupo, no consideramos necesario buscar esta diferencia, porque en realidad, quien monitorea todos los cambios cardiovasculares y en un momento dado, el anestesiólogo conoce los efectos farmacológicos de sus anestésicos, difícilmente vamos a encontrar una estabilidad cardiovascular.

Al revisar las características generales de la población se puede observar que estas son similares y esto se debe que al ser un ensayo clínico controlado, es indispensable mantener éste punto.

En cuanto comparamos las mediciones de presión intracraneana con las dos técnicas anestésicas observamos que en dos tiempos de los cuatro medidos, se presentó diferencia significativa al momento de cerrar la duramadre y en la emersión de la anestesia, traduciéndose clínicamente como beneficio para el paciente, sobre todo al momento de la emersión ya que esto implica que al no tener cambios en la PIC de manera súbita, se mantendrá la homeostasis cerebral, sin repercutir de manera importante en el paciente coadyuvando a su mejoría sobre todo en el postoperatorio inmediato.

Al observar estos resultados se muestran que los cambios en los cuatro tiempos de medición con la técnica de AGB fueron inestables en comparación con los resultados de anestesia general endovenosa, donde en los cuatro tiempos los cambios en la PIC no fueron tan variantes.

En cuanto a la presentación de efectos indeseables solo se encontraron náusea y vómito en el postoperatorio inmediato y en menor frecuencia en el grupo con AGE, con diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$ y 0.003 respectivamente), y este resultado sí tiene gran importancia clínica, porque el esfuerzo que implica tener vómito aumenta directamente la presión intracraneana y esto contribuye a un desenlace diferente a lo esperado.

Tres pacientes de 14 y 15 años de edad presentaron bradicardia sin repercusión hemodinámica, esto es debido directamente a la farmacocinética del propofol, que a medida que fue eliminado se recuperó la frecuencia cardíaca a la normalidad del.

paciente, en ningún momento desde la presentación del evento se dejó de vigilar a los pacientes

También mencionamos que un paciente presentó un tiempo de emersión mayor de 30 minutos, probablemente no se debe directamente a la técnica anestésica, tal vez lo podemos atribuir a la variabilidad biológica.

En cuanto a la estabilidad cardiovascular ambas técnicas presentaron ser seguras para controlar ésta variable, pero no solo depende de las características farmacológicas sino también de la vigilancia del anestesiólogo durante todo el transanestésico, porque esto es un proceso totalmente dinámico, y las dosis de los medicamentos no son únicas, sino que se manejan siempre dentro de un intervalo de seguridad. De tal manera que este resultado no es del todo inesperado

CONCLUSIONES

Durante las mediciones de PIC en los diferentes tiempos que se consideraron esenciales encontramos que al término de cirugía así como en la emersión de la anestesia, se encuentran diferencias estadísticas

Al disminuir los efectos indeseables, y encontrar que al utilizar anestesia general endovenosa, las condiciones trans y postanestésicas son seguras al aplicar éste tipo de anestesia, y sobre todo el disminuir la náusea y vómito al paciente, aparte de mantenerse tranquilo, no aumenta de manera indirecta la PIC.

Por lo tanto podemos concluir que la anestesia general endovenosa posee las características anestésicas para un mejor control de la PIC sobre todo en la emersión de la anestesia, lo que se puede traducir clínicamente como ayuda para mantener las mejores condiciones del paciente neuroquirúrgico en comparación con la anestesia general balanceada con isoflurano..

Los pacientes neuroquirúrgicos son realmente un reto para el anestesiólogo, se deben mantener las mejores condiciones hemodinámicas para que durante el transoperatorio y el postoperatorio sean lo más óptimo para la recuperación del paciente. Al medir de manera directa la presión intracraneana, sin que al realizarla el sensor estorbe en el campo quirúrgico, es la mejor manera de observar y medir las condiciones de la presión intracraneana,. Este tipo de monitoreo realizado por el anestesiólogo es un avance importante para evaluar las condiciones del cerebro y de la misma manera verifica la calidad de su anestesia.

