

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**TEMA:**

**Hidrocefalia secundaria a cierre de espina bífida en neonatos  
atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante  
los años 2017 al 2020**

**AUTOR (ES):**

**Krystel Paulette Coronel Ruiz**

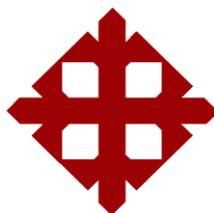
**Jennifer Joselyne Yela Palma**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
MÉDICO**

**TUTOR:**

**Dr. Daniel Fernando Feliz Naveda**

**Guayaquil, Ecuador**  
**30 de agosto del 2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Krystel Paulette Coronel Ruiz y Jenniffer Joselyne Yela Palma, como requerimiento para la obtención del Título de MÉDICO.

**TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**DANIEL**  
**FERNANDO FELIZ**  
**NAVEDA**

f. \_\_\_\_\_

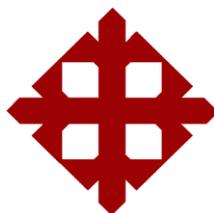
**Dr. Daniel Fernando Feliz Naveda**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Dr. Juan Luis Aguirre Martínez**

**Guayaquil, a los 30 días del mes de Agosto del año 2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotras, **Krystel Paulette Coronel Ruiz y Jenniffer Joselyne Yela Palma**

**DECLARAMOS QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Hidrocefalia secundaria a cierre de espina bífida en neonatos atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020**, previo a la obtención del Título de **Médico** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

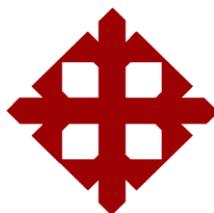
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 30 días del mes de Agosto del año 2021**

**LAS AUTORAS**

f.   
Krystel Paulette Coronel Ruiz

f.   
Jenniffer Joselyne Yela Palma



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**AUTORIZACIÓN**

Nosotras, **Krystel Paulette Coronel Ruiz y Jenniffer Joselyne Yela Palma**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Hidrocefalia secundaria a cierre de espina bífida en neonatos atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 30 días del mes de Agosto del año 2021**

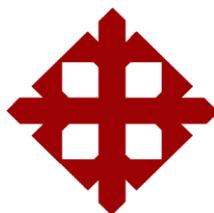
**LAS AUTORAS**

f.   
\_\_\_\_\_

Krystel Paulette Coronel Ruiz

f.   
\_\_\_\_\_

Jenniffer Joselyne Yela Palma



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

f. \_\_\_\_\_

f. \_\_\_\_\_

# REPORTE URKUND



## Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	TRABAJO TITULACION YELA CORONEL -AGOSTO 2021.docx (D111510638)
<b>Submitted</b>	8/20/2021 3:05:00 PM
<b>Submitted by</b>	Daniel Félix
<b>Submitter email</b>	daniel.feliz@cu.ucsg.edu.ec
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	daniel.feliz.ucsg@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil / YELA CORONEL CORREGIDA TESIS.docx</b> Document YELA CORONEL CORREGIDA TESIS.docx (D111469058) Submitted by: daniel.feliz@cu.ucsg.edu.ec Receiver: daniel.feliz.ucsg@analysis.orkund.com		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://zagan.unizar.es/record/47942/files/TAZ-TFG-2015-938.pdf">https://zagan.unizar.es/record/47942/files/TAZ-TFG-2015-938.pdf</a> Fetched: 5/8/2020 3:20:36 AM		1

---

## **AGRADECIMIENTOS**

Quedo agradecida en primer lugar con mi Padre Celestial, quien durante el largo y arduo camino jamás me soltó sino más bien brindó la fuerza para seguir aferrada para llegar a la meta, quien se encargó de abrir las puertas necesarias y despejar caminos para que trabaje el campo y logre una buena cosecha.

A mis padres Juan y Roxana, a quienes debo todo; me acompañaron en las alegrías, tristezas y las vivieron como si fueran de ellos también; nunca podré devolver la magnitud de todo el trabajo que han hecho en mi a través de sus enseñanzas y guía, por todo eso soy la persona en la que me he convertido hoy y sé que seguirán puliendo su pequeño diamante para que brille aún más. A mi hermano Juan Sebastián quien ha sido mi mano derecha en todo momento, quien se ha involucrado en la carrera a través de las experiencias y vivencias que he compartido con él y más aún con los tantos favores que pedí, y con toda buena voluntad ofreció más de la cuenta. Agradezco que formen parte de mi vida los pequeños engrèidos de la casa; pocos lograrían entender qué tanto una persona puede llegar a amar a sus mascotas, y ellos merecen parte de mi gratitud por darme consuelo cuando tuve desánimo, compañía en las noches en vela, alegría con tan solo verlos al llegar a casa después de las clases y más aún después de las guardias.

Agradezco la supervisión brindada por mi tutor Dr. Daniel Feliz, responsable de guiar este valioso trabajo, a quien admiro y de quien me quedo con el ejemplo de servicio y verdadera vocación en la atención a sus pacientes. Al hospital Francisco Icaza Bustamante que permitió que fuera posible llevar a cabo este trabajo, así también una mención especial al Dr. José Leiva. A mi compañera de tesis, con quien pude compartir desde antes que llegara el virus que cambió la vida de muchos; estoy agradecida por sus ocurrencias, por brindar la mano en cualquier situación y sobre todo por tenerme paciencia a lo largo de nuestro internado y durante el tiempo que dedicamos a este trabajo.

A mis docentes; a lo largo de mi vida he tenido la dicha de conocer y recibir instrucción de personas nobles, de buen corazón, comprometidas con

su cometido, ahora se ven los frutos del conocimiento que cada uno de ustedes aportaron en mí. Mi alma mater, donde tuve la oportunidad de formarme y de donde me llevo atesorada las mejores experiencias en compañía de personas increíbles con las que compartí durante estos últimos años.

Gratitud al Hospital Naval Guayaquil, lugar donde me formó el mejor personal que he podido conocer hasta ahora, jamás imaginé cuán valiosos iban a convertirse para mi cada persona que en distintas oportunidades brindaron docencia para la pequeña niña interna; oficiales, especialistas, residentes, licenciados, auxiliares y demás personal, gracias por tanto...  
BUEN VIENTO Y BUENA MAR.

*Krystal Paulette Coronel Ruiz*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por ser el soporte espiritual a lo largo de mi carrera universitaria y mi formación como futura doctora.

En segundo lugar, agradezco a mis padres; ya que sin ellos no hubiera llegado a las metas que ahora estoy alcanzando. Siento que cada paso que he dado ellos han estado conmigo dándome las fuerzas necesarias, consejos y soporte emocional que he necesitado durante todo el camino de la carrera. Este pequeño extracto escrito, es poco para los sacrificios que han hecho mis padres, por ello y por más les estoy agradecida; ya que mis metas son también las metas de ellos.

Por último y no menos importante, estoy agradecida con mis docentes y Tutor el Dr. Daniel Feliz por haber aportado día a día con un poco de conocimiento para mi formación como ahora futuro profesional.

*Jenniffer Joselyne Yela Palma*

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, por ser mis principales formadores en la vida y a quienes les debo todos mis logros. Mami, cada día de tu vida te has tomado el tiempo para orar y pedir protección en mi andar, me has acompañado en madrugadas y amaneceres. Papi, desde pequeña me levantabas para ir a la escuela y tenías listo un desayuno para que rinda en el día, tú mueves tierra y mar por conseguir mis necesidades. Esta tesis es suya, la merecen por todo el amor, esfuerzo y sacrificio que han invertido en mí. Los amo.

*Krystel Paulette Coronel Ruiz*

# ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	2
INTRODUCCIÓN.....	2
A.    Situación problemática.....	3
B.    Justificación.....	4
C.    Objetivos.....	4
CAPÍTULO II.....	6
DESARROLLO.....	6
1.    LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO.....	6
Componentes anatómo-fisiológicos, producción y circulación.....	6
2.    ESPINA BÍFIDA.....	7
Anato-embriología.....	7
Clasificación de los defectos de la espina.....	8
3.    HIDROCEFALIA.....	8
4.    NEONATOS CON MALFORMACIONES EN EL DESARROLLO DEL TUBO NEURAL.....	10
Hidrocefalia posterior a cirugía: lo que se conoce al momento.....	10
Cirugía correctiva y técnicas empleadas.....	13
CAPÍTULO III.....	17
MARCO METODOLÓGICO.....	17
1.1    Diseño del estudio.....	17
1.2    Población de estudio.....	17
1.3    Criterios de inclusión.....	17

1.4	Criterios de exclusión .....	18
1.5	Método de muestreo .....	18
1.6	Método de recolección de datos .....	18
1.7	Variables.....	19
1.8	Entrada y gestión informática de datos .....	20
1.9	Estrategia de análisis estadístico .....	20
CAPÍTULO IV .....		21
RESULTADOS.....		21
CAPÍTULO V .....		33
DISCUSIÓN.....		33
CAPÍTULO VI .....		35
CONCLUSIONES.....		35
RECOMENDACIONES.....		37
REFERENCIAS .....		38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Variables de estudio.....	19
Tabla 2. Características clínicas y demográficas de los pacientes con mielomeningocele.....	26
Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de neonatos con mielomeningocele que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	28
Tabla 4. Frecuencia y porcentaje del rango de edad de los neonatos al momento de la cirugía correctiva de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	29
Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de neonatos que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele y que desarrollaron hidrocefalia como complicación de esta en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020.....	30
Tabla 6. Frecuencia y porcentaje infecciones posteriores al cierre quirúrgico de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020.....	31
Tabla 7. Tabla cruzada entre intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele y presencia de hidrocefalia.....	31
Tabla 8. Prueba de chi cuadrado que muestra asociación intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele y presencia de hidrocefalia .....	32

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prevalencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	21
Gráfico 2. Frecuencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica por año .....	22
Gráfico 3. Frecuencia y porcentaje del tipo de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	23
Gráfico 4. Frecuencia y porcentaje del sexo de pacientes con hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020.....	23
Gráfico 5. Frecuencia y porcentaje de complicaciones y/o comorbilidades en pacientes con hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020.....	24
Gráfico 6. Prevalencia de mielomeningocele en neonatos atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	25
Gráfico 7. Prevalencia de mielomeningocele en neonatos atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica por año .....	26
Gráfico 8. Frecuencia y porcentaje de sexo de neonatos con mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020.....	27
Gráfico 9. Frecuencia y porcentaje del rango de edad gestacional al momento del parto de neonatos con mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	27
Gráfico 10. Frecuencia y porcentaje de antecedentes de complicaciones y/o comorbilidades maternas de neonatos con mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020 .....	28
Gráfico 11. Frecuencia y porcentaje de neonatos con mielomeningocele que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele	

atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020  
.....29

Gráfico 12. Frecuencia y porcentaje de neonatos que fueron intervenidos  
quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele y que desarrollaron  
hidrocefalia como complicación de esta en el servicio de neurocirugía  
pediátrica en los años 2017 al 2020.....30

## RESUMEN

Se define el mielomeningocele como el defecto del cierre del tubo neural, que origina una malformación en la columna vertebral y médula espinal (3). La hidrocefalia asociada a esta enfermedad es común ya que alrededor del 80% de los pacientes pediátricos con mielomeningocele evoluciona a una hidrocefalia consecuencia en la mayoría de los casos a una herniación a nivel del romboencéfalo que se denomina: malformación de Chiari tipo II (1). Este tipo de malformación del tubo neural afecta a un porcentaje importante de los pacientes pediátricos de nuestro país, por lo que es importante conocer la presentación de casos que llegan a desarrollar hidrocefalia secundaria a la cirugía correctiva de espina bífida. La cirugía correctiva debe realizarse lo más temprano posible, teniendo como margen las primeras 48 horas de vida del neonato en caso de no existir complicaciones agregadas. Mil sesenta y cinco (1065) pacientes pediátricos fueron atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica del Hospital Icaza Bustamante, durante los años 2017 al 2020, estimando una prevalencia de espina bífida en un 6,38%. De 68 pacientes que presentaron el diagnóstico el 97,1% fue intervenido quirúrgicamente en una etapa posnatal, y de este grupo el 95,5% desarrolló hidrocefalia secundaria. Ha quedado establecida una alta tasa de frecuencia en cuanto a la aparición de hidrocefalia como consecuencia del procedimiento, por lo que se concluye que existe una relación significativa entre la presencia de cirugía correctiva posnatal con el desarrollo de hidrocefalia.