La estabilidad cardiovascular se mantiene de manera adecuada en ambas técnicas anestésicas, lo que traduce son adecuadas para el manejo de paciente pediátrico sometido a un procedimiento neuroquirúrgico.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Solis-Maldonado G, Saenz-Quintanilla A. Hemorragia subaracnoidea aneurismática; atención perioperatoria en Temas de Medicina Interna. Asociación de Medicina Interna de México. Ed Mc Graw Hill-Interamericana Vol14 Num 1 1996, pp179-187
- 2.- Lundberg N. The saga of the Monroe Kelli e doctrine. En: Ishi S, Nagar M Brock M, Intracranial pressure V Berlin, Springer-verlag 1993: 68-76
- 3.- Anesthesia for neurosurgical procedures. En: Pediatrics anesthesia. Gregory G. Ed Churchill Livingstone 1989, segunda edición, pp 961-982
- 4.-Rogers M, Nugent S, Traystman R Control of cerebral circulation Critical Care Medicine 1980 8:570-74
- 5.- Powers W. Acute hypertension after stroke: the scientific basis for treatment decisions. Neurology 1993; 43: 461-467
- 6.- Shapiro H, Intracranial hypertensions. Anesthesiology 1973;43: 445-471
- 7.- Miller R. Anesthesia Vol2 Churchill Livingstone NY 1986 pp 1174-1203
- 8.- Vinik HR, Shaw B, Mackrell T: A comparative evaluation of propofol for the induction and maintenance of general anesthesia. Anest-analog 1987; 66:51-5191.
- 9.-kingstone H. Halothane and isoflurane anesthesia in pediatric outpatients. Analgesia-anesthesia 1986;65: 181
- 10.- Sevel P , Lowdon J. Propofol: a new intravenous anesthetic. Anesthesiology. 1989; 71:260-277
- 11.- Marsh B, White M, Morton N, Kenny G. Pharmacokinetics model driven infusion of propofol childrens. Br J Anaesthesia 1991; 67:41-48
- 12.-Jalkanen L, Meretoja O. The influence of the duration of isoflurane anaesthesia on neuromuscular effects of mivacurium. Acta Anesthesiology scandinava 1997; 41(2):248-51
- 13.- Harling W, Harrison D, Doman , Barker I. A comparison of thiopentone-isoflurane anaesthesia vs propofol infusion in children having repeat minor haematological procedures. Pediatric Anaesthesia 1997;7(1):19-23

- 14.- Sear J, Chap L, Wolf A, Kay N. Infusions of propofol to supplement nitrous oxide-oxygen for maintenance of anesthesia: a comparison with halothane. *Anesthesia* 1988;43 (Suppl):18-22
- 15.- Cork R, Seipione P, Vonkok MJ Magarelli J, Pittman R. Propofol infusion vs thiopental / isoflurane for outpatient anesthesia. *Anesthesiology* 1988; 69: A 563
- 16.-Woodward W, Barker I, John R. Propofol infusion vs thiopentone / isoflurane anaesthesia for prominent ear correction in children *Pediatric Anaesthesia* 1997;7(5):379-83
- 17.-Veroli P, O'Kelly B, Bertrand F, Trouvin JH, Farinotti R. Extrahepatic metabolism of propofol in man during the anhepatic phase of orthotopic liver transplantation. *Br J Anaesthesiology* 1992;68:183-186.
- 18.- Chwilkdren H Schutle J, Stekel H Pharmacokinetics as applied to total intravenous anesthesia. *Anesthesia* 1983; 38 (supp):53-56
- 19.- Rampil IJ, Lopez CE, Laxer RD; Barbaro NM. Propofol sedation may disrupt interictal epileptiform activity from a seizure focus. *Anesth-Analgesia* 1993;77:1071-73
- 20.-Eng C, LamAM,Mayberg TS, Lee C. The influence of propofol with and without nitrous oxide on cerebral blood flow velocity and CO2 reactivity in humans. *Anesthesiology* 1992;77:872-79
- 21.-Herregods L, Verbeke UJ, Rolly G. Effect of propofol on elevated intracranial pressure preliminary results. *Anaesthesia* 1988;43 (Suppl):107-109
- 22.-Mirakhr RK, Sheperhard WF, Darah WC. Propofol or thipenthone: effects on intraocular pressure associated with induction of anaesthesia and tracheal intubation. *Br J Anesthesiology* 1987;59:431-436
- 23.-Borgeat A, Wilder-Smith HG, Saiah M, Rifat K. Subhypnotic doses of propofol possess direct antiemetic properties. *Anesthesia-Analgesia*. 1992;74:539-41
- 24.-Kortilla L, Faure E, Ostman P. Less nausea and vomiting after propofol than after enflurane or isoflurane anesthesia. *Anesthesiology* 1988;69:A 574.
- 25.- Hannallah R, Britton J, Shafer P, Patei R, Nordel Jpropofol anesthesia in