***Palabras Clave: mielomeningocele, espina bífida, hidrocefalia, cirugía postnatal, mielorrafia, colgajo***

## **ABSTRACT**

Myelomeningocele is defined as a defect in the closure of the neural tube, which causes a malformation in the vertebral column and spinal cord (3). Hydrocephalus associated with this disease is common, since around 80% of pediatric patients with myelomeningocele progress to hydrocephalus, in most cases the consequence of a herniation at the level of the rhombencephalon called: Chiari type II malformation (1) . This type of neural tube malformation affects a significant percentage of pediatric patients in our country, so it is important to know the presentation of cases that develop hydrocephalus secondary to corrective surgery for spina bifida. Corrective surgery should be performed as early as possible, taking the first 48 hours of the newborn's life as a margin in the absence of added complications. One thousand sixty-five (1065) pediatric patients were treated by the pediatric neurosurgery service of the Icaza Bustamante Hospital, during the years 2017 to 2020, estimating a prevalence of spina bifida at 6.38%. Of 68 patients who presented the diagnosis, 97.1% underwent surgery in a postnatal stage, and of this group 95.5% developed secondary hydrocephalus. A high frequency rate has been established in terms of the appearance of hydrocephalus as a consequence of the procedure, which is why it is concluded that there is a significant relationship between the presence of postnatal corrective surgery and the development of hydrocephalus.

***Palabras Clave: myelomeningocele, spina bifida, hydrocephalus, postnatal surgery, myelorrhaphy, flap***

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La hidrocefalia es un desorden donde existe una cantidad excesiva de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos o en el espacio subaracnoideo; dada por el aumento de la presión intracraneal y la dilatación ventricular (1). Según su etiología se puede dividir en dos grupos: congénitas y adquiridas (1). La hidrocefalia es la manifestación más común de las causas congénitas en el paciente pediátrico (2). La hidrocefalia congénita se puede dar por malformaciones del sistema nervioso central, trauma, infecciones, hemorragias interventriculares, defectos genéticos y teratogénicos. La mayoría de las hidrocefalias congénitas se dan al instante o después del nacimiento (3). Los mecanismos congénitos principales para que se desarrolle son la estenosis del acueducto de Silvio, denudación endimaria y alteraciones en el órgano subcomisural (2). Además de estos podemos mencionar la malformación de Chiari II, que es la más frecuente cuando hay defecto del tubo neural; para ser más específicos del Mielomeningocele (1).

Se define el mielomeningocele como un defecto del cierre del tubo neural, que origina una malformación en la columna vertebral y medula espinal (3). Cuando se habla de mielomeningocele se debe mencionar brevemente la formación del sistema nervioso humano. Tenemos que a partir del ectodermo se forma la placa neural en la tercera semana de vida embrionaria. A partir de los bordes laterales de la placa neural se extienden para formar el tubo neural y de allí comienza la fusión que se da primero a nivel cervical y sigue en dirección caudal. Cuando existe una afectación en la primera neurulación causa el mielomeningocele (3). La hidrocefalia asociada a esta enfermedad es común ya que alrededor del 80% de los pacientes pediátricos con mielomeningocele evoluciona a una hidrocefalia consecuencia en la mayoría de casos a una herniación a nivel del romboencéfalo que se denomina: malformación de Chiari tipo II (1). Además de la malformación otras causas que contribuye a la formación de la hidrocefalia es la dilatación de los ventrículos que se da antes que haya cambios en la circunferencia craneal o en la presión intracraneal; porque esta puede aparecer al mes de vida del

paciente (4). También se ha podido asociar la presencia de hidrocefalia con la altura donde se encuentra la lesión (4).

Según Pamela Wilson las manifestaciones clásicas que se pueden dar en el mielomeningocele son: desplazamiento caudal del cerebelo, el puente del encéfalo, el bulbo raquídeo y alargamiento del cuarto ventrículo (2). El desplazamiento que existe causa que disminuya el flujo del líquido cefalorraquídeo y de como resultado la hidrocefalia (5). El tratamiento del mielomeningocele es quirúrgico se realiza mediante los shunts entre ellos tenemos el shunt ventriculoperitoneal, ventriculoatrial y el ventriculopleural.<sup>6</sup> El sistema de los Shunt este compuesto por un catéter ventricular proximal que se debe colocar en el sistema ventricular del cerebro en la zona baja del espacio subdural y el otro extremo que es un catéter que se localiza en las diferentes cavidades del cuerpo. En el artículo “Shunt fracture in two children with myelomeningocele following spine surgery” exponen que, si bien se utilizan los shunt para el tratamiento del mielomeningocele, este no es el causante de las hidrocefalias; sino que las lesiones en la parte alta de la espina, hidrocefalias severas, la localización del shunt entre dos áreas inmóviles y otros factores causan la mal función del shunt. Aquí también indican que si la colocación del shunt se da al año de vida tiene un 40% de que ocurra la falla y mientras más tardío sea el tratamiento mas posibilidades tiene de fallar el shunt.

#### **A. Situación problemática**

En el Ecuador es muy frecuente la afectación del cierre del tubo neural, según los datos obtenidos por la Organización Mundial de La Salud (2) niños de cada 1000 recién nacidos son afectados con falta del cierre del tubo neural (7). El presente trabajo lo decidimos realizar en el Hospital Francisco Icaza Bustamante; ya que es un centro especializado en pacientes pediátricos y la mayoría de los casos de afectación del cierre del tubo neural llegan al Hospital; además de que es una enfermedad que afecta a un porcentaje importante de los pacientes pediátricos de nuestro país. En muchas ocasiones los pacientes pediátricos llegan en situaciones muy poco apremiantes donde lo único que

se puede hacer es un cambio de shunt, lo cual es una cirugía muy delicada para el paciente. También es importante conocer el porcentaje de presentación de la hidrocefalia secundaria al cierre de espina bífida.

## **B. Justificación**

La hidrocefalia es una afección causada por la acumulación de líquido cefalorraquídeo que se presenta como complicación posterior al cierre por defectos del tubo neural (7). Por esa razón este tipo de manifestaciones forma parte de las problemáticas de interés en el área de salud neonatal en el Ecuador según las áreas y líneas de interés investigativo declaradas por el MSP. Para esto, el presente estudio tiene como propósito indagar en la frecuencia de casos presentados en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante durante los años 2017 a 2020 con la afección en mención, para posterior convertirse en modelo que sirva como antecedente que brinde una base a futuro de la cual se beneficien estudios afines.

De manera adicional, los datos obtenidos en este trabajo permitirán establecer la relación en la presentación de la hidrocefalia como complicación a la intervención quirúrgica correctiva para espina bífida en pacientes neonatos, permitiendo establecer la relación clínica-epidemiológica-demográfica que se presenta en nuestra entidad sanitaria siendo los principales beneficiarios el gremio médico y estudiantes de la carrera que quieran consultar los resultados que se obtengan.

## **C. Objetivos**

### **Objetivo General**

Establecer la frecuencia de aparición de hidrocefalia en pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía del Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020.

### **Objetivos Específicos**

- Demostrar la prevalencia de casos de neonatos hospitalizados en el servicio de neurocirugía del Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020 que hayan ingresado bajo diagnóstico de espina bífida y que hayan sido sometidos a intervención quirúrgica para corrección del defecto.
- Identificar los casos de pacientes con espina bífida hospitalizados en el servicio de neurocirugía del Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020 que desarrollaron hidrocefalia secundaria a la intervención quirúrgica de cierre de mielomeningocele.
- Analizar la relación entre los casos de pacientes que desarrollaron hidrocefalia vs. los que no desarrollaron la complicación posterior al procedimiento quirúrgico hospitalizados en el servicio de neurocirugía del Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020.

## **CAPÍTULO II**

### **DESARROLLO**

#### **1. LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO**

El líquido cefalorraquídeo (LCR) es un fluido estéril e incoloro que recorre el espacio llamado subaracnoideo; dicho espacio separa la corteza cerebral de la médula espinal por lo que está delimitado por las meninges: aracnoide y piamadre; a este fluido se le conoce como líquido cefalorraquídeo (11). Cumple funciones como: amortiguador de la corteza y médula contra movimientos de alto impacto; transportador de nutrientes, neurotransmisores, anticuerpos y además eliminar residuos del metabolismo (11).

#### **Componentes anatómico-fisiológicos, producción y circulación**

El plexo coroideo de los ventrículos lateral, tercero y cuarto, está a cargo de la formación de este fluido mediante procesos de filtración y transporte activo, así como también una parte especializada de células endoteliales que recubren las vellosidades provenientes del plexo coroideo las cuales reciben el nombre de epitelio coroideo (12). La producción de LCR por hora es de aproximadamente 20 ml, siendo que en un adulto da un promedio de 125 a 150 ml, lo cual representa el 20% del fluido contenido en los ventrículos; por tanto el 80% se encuentra circulando en el espacio subaracnoideo (12). Este fluido cerebroespinal se reabsorbe en las vellosidades aracnoideas que se encuentran tapizando los senos venosos sagitales e intracraneales superiores y alrededor de las raíces nerviosas espinales; estas vellosidades funcionan también como válvulas unidireccionales que permiten el flujo unidireccional de LCR hacia la sangre. (12).

A nivel fisiológico la presión del LCR se regula mediante el mecanismo de la respiración, es decir que durante el proceso inspiratorio desciende dicha presión, y en el proceso espiratorio se eleva. (13). La presión normal del LCR es de 60 a 200 mmH<sub>2</sub>O; y se considera que en paciente con un índice de masa corporal (IMC) perteneciente al grado de obesidad puede representar

presiones de hasta 250 mmH<sub>2</sub>O (12). La velocidad y volumen circulante del fluido cefalorraquídeo también experimenta modificaciones ocasionadas por factores fisiológicos como cambios en la posición corporal, reflejos tusígenos; lo cual influye en la presión intracraneal (PIC) (13, 14). Si nos encontramos ante un estado patológico como la hidrocefalia la circulación de este fluido cerebral se verá alterada y detenida porque la acumulación del fluido genera un edema intracraneal que provoca el aumento de la misma presión del LCR y a su vez incrementará la PIC (13, 15, 16).

## **2. ESPINA BÍFIDA**

### **Anato-embriología**

El conocimiento sobre la formación y desarrollo de la médula espinal nos ayudara a comprender más adelante las relaciones complejas que se conectan entre las estructuras involucradas, además de relacionar en que estadio y tiempo se dieron las malformaciones (17). En la segunda y sexta semana de la etapa embrionaria se va a desarrollar la placa del tubo neural; en lo cual sus bordes se van a curvar y se forma el tubo neural (18). El tubo neural presenta dos porciones: Una porción craneal donde se va a comenzar a formar el cerebro y otra porción espinal donde se comenzará a formar la medula espinal. En la porción craneal comenzara la fusión a nivel de la región cervical romboencefalica, la cual se extenderá de manera bidireccional haciendo que se origine en varios niveles el cierre de la porción craneal. Mientras en la porción espinal, a medida que se da el cierre, la medula espinal sigue creciendo de manera caudal; ya que hay nuevas porciones del ectoblasto que se transforman en placa y canal nervioso. Así tenemos que en el día 22 se cierra el poro anterior y en el día 26 se da el cierre del poro posterior, que se encuentra en la región lumbosacra (18). Se da por finalizado el proceso cuando existe la disyunción del ectodermo superficial en el tubo neural. Posteriormente tenemos que entre el neuroectodermo y el ectodermo cutáneo se va encontrar tejido mesenquimal responsable del desarrollo de

meninges así como de otras estructuras que forman parte y se relacionan con el sistema nervioso (17).

Se va a formar un rodete caudal en la nodulación secundaria, el cual se encuentra conformado por una masa de células caudales, que a su vez son restos de la notocorda caudal del nódulo de Hensel. Se formará un cordón de células ectoblasticas que van a conectar con el canal central de la medula subyacente. Aquí se van a formar tres estructuras: en la parte cefálica la punta del cono medular, al mismo nivel una dilatación llamada ventriculus terminalis y en la porción distal se encuentra el filum terminale (17). A la semana 12 la médula espinal destaca por su crecimiento longitudinal provocando que la misma presente una ubicación más cefálica; a medida que continúa el desarrollo gestacional casi terminando el segundo trimestre a la altura de la primera vértebra sacra encontramos el cono medular el cual deberá presentarse finalmente al momento del nacimiento a la altura de la tercera vértebra lumbar (17).

### **Clasificación de los defectos de la espina**

Encontramos que existen cuatro tipos de espina bífida entre ellos tenemos: espina bífida oculta, abierta, mielomeningocele y meningocele. Espina bífida abierta usualmente es visible en el nacimiento puede o no tener en el sitio de la lesión un saco de tejido nervioso protruido (19).

El mielomeningocele se lo denomina a la protrusión del cordón espinal dentro del canal espinal, esto se debe a un cierre incompleto primario de tubo neural. El meningocele es siempre descrito como la variante menos severa del mielomeningocele; ya que no se encuentra un cordón espinal en el saco, sumando que existe una ausencia de materia neural en el saco herniario (19).

### **3. HIDROCEFALIA**

La palabra hidrocefalia deriva de raíces griegas: hydr(o)- “agua” + kephal- “cabeza” + -fā “cualidad” (34). Se define entonces a la hidrocefalia como el trastorno caracterizado por la acumulación del volumen de líquido

cefalorraquídeo contenido en los ventrículos cerebrales y/o espacios subaracnoideos, que genera a su vez dilatación ventricular y el aumento de la PIC (3). La hidrocefalia puede ser congénita como resultado de malformaciones del SNC, infecciones, traumas, exposición a teratógenos, etc.; causada por defectos de formación del tubo neural debido a la existencia de la malformación de Chiari II la cual obstruye la salida del flujo de LCR del cuarto ventrículo y/o el flujo a través de la fosa posterior. También otros causales tienen su origen en infecciones del SNC, relación ligada al cromosoma X, o incluso presencia de tumores (3).

En la población pediátrica es común que la etiología se deba a un problema obstructivo por bloqueos de tipo estructural en el sistema ventricular, es decir que encontraremos ventriculomegalia, que es el agrandamiento de los ventrículos cerebrales (35). La clínica de la hidrocefalia obstructiva o no comunicante dependerá de diversos factores tales como el momento de aparición (edad), si tiene relación con el cierre de suturas craneales, la duración y tasa de aumento de la PIC, y la presencia de anomalías estructurales asociadas (35).

Los pacientes que presentan esta entidad pueden estar asintomáticos, o presentar progresivamente la sintomatología: cefalea de variada intensidad y localización que pueden ser intermitente o persistente, de presentación matutina y que puede acompañarse de náuseas y vómitos; cambios de personalidad y comportamiento, sobre todo irritabilidad; retraso en el desarrollo psicomotor o disfunción de la marcha; letargo y somnolencia (35). Si no se evidencia síntomas pero se presenta en los lactantes el crecimiento de la circunferencia cefálica que exceda los percentiles acorde a la edad, se debe sospechar la presencia de hidrocefalia y se deberá evaluar mediante imágenes, examen físico y funduscopía para confirmar o descartar la sospecha diagnóstica (35).

La derivación oportuna y temprana al especialista garantizará el tratamiento idóneo para el paciente. Según la gravedad en la que se encuentre el paciente y los hallazgos imagenológicos se determinará la necesidad de una intervención quirúrgica (36). En casos de pacientes asintomáticos que

solo sea evidente el crecimiento cefálico o que no presenten ventriculomegalia grave se mantiene una conducta expectante, mientras que en aquellos que se evidencia una hidrocefalia aguda de progresión rápida o que manifieste sintomatología y hallazgos de imagen (ventriculomegalia, obstrucción del flujo de LCR) se opta por una intervención urgente ya sea la derivación del LCR, o una tercera ventriculostomía endoscópica (ETV) (36).

#### **4. NEONATOS CON MALFORMACIONES EN EL DESARROLLO DEL TUBONEURAL**

Bowman (37) menciona que el 90% de neonatos que nacen con mielomeningocele presentan ventriculomegalia, por tanto tienen cierto grado de hidrocefalia causada por la malformación de Chiari II. Según un reporte del Lurie Children's Hospital of Chicago, en un cerebro fetal que no presente anomalías o malformaciones los ventrículos laterales deben presentar un diámetro transversal menor a 10 mm; en cambio para confirmación diagnóstica de ventriculomegalia leve los mismos ventrículos medirán entre 10 mm a 15 mm de diámetro transversal; si los ventrículos tienen más de 15 mm de ancho, se considera ventriculomegalia grave (38). Estos mismos valores, fueron presentados por Garret y colaboradores (39) en 1980, en donde estos autores además indicaron que el diámetro transversal normal del tercer ventrículo es de 5 mm , asumiendo entonces que valores por encima de este corresponderían a ventriculomegalia. El riesgo de desarrollar hidrocefalia que requiera derivación es menor entre los lactantes con lesiones sacras, en comparación con aquellos con un mayor nivel de afectación vertebral, conjuntamente con la presentación de la entidad, el paciente presenta el riesgo de requerir múltiples hospitalizaciones por revisiones de la derivación y a su vez la revisión de las complicaciones de este procedimiento, lo cual es la principal causa de mortalidad (37).

#### **Hidrocefalia posterior a cirugía: lo que se conoce al momento**

El mielomeningocele es la forma más severa de la espina bífida; ya que comprende la protrusión de la medula espinal y las meninges por el defecto

de los arcos vertebrales. Está asociado a una alta comorbilidad y baja calidad de vida para el paciente pediátrico (24). Se ha visto una relación entre la incidencia de mielomeningocele e hidrocefalia. No se ha podido explicar aun de manera certera el mecanismo de como se produce la hidrocefalia, pero existen algunas teorías que con el paso de los siglos se han sostenido y han mantenido su fuerza pero que aún no están claras del todo. Una de las teorías fue propuesta por Morgagni en 1769, la cual mencionaba que el exceso de fluido causaba tanto la espina bífida como la hidrocefalia (20).

Aunque no conocemos a ciencia cierta la fisiopatología que produce la hidrocefalia en el mielomeningocele, podemos mencionar causas que se han encontrado y pueden contribuir a la formación de la misma. Entre ellas tenemos la estenosis del acueducto y/o Malformación de Chiari tipo II, la cual es caracterizada por la herniación del vermis cerebeloso y amígdala por el foramen Magnum, donde bloquea la salida del 4to ventrículo hacia los forámenes de Luschka y Magendie bloqueando y produciendo de manera progresiva una ventriculomegalia (21).

Por otro lado, tenemos una hipótesis mayormente aceptada del porque se produce la hidrocefalia en la espina bífida. Esta hipótesis unifica las bases embriológicas de la Malformación de Chiari II para poder explicar la formación de la hidrocefalia. Esta hipótesis fue propuesta por McLone y Knepper en 1989, menciona que la pérdida progresiva de líquido cefalorraquídeo que se da por el defecto abierto de la espina, produce un deterioro importante en la formación cerebral y en la formación del trayecto normal del líquido cefalorraquídeo; que a su vez causa un descenso caudal del rombencéfalo dando como consecuencia la formación de hidrocefalia (22).

En el paso de los años se ha visto una notable predominancia entre la cirugía prenatal y posnatal. Eso se debe a los mejores resultados que tiene una cirugía sobre la otra. Por un lado, tenemos que los neonatos que se le practicó la cirugía postnatal tiene una mayor tendencia a desarrollar ventriculomegalia, que a su vez causa un aumento en la curva de crecimiento en el perímetro craneal. Esto no quiere decir que todos desarrollen hidrocefalia; pero la presencia de un porcentaje importante que desarrolla tal

patología, no es motivo para no hacer una acotación. En búsqueda de una relación entre la cirugía correctiva de mielomeningocele y la formación post quirúrgica de hidrocefalia encontramos el estudio denominado “Management of Myelomeningocele Study” (MOMS) que es prospectivo, multicéntrico, compara el cierre post natal y prenatal del mielomeningocele. En este estudio participaron varios institutos (hospital de niños de Filadelfia, universidad de Vanderbilt, universidad de California, universidad San Francisco). En la última actualización demostraron que los pacientes que se habían realizado la cirugía prenatal si el tamaño del ventrículo era  $<10$  mm el 20% requerían válvula, si era 10 a 15 mm el 45.2% requerían válvulas. Por otra parte, los pacientes que se realizaron la cirugía correctiva postnatal y presentaba una medida de  $<10$  mm el 74.9% requerían válvula, si era 10 a 15 mm el 87.5% requerían válvulas (25). Si bien este estudio nos indica que el tamaño del ventrículo es un factor importante para el desarrollo de hidrocefalia, las cifras indican que el periodo en que se realiza juega un papel importante en el porcentaje de requerimiento de la válvula (25).

Se han realizado algunos estudios que ayudan a tener una mejor visión de cómo podemos abordar esta condición que tanto aqueja a muchos niños del país. Entre una de las posibilidades que se baraja, podemos comparar el estudio realizado por Scott y varios colaboradores (23), el cual dio una luz en el tipo operación que se puede realizar para así minimizar las complicaciones que acarrea la espina bífida. El estudio menciona que el grupo que se realizó la cirugía correctiva de manera prenatal, presentó a los 12 meses hidrocefalia y necesitaron válvula, fue el 68%, mientras aquellos que se realizó la cirugía postnatal el 98% necesito válvula. También hubo evidencia que la herniación del rombencéfalo y la malformación Chiari II fue menos severa en el grupo de pacientes que fueron operados en la etapa prenatal, que aquellos que fueron operados posnatal (23).

Si bien los presentes estudios dan números claros del porcentaje de requerimiento de una segunda cirugía para la corrección de hidrocefalia, debemos tener en cuenta, el periodo de tiempo; ya que al mayor paso del tiempo lo que sucede es que no disminuye la presión causando así que siga

avanzando la ventriculomegalia y esta a su vez escale a convertirse en hidrocefalia.

Existen el estudio delayed hydrocephalus after repairing Unrupture myelomeningocele realizado por El Halaby e Ismal, el cual contemplan la posibilidad de que el tamaño tegumentario mayor a 6cm a nivel de la herida pueda tener relación con la hidrocefalia en pacientes postnatales intervenidos; sin embargo, no se considera el tamaño de la afectación que se da en el eje óseo que tiene mayor relación. (21)

Se realizó un segundo estudio en el año 2000 en el cual daban a conocer el tratamiento conservador en aquellos pacientes que han tenido una cirugía correctiva del mielomeningocele, y secundario a esta habían desarrollado una ventriculomegalia si bien el uso de válvulas ventrículo peritoneal no se deben realizar en todos los pacientes que tienen ventriculomegalia pero existen ciertos criterios tales como: abombamiento de la fontanela anterior, bradicardia, ojos en sol naciente, aumento progresivo de la circunferencia occipito-frontal (22).