- pediatric ambulatory patients a comparison with thiopentone and halothane. *Can J Anesthesia* 1994; 41:12-18
- 26.- Weir P, Munro H, Reynolds P, Lewis H, Wilton N. Propofol infusions and the incidence of emesis in pediatric out patient strabism surgery *Anesthesia – Analgesia* 1993;76:760-764
- 27.- Kissin I, Masson J, Bradley E. Morphine and fentanyl hypnotic interaction with thiopental. *Anesthesiology* 1987; 67:331-335
- 28.- Kelly H. Pharmacokinetics of continuous infusions of fentanyl in critically ill children. *Crit Care Medicine* 1993; 21:995-1000
- 29.- Hikey P, Hanssen D, Wesel D. Blunting of stress responses in the pulmonary circulation of infants by fentanyl *Anesthesia Analgesia* 1985; 64: 1137-42
- 30.- Gopinath PS, Robertson SC, Contant FC, Narayari KR, Grossman GR. Clinical evaluation of a miniature strain gauge transducer for monitoring intracranial pressure. *Neurosurgery* 1995;35:1137-1141.
- 31.- Miranda Gonzalez D. TESIS de posgrado: Evaluación clínica de un microsensor intraventricular para la medición de presión intracraneana continua en pacientes pediátricos. 1998.
- 32.- Jensen R, Hahn Y, Ciro E. Risk factors of intracranial pressure monitoring in children with fiberoptic devices: a critical review. *Surgical Neurology* 1997;47:16-

Anexo 1 Hoja de consentimiento informado:

Folio: [][][][]

Fecha de la Aplicación: [][][][][][][][]

No. de Afiliación: [][][][][][][][][][][][][]

Nombre del paciente:

Por medio de la presente autorizo que mi hijo (a) participe en el proyecto de investigación: BENEFICIOS DEL MANEJO DE ANESTESIA GENERAL ENDOVENOSA COMPARADA CON ANESTESIA GENERAL BALANCEADA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A NEUROCIRUGÍA registrado ante el Comité Local de investigación con el número 99/718/037. El objetivo de este estudio es demostrar que la anestesia general endovenosa es una técnica más en la que se compara con la anestesia general balanceada.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de la participación de mi hijo (a) en el estudio.

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para su tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o su tratamiento.

También se me ha informado que como todo procedimiento neuroquirúrgico a mi hijo se le colocará catéter en línea arterial, así como catéter largo, agregándose a este manejo un sensor intracraneal al momento de la cirugía para mejor medición de sus signos vitales.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se identificará a mi hijo (a) en las presentaciones o publicaciones que deriven de éste estudio y de que los datos relacionados con su privacidad serán manejados en forma confidencial.

Nombre y firma del padre o tutor

Nombre, matrícula y firma del investigador principal

Testigo

Testigo

ANEXO 2

Técnica de Anestesia General Balanceada (AGB)

Narcosis inicial.- Fentanil a 5 mcg/kg

Inducción.- Tiopental de 5 a 7 mg/kg

Relajación muscular.- Vecuronio a 80 mcg/kg

Se realizara ventilación con mascarilla y oxígeno a 4 l/min, después de 4 min se procederá a intubación endotraqueal con sonda tipo murphy con un calibre adecuado a cada paciente conectándose a circuito semicerrado si es menor de 20 kg se utilizará sistema Bain. Mantenimiento de anestesia con O₂ al 100% a 3 l/min e isoflurano con un MAC de 1.5-1 vol%, ventilación mecánico controlada con Volumen corriente de 7 a 10 ml /kg con una frecuencia respiratoria de 10-12 /min, presión entre 10-18 cm de agua y una relación inspiración: espiración de 1:2. Fentanil adicional en infusión de 1.54 a 3 mcg/kg Emerción, se cerrara al dial de isoflurano al término de la cirugía, al presentar ventilación espontanea y todos los datos clínicos para poder extubar, ésta se realizará con previa aspiración de secreciones, para luego, pasar a recuperación con O₂ suplementario por medio de puntas nasales a 2 l/m

Técnica de Anestesia General Endovenosa (AGE)

Narcosis .- fentanil 5 mcg/kg

Inducción propofol de 2 a 3 mg/kg

Relajación neuromuscular.- Vecuronio 80 mcg/kg

Inmediatamente de terminar de administrar el fentanil éste se iniciara su infusión a de 1.54 mcg/kg/h posteriormente se ventilará con mascarilla y O₂ a 4 l/min, por 4 min, se realizará laringoscopia directa y se procederá a la intubación, la cual se realizará con sonda tipo murphy de calibre adecuado a la edad del paciente, conectándose a circuito semicerrado. Mantenimiento con O₂ al 100% a 3 l/min,

propofol en infusión de 6 a 12 mg/kg/h, y fentanil a dosis de 1.54 a 3.1 mcg/kg/h ambos por medio de bomba de infusión

Emersión, el fentanil se cerrará media hora antes de terminar al cirugía y el propofol 15 min antes de finalizar. Posteriormente se aspiraran secreciones y cuando el paciente cumpla con las bases de extubación se realizara esta, finalmente, el paciente pasara a recuperación con apoyo de O2 suplementario por medio de puntas nasales.

En caso de que el paciente disminuya sus cifras tensionales mas allá del 15% comparado con el basal se administrará efedrina a dosis de 5 mg en bolos, al igual si se presentara una disminución de la Frecuencia cardiaca mayor del 20% se aplicará atropina a dosis de 10 mcg/kg.

Los parámetros ventilatorios se modificaran para mantener PaCO2 entre 28 y 33 mmHg.

Anexo 3. Hoja de recolección de datos: "Beneficios del manejo de Anestesia general endovenosa comparada con anestesia general balanceada en pacientes pediátricos sometidos a neurocirugía."

Folio: [][][][]	Fecha: [][][][][][][]
No. de Afiliación: [][][][][][][][][][][]	
Nombre: _____	
Edad: [][][] Años [][][] Meses	Sexo: [] 1. Masculino 2. Femenino
Peso: [][][] Kg	Talla: _____

Diagnóstico: _____ [][][]

Cirugía realizada: _____ [][][]

Tipo de anestesia: [] 1= General balanceada 2= Endovenosa

Isoflurano concentración promedio: [][] . [][] vol%

Propofol dosis total: [][][] . [][] mg. TIM: [][][][]
mg/Kg/h

Fentanil dosis total: [][][] . [][] mg. TIM: [][][][]
mcg/Kg/h

Tiempo de cirugía: [][][] hrs [][][] min

Tiempo de anestesia: [][][] hrs [][][] min

Tiempo de emersión: [][][][] min

Aldrete quirófano: [][]