### **Cirugía correctiva y técnicas empleadas**

Usualmente la primera opción de tratamiento estándar para la corrección de espina bífida es la cirugía posnatal para cerrar el defecto, cuyo objetivo es la protección del contenido del canal medular y así prevenir infecciones. La cirugía correctiva debe realizarse lo más temprano posible, por lo que el tiempo ideal corresponde el margen dentro de las primeras 48 horas de vida del bebé en caso de no existir complicaciones agregadas. (29)

Para que el cierre del defecto del tubo neural sea exitoso existe se debe tomar en consideración la vascularización que existe en la zona; en segundo lugar, hay que minimizar las morbilidades y por último que al momento de reparar el defecto se lo haga acorde al contorno natural del cuerpo. (28)

La técnica de reparación estándar comprende la separación de la médula espinal de la piel y las meninges circundantes, seguido de la resección del

saco de mielomeningocele para realizar un cierre multicapa del saco dural, la fascia lumbodorsal y la piel. (29)

En la categoría de los colgajos tenemos los de rotación, transposición y avanzados. Los colgajos de transposición, se comienza mediante la selección del tejido no continua del donador, se realiza una incisión y se levanta el tejido para ubicarlo en la zona donde está el defecto del tubo neural. En esta categoría encontramos la zetaplastia o plastia en Z que es una de la más utilizadas. (27) Los colgajos de transposiciones se indican para que el cierre sea más estético. La zetaplastia entre las ventajas tenemos que disminuye la tensión de las líneas del cuerpo, además ayuda a disminuir la contractura de la cicatriz porque redistribuye la tensión. (27)

Según Koray Gürsoy en su artículo “Analysis of wound complications of patients with meningomyelocele” (28) menciona que los colgajos fasciocutaneos, como la zetaplastia, son la mejor opción; ya que proveen mayor vascularidad sin la necesidad de la micro disección y preserva la función del musculo. La zetaplastia ha demostrado ser una buena opción sobre todo en defectos mayores a 18 cm, esto quedó demostrado en el artículo de Miguel Johnson el cual mencionan que se realizó el cierre del mielomeningocele mediante la técnica de la zetaplastia y que presentó resultados favorables postquirúrgicos y en las posteriores revisiones del caso. (26)

Otra opción de tratamiento correctivo también es de tipo quirúrgico, pero una de las diferencias con el antes mencionado es la edad a la que el paciente es intervenido; se trata de la cirugía fetal la cual se realiza mediante un abordaje intrauterino. El primer caso registrado en donde se realizó la cirugía fetal humana para reparar el defecto de espina bífida abierta data en el año 1997. El objetivo que cumple este tipo de cirugía es el mismo que la técnica quirúrgica posnatal que es detener la fuga de líquido cefalorraquídeo y prevenir un daño mayor al tubo neural. La técnica quirúrgica fetal imita la reparación posnatal se realiza mediante un abordaje uterino ya sea por histerotomía o fetoscopia la cual puede realizarse mediante laparotomía o a través de entrada percutánea. (30)

No todos los fetos cumplirán los criterios de elegibilidad quirúrgica, debido a que menos de un 50% de fetos diagnosticados podían ser considerados como candidatos quirúrgicos y dentro de dicho porcentaje menos del 31% son aptos para recibir la cirugía en su etapa fetal. Estos principales criterios de elegibilidad consideran que sean productos de embarazo, una edad gestacional de 19 a 25,9 semanas, que presenten el defecto con un límite superior de T1-S1, que tengan herniación del rombencéfalo, de cariotipo normal y madre sana; excluyendo a los fetos que presenten anomalías no relacionadas con la espina bífida, cifosis fetal, cualquier factor de riesgo de parto prematuro o desprendimiento de placenta. La madre también debe ser considerada en cuanto a la presencia de morbilidades graves que puedan aumentar el riesgo de mortandad para ellas y el feto. (30)

Lapa y colaboradores (31) exponen el uso de una técnica estándar modificada basada en el uso de un sustituto de piel bilaminar para permitir el cierre de grandes defectos espinales, ya que alrededor del 20 al 30% de los defectos de espina bífida abarcan un área considerada demasiado grande en la que se pueda abordar con el cierre primario de la piel. Para ellos la técnica que se vale del uso de sustitutos laminares se realiza con anestesia general y mediante un abordaje fetoscópico totalmente percutáneo con insuflación parcial de dióxido de carbono en la cavidad uterina. (31)

Una vez realizado este abordaje se valora la existencia suficiente de piel para ser aproximada y suturada a la línea media, y así colocar un parche de biocelulosa. En caso de no ser posible la aproximación de la piel a la línea media se procede a la colocación del sustituto de piel bilaminar el cual consta de dos capas: una capa de silicona y una matriz dérmica, que a su vez irán colocados sobre el parche de celulosa, es decir que en estos casos se hace un uso doble de parches. (31)

Muchos autores concluyen que la implementación de las técnicas quirúrgicas a nivel intrauterino brinda una mayor esperanza de vida, así como también promete mejorar la calidad de vida de los pacientes tanto durante su estancia hospitalaria como su evolución posquirúrgica evidenciada en el

seguimiento por consulta externa (32). El cierre quirúrgico fetal comparado al cierre quirúrgico posnatal demuestra que es posible revertir la herniación del rombencéfalo por completo en aproximadamente un 32% de casos, a su vez brinda la seguridad de una mejoría en el control de las extremidades que a la larga incrementa la posibilidad deambulación independiente pasado los 30 meses de edad en los pacientes. (30)

Pese a los beneficios manifestados en recomendaciones y corroborados ante la evidencia de la respuesta y evolución de los pacientes que han recibido cirugía fetal, más del 30% de niños nacidos con espina bífida al nacer presentan la malformación de Chiari II o una fuga de líquido cefalorraquídeo en el sitio de reparación; en base a esto las técnicas quirúrgicas deben individualizarse para mejorar los resultados clínicos ya que dependerá en algunos casos la tracción mínima del borde de la herida que suele funcionar en cierres primarios o en casos opuestos el uso de suturas de bloqueo ideales para los cierres con parche. (33)

Según datos estadísticos de diferentes estudios que han dado seguimiento a la cirugía fetal, se reportan tasas más altas de rotura prematura de membranas en un 46%, trabajo de parto prematuro en un 38% y riesgos perioperatorios maternos como edema pulmonar, corioamnionitis, requerir transfusiones de sangre. (30) Incluso ante un abordaje percutáneo es posible aumentar hasta un 80% el riesgo de ruptura prematura de membranas. (31) Por esta razón recomiendan que al momento de realizar intervenciones sobre todo en el abordaje mediante histerectomía, que el parto sea programado a través de cesárea; esto significará para la madre el portar dos cicatrices uterinas (una por la histerotomía y otra por el parto) arriesgándola significativamente a presentar placentación anormal (4%), dehiscencia uterina (15% al 17%) o ruptura uterina (10% al 15%) en futuros embarazos. (30)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **1.1 Diseño del estudio**

El presente estudio es de tipo observacional analítico debido a que no necesitó intervención experimental de parte de los investigadores, teniendo la certeza al obtener un resultado rápido y de bajo costo (9) a través de la recolección de los datos correspondientes a un tiempo determinado (10).

Nuestro estudio se enfoca en analizar la afectación del factor “intervención quirúrgica” en la aparición de hidrocefalia. El diseño en el que se desarrolló nuestra investigación es de tipo transversal, al pretender

Se pretende estimar la relación causal reconstruida a partir de las variables dependientes (9) siendo así de tipo retrospectivo; por lo que fueron recolectados los datos de la base del hospital para su posterior tabulación.

#### **1.2 Población de estudio**

Serán tomados para estudio los pacientes neonatos (menores de 29 días) que hayan sido hospitalizados en el área de neurocirugía presentando hidrocefalia como complicación posterior a la reparación quirúrgica ocasionada por el defecto de cierre de tubo neural (mielomeningocele, espina bífida), en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 a 2020.

#### **1.3 Criterios de inclusión**

- Pacientes neonatos (primeras horas de nacido hasta 29 días de vida).
- Pacientes que recibieron atención por parte del servicio de neurocirugía del Hospital Francisco Icaza Bustamante.
- Pacientes con diagnóstico de hidrocefalia posterior a intervención quirúrgica (cierre de espina bífida).

#### **1.4 Criterios de exclusión**

- Pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente para corregir el mielomeningocele a una edad superior a los 30 días de vida.
- Pacientes con diagnóstico de hidrocefalia congénita durante edad gestacional o al momento del nacimiento.
- Pacientes intervenidos quirúrgicamente para cierre de espina bífida que no desarrollaron hidrocefalia.
- Pacientes atendidos por el área de neurocirugía que presenten otro diagnóstico no solicitado previamente.
- Pacientes fallecidos.

#### **1.5 Método de muestreo**

Aleatorio.

#### **1.6 Método de recolección de datos**

Revisión exhaustiva de historias clínicas y base de datos de pacientes hospitalizados en el área de neurocirugía en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020, que hayan presentado hidrocefalia y espina bífida, las cuales fueron solicitadas bajo códigos diagnósticos según CIE-10: G91.0, G91.1, Q03.9, Q05.0, Q05.2, Q05.3, Q05.4, Q05.7,

## 1.7 Variables

Tabla 1.- Variables de estudio

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo</b>	<b>Resultado final</b>
Mielomeningocele	Defecto congénito del tubo neural	Pacientes que recibieron corrección quirúrgica por mielomeningocele	Categórica nominal	Si No
Hidrocefalia	Acumulación de fluidos en las estructuras ventriculares del cerebro	Presencia de hidrocefalia posterior a corrección quirúrgica por mielomeningocele	Categórica nominal	Si No
Edad del paciente al momento de corrección quirúrgica de mielomeningocele	Número de días de vida del paciente al momento de realizar el cierre quirúrgico de espina bífida	Rango etario	Categórica ordinal	0 a 7 días 8 a 15 días 16 a 22 días 23 a 29 días >30 días
Sexo del paciente	Condición orgánica que permite la diferenciación entre hombre y mujer	Masculino, Femenino	Categórica nominal	Femenino Masculino
Edad gestacional al momento del parto	Cuantificación semanal del progreso del embarazo hasta el momento del parto	Pretérmino A término Postérmino	Categórica ordinal	< 36 semanas 37-41 semanas > 42 semanas

Desarrollo de infección posterior a cierre quirúrgico de mielomeningocele en presencia de hidrocefalia	Infecciones presentes que se han desarrollado luego del cierre quirúrgico de espina bífida más presencia de hidrocefalia	Presencia de infección posterior a cirugía correctiva por mielomeningocele	Categórica nominal	Si No
Complicaciones y/o comorbilidades maternas	Alteraciones o trastornos maternos durante que se identifican durante el periodo gestacional	Presencia de complicaciones maternas en el periodo prenatal	Categórica nominal	Si No

### 1.8 Entrada y gestión informática de datos

Datos recolectados a través de historias clínicas proporcionadas por el Hospital Francisco Icaza Bustamante a través de una hoja de cálculo que presentaba pacientes con diagnósticos de hidrocefalia, los cuales posterior a recibirlos se identificó aquellos que cumplían criterios para formar parte de nuestra muestra y fueron tabulados en otra hoja de cálculo de la aplicación Microsoft Excel.

### 1.9 Estrategia de análisis estadístico

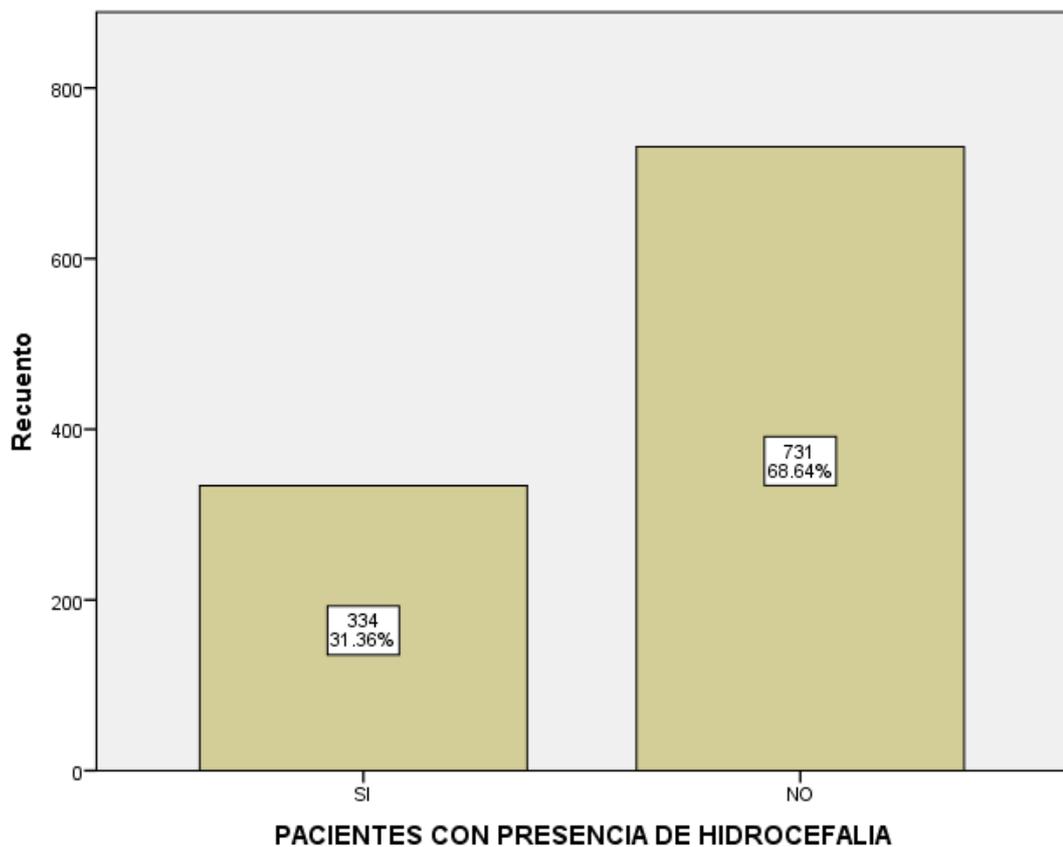
La estrategia analítica que se pretende dar a conocer en los resultados se basará en la presentación de tablas de prevalencia (frecuencia) y porcentajes de de los pacientes que presentan diagnósticos de hidrocefalia y mielomeningocele, así como el análisis de aquellos que han sido descartados por presencia de complicaciones categorizadas en los criterios de exclusión. A su vez mediante la aplicación de la prueba chi cuadrado a través de intervalos de confianza y significancia basada en valor  $P < 0.05$  se pretende demostrar la asociación entre la cirugía correctiva de mielomeningocele con la aparición de hidrocefalia.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

Durante los años 2017 al 2020 el servicio de neurocirugía pediátrica del Hospital Francisco Icaza Bustamante recibió 1065 pacientes en el área de hospitalización que ingresaron bajo bajo diversos diagnósticos patológicos; 334 pacientes presentaron hidrocefalia de cualquier tipo. Por lo cual se estima que la prevalencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica fue del 31,36%.

Gráfico 1. Prevalencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020



De los 438 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2017, 83 presentaron hidrocefalia estimando que la frecuencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 18,94%.

De los 131 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2018, 79 presentaron hidrocefalia estimando que la frecuencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 60,30%.

De los 287 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2019, 109 presentaron hidrocefalia estimando que la frecuencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 37,97%.

De los 209 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2020, 63 presentaron hidrocefalia estimando que la frecuencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 30,14%.

Gráfico 2. Frecuencia de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica por año

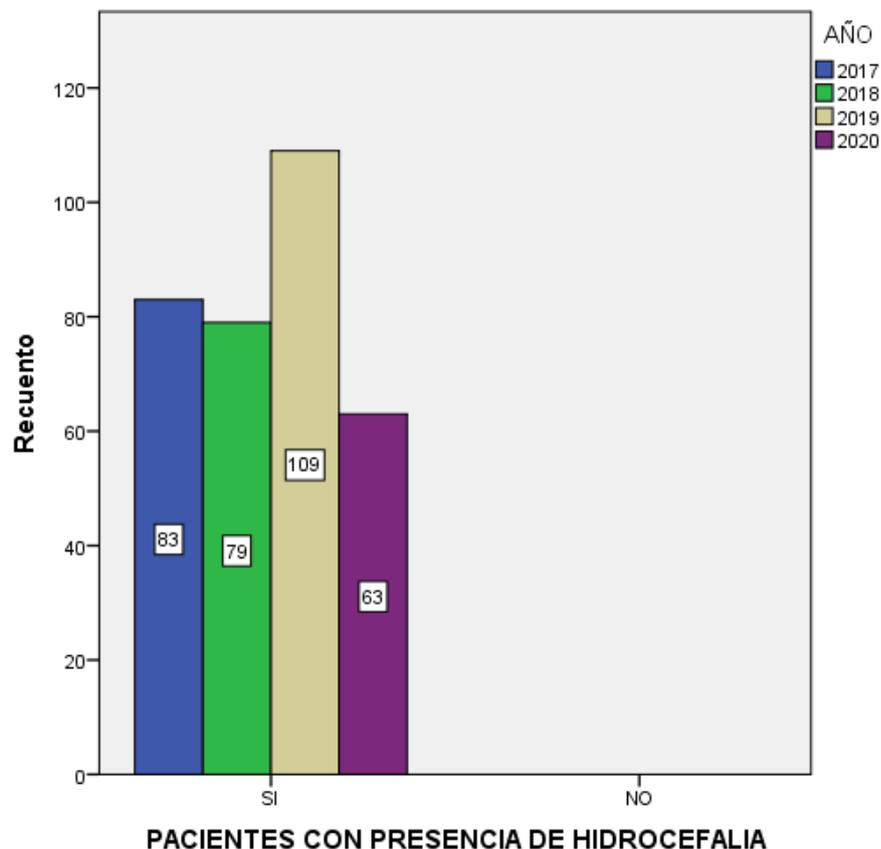


Gráfico 3. Frecuencia y porcentaje del tipo de hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

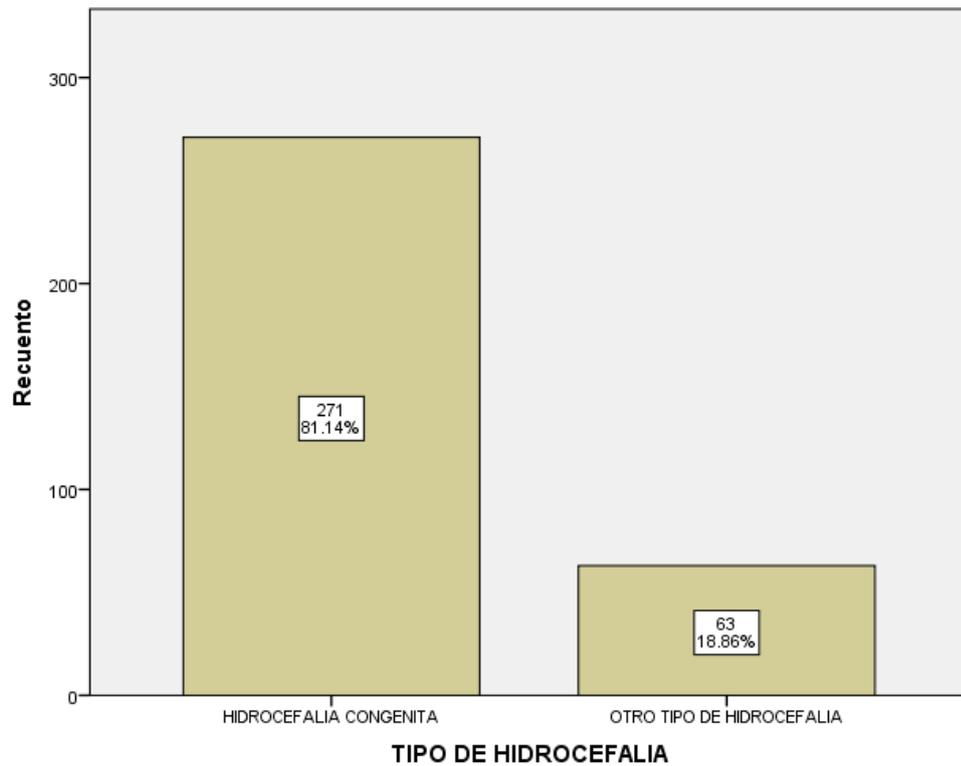


Gráfico 4. Frecuencia y porcentaje del sexo de pacientes con hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

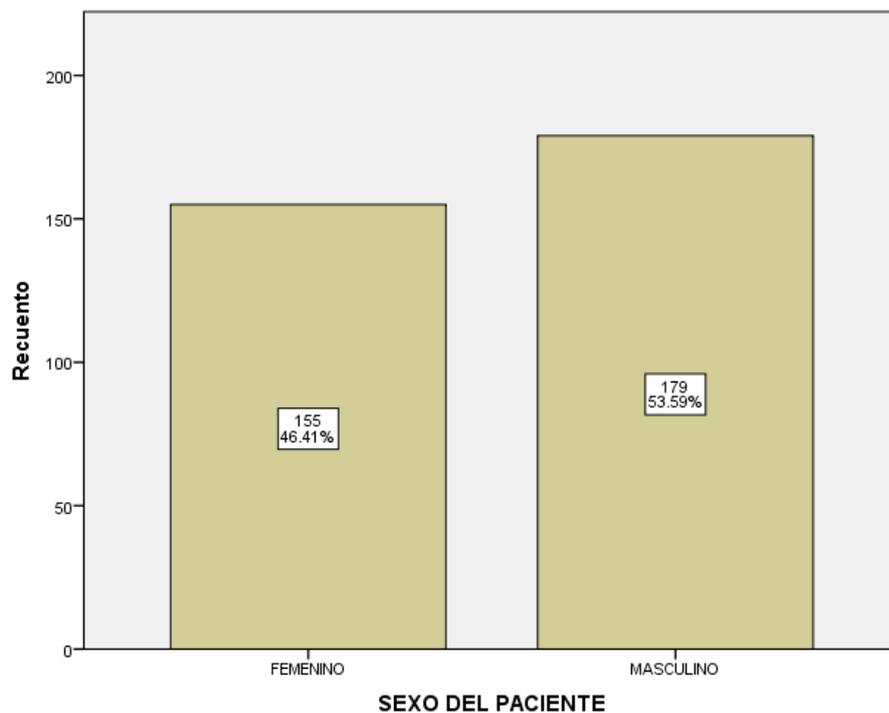
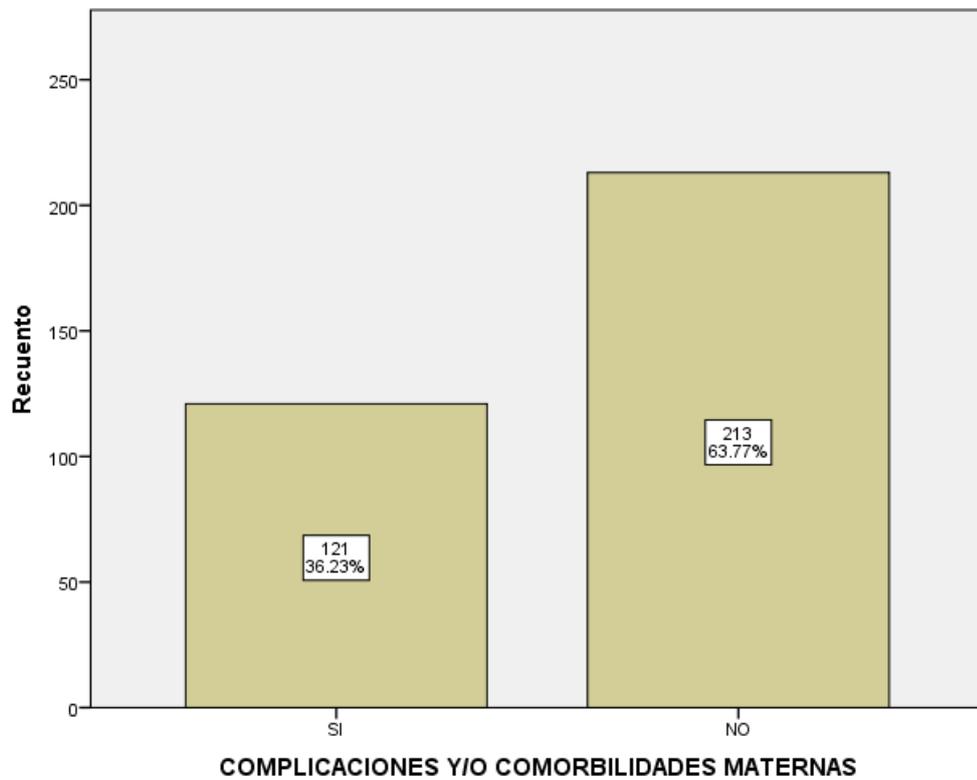
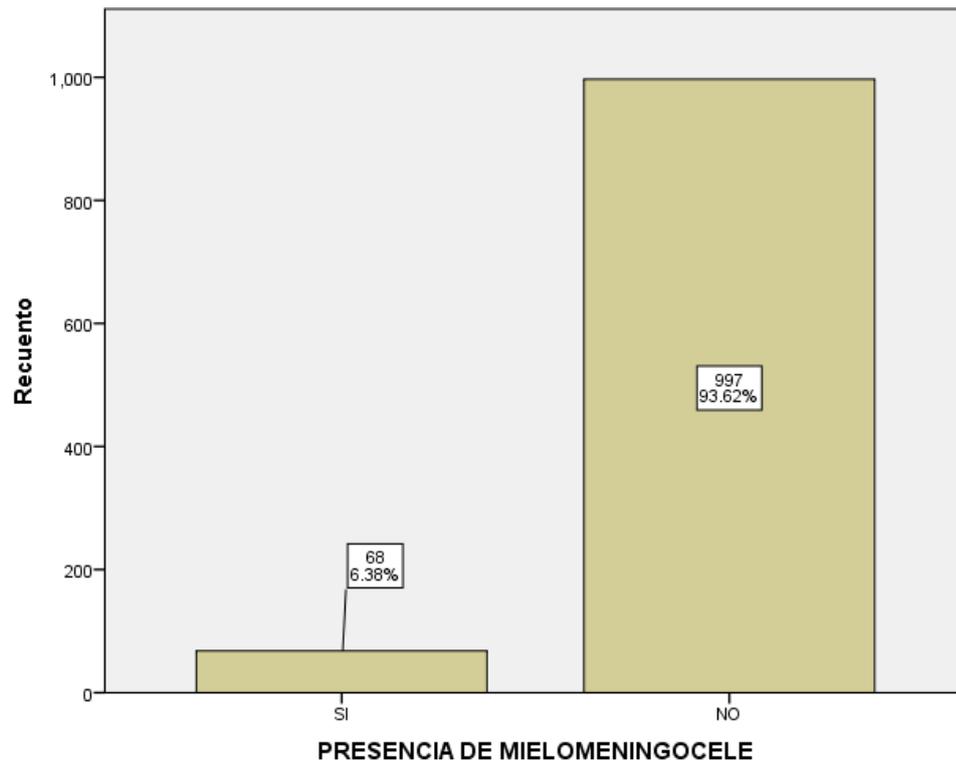