PARÁMETROS (\bar{X} Obtenido de la hoja de registro anestésico)	TA	FC	FR	SpO2	EtCO2	PVC	PAM	T	PIC	PAC02
Inducción										
Inicio de Cirugía										
2 hrs										
4 hrs										
6 hrs										
8 hrs										
Término de cirugía										
Emersion										
Recuperación										
4 hrs postcirugía										

Cuadro 1
Características generales de la población estudiada

Características	AGB (n=42) X (D.S)	AGE (n=48) X (D.S)
Edad	8.7 (3)	8.3 (3.5)
Sexo femenino (n)	22	23
Peso Kg.	34.18 (17.1)	30 (15)
Duración Tx. Qx. en horas	4.07 (3)	3.2 (1.30)
Duración T. A en horas	5.11 (3.15)	4.40 (2)
Tiempo de Emersión en min.	9 (3)	10 (4)

Cuadro 2
**FRECUENCIA DE CIRUGIAS
REALIZADAS**

TIPOS DE CIRUGIA	AGB (n= 42)	AGE (n= 48)
	n	n
• DVP*	19	23
• RESECCION	5	6
• CRANEOTOMIA	5	4
• AVANCES FO**	3	1
• REV. ENDOSCOPICA	2	3
• BIOP. ESTEROTAXIA	3	7
• VE***	5	4
• Total	42	48

- *DERIVACION VENTRICULO PERITONEAL
- **FRONTO ORBITARIOS
- * VENTRICULOSTOMIA ENDOSCOPICA

Cuadro 3
FRECUENCIA DE DIAGNOSTICOS

• Diagnósticos	AGB (n= 42)	AGE (n=48)
	n	n
• HIDROCEFALIA	19	23
• TUMOR PINEAL	5	5
• SINDROME CRUZOU	3	1
• CRANEOSINOSTOSIS	5	4
• QUISTE SUBDURAL	1	5
• TUMORES	5	5
• ANGIOMAS	3	2
• MAV *	1	3
• Total	42	48

MAV = MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS

Cuadro 4
CATÉTER PIC

SITIO	AGB (n=42)	AGE (n=48)
	n	n
Subdural	24	18
Intraventricular	3	6
Intraparenqui- matoso	15	24

Cuadro 5
MEDICIONES DE LA PRESIÓN
INTRACRANEANA

PIC mmHg	AGB (n=42)	AGE (n=48)	p*
	md (ampl)	md (ampl)	
Basal	5.0 (2 - 11)	6.5 (4 - 15)	0.429
Cierre de la Duramadre	3.0 (1 - 6)	6.0 (1 - 10)	0.000
Término de Cirugía	6.5 (3 - 14)	6.5 (2 - 14)	0.942
Emersión	10.5 (7 - 18)	8.5 (3 - 13)	0.028

*U Mann Withney

Cuadro 7
ESTABILIDAD CARDIOVASCULAR

Característica	AGB	AGE	p*
	(n=42)	(n=48)	
Estabilidad cardiovascular	n 33	n 35	0.533

*Prueba X²

Cuadro 8
FRECUENCIA DE EFECTOS
INDESEABLES EN AMBOS GRUPOS

Efectos Indeseables	AGB	AGE	RR	p*
	(n=42) n	(n=48) n		
Nausea	19	4	5.44	0.000
Vómito	11	2	6.34	0.003
BradicardiaPO	1	3	0.36	0.374

* prueba de X²

Cuadro 9
FRECUENCIA EFECTOS
SECUNDARIOS AMBOS GRUPOS

	AGB	AGE	RR	p*
	(n=14) n	(n=16) n		
Tiempo de emersión > 30 min.	0	1	—	1.00 —

*Prueba exacta de Fisher