Gráfico 5. Frecuencia y porcentaje de complicaciones y/o comorbilidades en pacientes con hidrocefalia en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020



De los 1065 pacientes pediátricos que fueron atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica del Hospital Icaza Bustamante, durante los años 2017 al 2020, 68 pacientes presentaron mielomeningocele de cualquier tipo. Por lo cual se estima que la prevalencia de estos pacientes atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 6,38% representado en el gráfico 6.

Gráfico 6. Prevalencia de mielomeningocele en neonatos atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020



De los 438 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2017, 15 presentaron mielomeningocele estimando que la frecuencia de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 3,42%.

De los 131 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2018, 13 presentaron mielomeningocele estimando que la frecuencia de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 9,92%.

De los 287 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2019, 27 presentaron mielomeningocele estimando que la frecuencia de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 9,40%.

De los 209 pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica en el año 2019, 13 presentaron mielomeningocele estimando que la frecuencia de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica fue de 6,22%.

Gráfico 7. Prevalencia de mielomeningocele en neonatos atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica por año

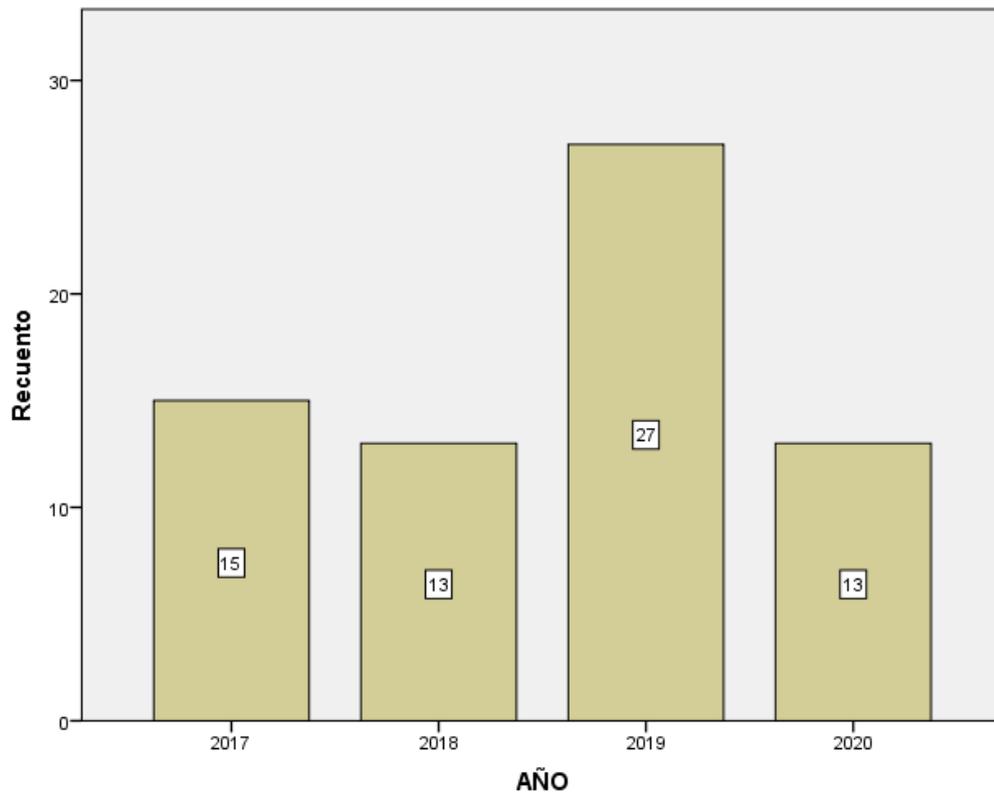


Tabla 2. Características clínicas y demográficas de los pacientes con mielomeningocele

		Frecuencia	Porcentaje %
AÑO	2017	15	22,1%
	2018	13	19,1%
	2019	27	39,7%
	2020	13	19,1%
SEXO DEL PACIENTE	FEMENINO	40	58,8%
	MASCULINO	28	41,2%
EDAD GESTACIONAL AL MOMENTO DEL PARTO	<36 semanas	7	10,3%
	37-41 semanas	61	89,7%
	>42 semanas	0	0,0%
COMPLICACIONES Y/O COMORBILIDADES MATERNAS	SI	14	20,6%
	NO	54	79,4%

Gráfico 8. Frecuencia y porcentaje de sexo de neonatos con mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

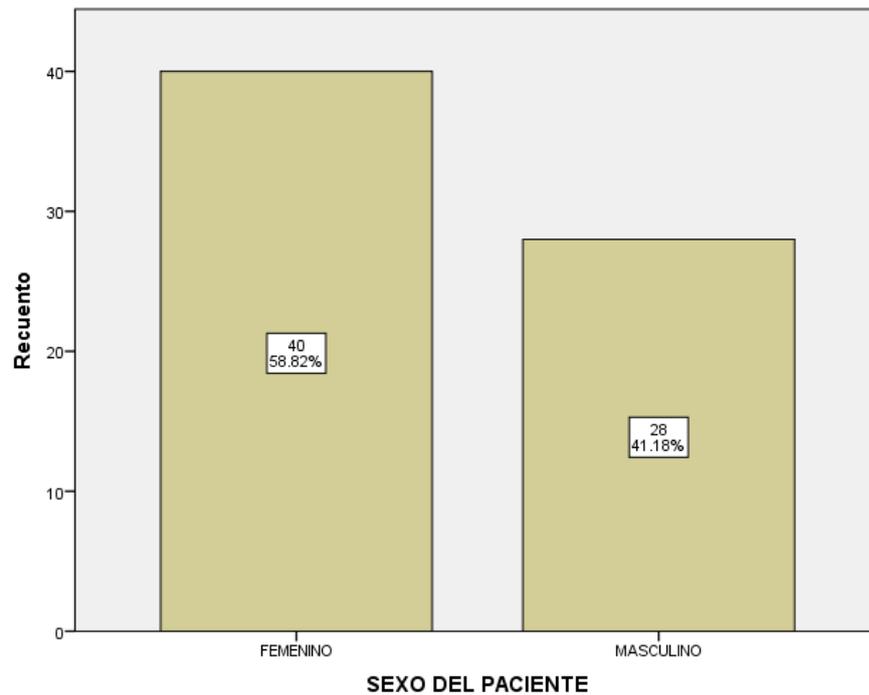


Gráfico 9. Frecuencia y porcentaje del rango de edad gestacional al momento del parto de neonatos con mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

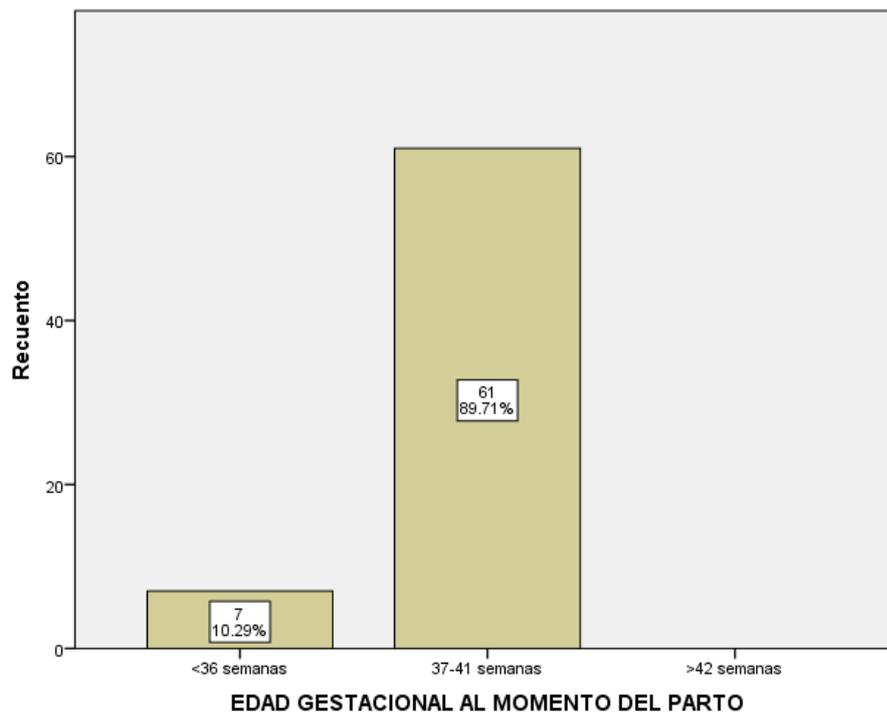


Gráfico 10. Frecuencia y porcentaje de antecedentes de complicaciones y/o comorbilidades maternas de neonatos con mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

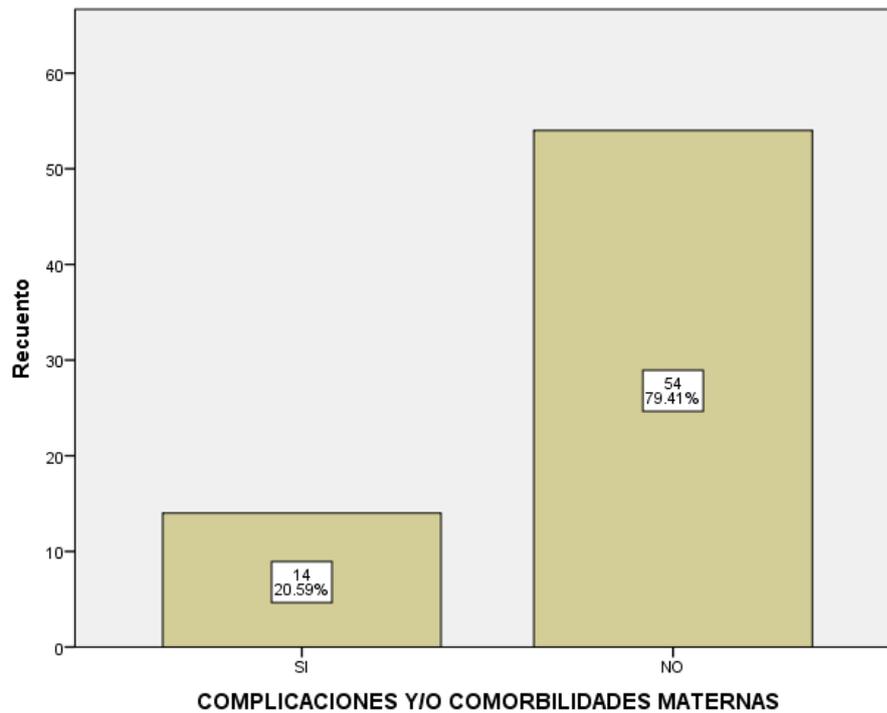
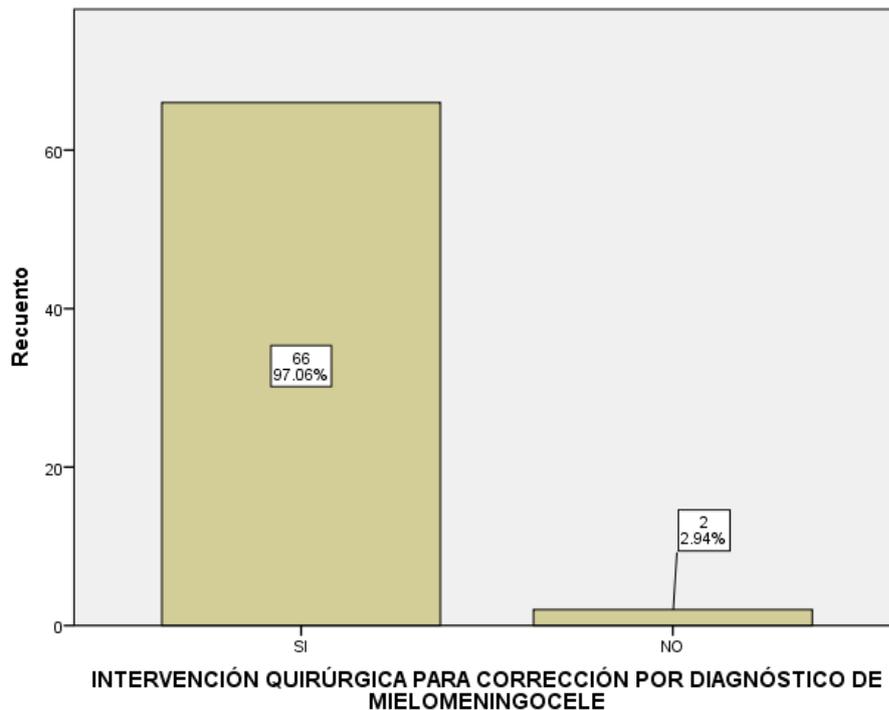


Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de neonatos con mielomeningocele que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

		Frecuencia	Porcentaje %
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA PARA CORRECCIÓN POR DIAGNÓSTICO DE MIELOMENINGOCELE	SI	66	97,06%
	NO	2	2,94%

Gráfico 11. Frecuencia y porcentaje de neonatos con mielomeningocele que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele atendidos en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020



De los 68 pacientes con mielomeningocele el 97,1% (66 pacientes) fueron sometidos a intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele.

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje del rango de edad de los neonatos al momento de la cirugía correctiva de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

		Recuento	% del N de columna
EDAD DEL PACIENTE	0 a 7 días de vida	60	90,9%
AL MOMENTO DE LA	8 a 15 días de vida	2	3,0%
CIRUGÍA CORRECTIVA	16 a 22 días de vida	1	1,5%
DE	23 a 29 días de vida	3	4,6%
MIELOMENINGOCELE			

De los 66 pacientes que fueron sometidos a cirugía correctiva de mielomeningocele estas fueron las edades.

Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de neonatos que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele y que desarrollaron hidrocefalia como complicación de esta en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

		PACIENTES CON PRESENCIA DE HIDROCEFALIA			
		SI		NO	
		Frecuencia	Porcentaje %	Frecuencia	Porcentaje %
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA PARA CORRECCIÓN POR DIAGNÓSTICO DE MIELOMENINGOCELE	SI	63	95,5%	3	4,5%
	NO	0	0,0%	2	100,0%

De los 66 pacientes que fueron sometidos a cirugía correctiva de mielomeningocele el 95,5% (63 pacientes) desarrollaron hidrocefalia posterior a esta.

Gráfico 12. Frecuencia y porcentaje de neonatos que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de mielomeningocele y que desarrollaron hidrocefalia como complicación de esta en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

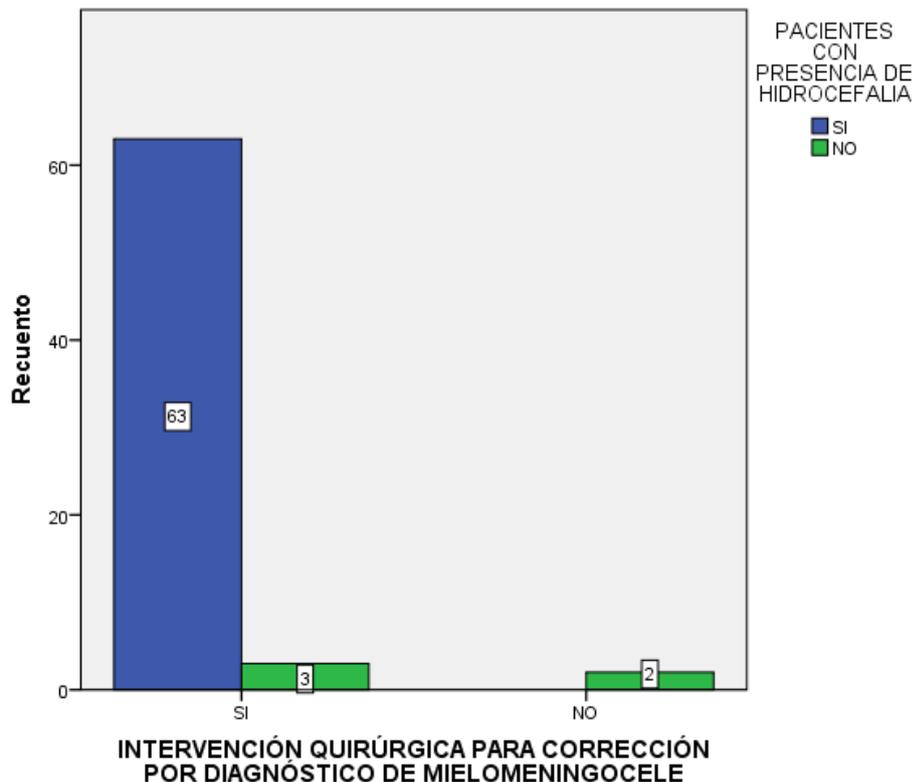


Tabla 6. Frecuencia y porcentaje infecciones posteriores al cierre quirúrgico de mielomeningocele en el servicio de neurocirugía pediátrica en los años 2017 al 2020

		Frecuencia	Porcentaje %
DESARROLLO DE INFECCIÓN POSTERIOR A CIERRE QUIRÚRGICO DE MIELOMENINGOCELE EN PRESENCIA DE HIDROCEFALIA	SI	15	22,7%
	NO	51	77,3%

De los 66 pacientes que fueron sometidos a cirugía correctiva de mielomeningocele el 22,7% (15 pacientes) desarrollaron una infección como complicación a esta.

Tabla 7. Tabla cruzada entre intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele y presencia de hidrocefalia

		PACIENTES CON PRESENCIA DE HIDROCEFALIA		Total
		SI	NO	
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA PARA CORRECCIÓN POR DIAGNÓSTICO DE MIELOMENINGOCELE	SI	63	3	66
	NO	0	2	2
Total		63	5	68

Esta tabla muestra la distribución de pacientes con y sin intervención quirúrgica para mielomeningocele en comparación a los pacientes con y sin hidrocefalia

Tabla 8. Prueba de chi cuadrado que muestra asociación intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele y presencia de hidrocefalia

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25.964 <sup>a</sup>	1	0,0001
N° de casos válidos	68		

Mediante la prueba de chi cuadrado se demostró que existe una fuerte asociación, la cual es estadísticamente significativa entre intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele y presencia de hidrocefalia. (Chi cuadrado de 25.964, p: 0.0001). Es decir que los pacientes que son sometidos a una intervención quirúrgica para corrección de mielomeningocele tienden a tener una mayor frecuencia de hidrocefalia posterior a dicha cirugía, en comparación a los pacientes que no son sometidos a dicho procedimiento.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

En el siguiente apartado vamos a comparar los resultados que hemos obtenido en relación a datos bibliográficos que presenta relación con nuestra población.

Comenzando con los datos recabados en nuestra investigación, obtenemos que en el periodo comprendido entre el 2017 al 2020 el 31,36% de los 1065 pacientes neonatos atendidos en el Hospital Icaza Bustamante presentaron hidrocefalia. Comparando esta cifra con el estudio que realizó Hernández y sus colaboradores menciona que a nivel mundial la incidencia de hidrocefalia en neonatos es de 2,5-8,2%. (40) Lo que nos da a entender que en Ecuador existe una mayor incidencia de hidrocefalia en neonatos.

Con lo que corresponde la incidencia de la hidrocefalia congénita en neonatos tenemos que el 81.14% presentaron esta patología en el periodo comprendido de 4 años. Este resultado rebasa con mucha diferencia a los resultados planteados en el estudio de Hernández y sus colaboradores, en el cual menciona que la incidencia de esta patología a nivel mundial es solo del 0,48-0,81%. (40)

Otro punto importante que pudimos recabar en nuestra investigación fue la incidencia de mielomeningocele en pacientes neonatos, la cual encontramos que el 6.38% de 1065 pacientes presentaron la patología. Si lo comparamos con los datos arrojados en el estudio realizado por Moldenhauer y sus colaboradores tenemos que a nivel mundial solo el 0.004% de los neonatos nacen con mielomeningocele. (25) En su defecto, tenemos que existe una mayor prevalencia de esta patología en nuestro país, que debe ser visto con mayor cautela y preocupación.

Si bien tenemos una alta incidencia en nuestro país de mielomeningocele e hidrocefalia congénita, también identificamos en nuestra investigación a los neonatos que se realizaron la cirugía correctiva de mielomeningocele y que posterior a esta cirugía realizaron hidrocefalia, descartando sepsis, infecciones de sitio quirúrgico y comorbilidades de la madre durante la etapa

prenatal. Lo cual obtuvimos que de los 66 pacientes que se realizaron la intervención quirúrgica, representa el 97.06%. 63 pacientes presentaron posterior a esta hidrocefalia. Mientras 3 pacientes no presentaron dicha patología, aunque fueron intervenidos. Esta relación fue demostrada con el chi cuadrado el cual dio como resultado una fuerte asociación estadística; ya que el chi cuadrado fue de 25.964,  $p: 0.0001$ . La relación no solo queda demostrada en nuestra investigación; sino que también se encontró una fuerte relación en el trabajo de Moldenhauery colabores donde ellos mencionan que la incidencia de hidrocefalia posterior al cierre del mielomeningocele de manera postnatal es del 84% con  $p < 0.0001$  (25). Lo cual nos da a entender que nuestros resultados están acorde a la investigación que se ha estado haciendo denominado "Management of Myelomeningocele Study" (MOMS).

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES**

Ha quedado establecida una alta tasa de frecuencia en cuanto a la aparición de hidrocefalia en los pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía en el Hospital Francisco Icaza Bustamante en un periodo de cuatro años, independiente del tipo de hidrocefalia presente en los pacientes, en donde se demostró un mayor número de casos en el segundo año de estudio con una disminución considerable en los años posteriores, así como un menor porcentaje atribuido al diagnóstico de hidrocefalia adquirida. Se demuestra una alta tasa de prevalencia de pacientes pediátricos con espina bífida atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020. Estos pacientes atendidos por el servicio de neurocirugía incluyeron aquellos que acudieron por primera vez, fueron derivados de otras instituciones sanitarias o aquellos que acudían a control pero con los cuales quedó registro de sus antecedentes clínicos que permitieron la correcta identificación del paciente que cumplió con los criterios solicitados para el estudio (prenatales, perinatales y posnatales). Así mismo en el segundo año de estudio queda en evidencia un porcentaje mayor de presentación de casos de espina bífida con respecto a los otros años considerados, demostrando a su vez que todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente para lograr la compatibilidad con la vida.

Aquellos pacientes que recibieron cirugía para mielomeningocele desarrollaron hidrocefalia como consecuencia del procedimiento, dando como resultado una notable frecuencia de presentación en el desarrollo de hidrocefalia similar a estudios realizados previamente en el extranjero sin descartar una minoría en la tasa de aquellos que no desarrollan la complicación. Existen estudios que contemplan la posibilidad de que el tamaño a nivel tegmentario de la herida pueda tener relación con la aparición de la hidrocefalia en pacientes postnatales intervenidos por espina bífida, sin embargo no se considera el tamaño o la afectación que se da en el eje óseo que tiene mayor relación. Mediante evidencia estadística ha quedado demostrado una mejor resolución a través de clínica experimentada, es decir

que a través del procedimiento quirúrgico que se efectúa durante la edad gestacional del paciente (cirugía prenatal), se presume que las condiciones del ambiente favorecen a que no se desarrolle hidrocefalia ya que se permite la intervención en un medio acuoso y se evita la contaminación del canal del parto con el medio externo ya sea por parto vaginal o cesárea.

Por tanto se concluye finalmente que existe una relación significativa entre la presencia de cirugía correctiva posnatal con el desarrollo de hidrocefalia.

## RECOMENDACIONES

Considerando el escenario en el que el personal médico debe desenvolverse ante los pacientes pediátricos con diagnóstico de espina bífida, hacemos hincapié en la inmutabilidad de la cirugía posnatal, así como su celeridad.

Es responsabilidad del personal sanitario velar por la salud e integridad de la madre y su hijo desde los primeros controles prenatales con un enfático seguimiento durante su desarrollo gestacional, asesorando y vigilando a su vez el mantenimiento de condiciones asépticas durante el embarazo e incluso durante la atención del parto con el objetivo de prevenir factores agravantes a la condición presente en los pacientes con mielomeningocele.

De acuerdo con las estadísticas locales del problema de salud presentado como espina bífida en relación con el desarrollo de hidrocefalia secundaria a cirugía posnatal, proponemos la implementación de cirugía fetal (intrauterina) como alternativa que brinda mejores resultados en base a los conocimientos ofrecidos por evidencia experimental, disminuyendo el riesgo de morbimortalidad neonatal y materna.

## REFERENCIAS

1. Winn R. Youmans neurological surgery. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
2. Kliegman R. Nelson. Tratado de Pediatría. Barcelona: Elsevier; 2020.
3. Haridas A, Tomita T. Hydrocephalus in children: physiology, pathogenesis, and etiology. Uptodate [Internet]. 2020. Disponible en: [https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/hydrocephalus-in-children-physiology-pathogenesis-and-etiology?search=Hydrocephalus%20in%20children:%20Physiology,%20pathogenesis,%20and%20etiology&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/hydrocephalus-in-children-physiology-pathogenesis-and-etiology?search=Hydrocephalus%20in%20children:%20Physiology,%20pathogenesis,%20and%20etiology&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
4. Urapela M, Narvárez A, Quintana L, Ramos Y, Moscote L. Hidrocefalia congénita-neonatal: alternativas terapéuticas a la derivación. Una mirada a la terapia celular. Medigraphic [Internet]. 2020; 576-577. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2018/cc186r.pdf>
5. Tamburrini G, Frassanito P, Iakovaki K, Pignotti F, Rendeli C, Murolo D et al. Myelomeningocele: the management of the associated hydrocephalus. Child's Nervous System [Internet]. 2015; 29(9):1569-1579. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00381-013-2179-4>
6. Maghrabi Y. Shunts and Shunt Complications. Researchgate [Internet]. 2020; 2:211-212. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/321987892>

7. PWR E, Nacional P, Septiembre 6 2, Septiembre 6 2. OPS/OMS Ecuador - Septiembre 6, 2013 | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2020. Disponible en: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1021:septiembre-6-2013&Itemid=972](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1021:septiembre-6-2013&Itemid=972)
8. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Pilar Baptista Lucio M. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill; 2014.
9. Cataldo R, Arancibia M, Stojanova J, Papuzinski C. Conceptos generales en bioestadística y epidemiología clínica: estudios observacionales con diseños transversal y ecológico. Notas Metodológicas. Medwave 2019;19(8):e7698 doi: 10.5867/medwave.2019.08.7698
10. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. Revista Médica Clínica Las Condes. Volume 30, Issue 1. 2019. Pages 36-49. ISSN 0716-8640. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>.
11. Tena-Suck ML. Líquido cefalorraquídeo. Patología Revista latinoamericana [Internet]. 2018;56(4):281-87. Disponible en: [https://www.revistapatologia.com/content/250319/2018-4/9-IF-Li\\_quido.pdf](https://www.revistapatologia.com/content/250319/2018-4/9-IF-Li_quido.pdf)
12. Johnson K, Sexton D. Cerebrospinal fluid: Physiology and utility of an examination in disease states. UpToDate [Internet]. 28 de mayo de 2019. Disponible en: <https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/cerebrospinal-fluid->

physiology-and-utility-of-an-examination-in-disease-  
states?search=liquido%20cefalorraquideo&

13. Pérez I, Espinosa A. Dinámica del líquido cefalorraquídeo y barrera hematoencefálica. Arch Neurocién (Mex) [Internet]. 2015;20(1):60–4. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2015/ane151g.pdf>
14. Splittgerber R. Snell's Clinical Neuroanatomy. 8a ed. Filadelfia, PA, Estados Unidos de América: Lippincott Williams and Wilkins; 2018. 768–770 p.
15. Arjona D, Borrego R, Huidobro B, Fernández B, Verdú A. Hipertensión intracraneal [Internet]. Madrid: Asociación Española de Pediatría (AEP). Protocolos Diagnóstico-Terapéuticos de la AEP: Neurología Pediátrica; 2008. 244–254 p. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/33-htic.pdf>
16. Rodríguez G, Rivero M, Gutiérrez R, Márquez J. Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal. Sociedad Española de Neurología: ELSEVIER [Internet]. 2012;30(1):16–22. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-pdf-S0213485312002691>
17. Aparicio J, Casas C. Espina bífida. Hospital Ramón y Cajal, Madrid [Internet]. 2008; 2a ed: 129–131. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18-espina.pdf>
18. Mohd-Zin S, Marwan A, Abou Chaar M, Ahmad-Annua A, Abdul-Aziz N. Spina Bífida: Pathogenesis, Mechanisms, and Genes in Mice and

- Humans. *Hindawi Scientifica* [Internet]. 2017; 2017:1-2. Disponible en: <https://downloads.hindawi.com/journals/scientifica/2017/5364827.pdf>
19. Celik S, Doğan K, çavuşoğlu T, Yigittürk G, Bilge O, Uyanıkgil Y et al. Spina Bifida: Morphological Features, Molecular Regulations and Signal Pathways. *Journal of Spine* [Internet]. 2017; 6(1):3-4. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/314263343\\_Spina\\_Bifida\\_Morphological\\_Features\\_Molecular\\_Regulations\\_and\\_Signal\\_Pathways](https://www.researchgate.net/publication/314263343_Spina_Bifida_Morphological_Features_Molecular_Regulations_and_Signal_Pathways)
  20. Ozek M. *Spina bifida*. Springer; 2014.
  21. Halaby W, Ismail M. ginal Article Delayed Hydrocephalus after Repairing Un-rupture Myelomeningocele. Departments of 1 Neurosurgery and 2 Plastic Surgery, Faculty of Medicine, Cairo University, Egypt [Internet]. 2016; 31(3):167-169. Disponible en: <http://ejns.edu.eg/beta/images/vol31no3/167-170FIN.pdf>
  22. Norkett W, G. McLone D, Bowman R. Current Management Strategies of Hydrocephalus in the Child With Open Spina Bifida. *US National Library of Medicine National Institutes of Health* [Internet]. 2016; 20(4):241-243. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5108507/>
  23. Adzick N, Thom E, Spong C, Brock J, Burrows P, Johnson M et al. A Randomized Trial of Prenatal Versus Postnatal Repair of Myelomeningocele. *Obstetric Anesthesia Digest* [Internet]. 2012; 32(2):1-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21306277/>
  24. McCarthy D, Sheinberg D, Luther E, McCrea H. Myelomeningocele-associated hydrocephalus: nationwide analysis and systematic review. *Neurosurgical Focus* [Internet]. 2019; 47(4):5-7. Disponible en:

<https://thejns.org/focus/view/journals/neurosurg-focus/47/4/article-pE5.xml>

25. Moldenhauer J, Adzick N. Fetal surgery for myelomeningocele: After the Management of Myelomeningocele Study (MOMS). *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* [Internet]. 2017; 22(6):360-366. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29031539/>
26. Johnson M, Lawrence P, Eisenring C, Hamilton P. Management of myelomeningocele in the Caribbean; A plastic surgery perspective. *Journal of Pediatric Surgery* [Internet]. 2020;60(101554):2. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213576620301883>
27. Bednarek RS, Sequeira Campos M, Ramsey ML. Transposition Flaps. [Updated 2021 May 14]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-.
28. Bednarek RS, Sequeira Campos M, Ramsey ML. Transposition Flaps. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500028/>
29. Gürsoy K, Gencay G, Akduman B, Oruç M, Kankaya Y, Koçer U. Analysis of Wound Complications of Patients with Meningomyelocele. *Turkish Journal of Plastic Surgery* [Internet]. 2020;28(1):20-22. Disponible en: [http://www.turkjplastsurg.org/temp/TurkJPlastSurg28119-1098162\\_030301.pdf](http://www.turkjplastsurg.org/temp/TurkJPlastSurg28119-1098162_030301.pdf)
30. Sacco A, Ushakov F, Thompson D, Peebles D, Pandya P, De Coppi P, et al. Fetal surgery for open spina bifida. *Obstet Gynaecol.*

- 2019;21(4):271–82. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6876677/>
31. Gotha L, Pruthi V, Abbasi N, Kulkarni AV, Church P, Drake JM, et al. Fetal spina bifida: What we tell the parents. *Prenat Diagn.* 2020;40(12):1499–507. Disponible en:  
<https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/pd.5802>
32. Lapa Pedreira DA, Acacio GL, Gonçalves RT, Sá RAM, Brandt RA, Chmait RH, et al. Percutaneous fetoscopic closure of large open spina bifida using a bilaminar skin substitute: Fetoscopic closure of large spina bifida. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018;52(4):458–66. Disponible en:  
<https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/uog.19001>
33. Masini L, De Luca C, Noia G, Caruso A, Lanzone A, Rendeli C, et al. Prenatal diagnosis, natural history, postnatal treatment and outcome of 222 cases of spina bifida: experience of a tertiary center. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019;53(3):302–8. Disponible en:  
<https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/uog.20136>
34. Vu T, Mann LK, Fletcher SA, Jain R, Garnett J, Tsao K, et al. Suture techniques and patch materials using an in-vitro model for watertight closure of in-utero spina bifida repair. *J Pediatr Surg.* 2020;55(4):726–31. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022346819304099>  
 Dicciomed: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico [Internet]. Usal.es. Disponible en:  
<https://dicciomed.usal.es/palabra/hidrocefalia>

35. Haridas A, Tomita T. Hydrocephalus in children: Clinical features and diagnosis. Uptodate [Internet]. 2020. Disponible en: [https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/hydrocephalus-in-children-clinical-features-and-diagnosis?search=hidrocefalia%20liquido%20cefalorraquideo&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/hydrocephalus-in-children-clinical-features-and-diagnosis?search=hidrocefalia%20liquido%20cefalorraquideo&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
36. Haridas A, Tomita T. Hydrocephalus in children: Management and prognosis. Uptodate [Internet]. 2020. Disponible en: [https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/hydrocephalus-in-children-management-and-prognosis?search=hidrocefalia%20liquido%20cefalorraquideo&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/hydrocephalus-in-children-management-and-prognosis?search=hidrocefalia%20liquido%20cefalorraquideo&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)
37. Bowman R. Myelomeningocele (spina bifida): Anatomy, clinical manifestations, and complications. Uptodate [Internet]. 2020. Disponible en: [https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/myelomeningocele-spina-bifida-anatomy-clinical-manifestations-and-complications?search=espina%20bifida%20e%20hidrocefalia&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www21.ucsg.edu.ec:2065/contents/myelomeningocele-spina-bifida-anatomy-clinical-manifestations-and-complications?search=espina%20bifida%20e%20hidrocefalia&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
38. Fetal Ventriculomegaly [Internet]. Luriechildrens.org. Disponible en: <https://www.luriechildrens.org/en/specialties-conditions/fetal-ventriculomegaly/>

39. Garrett WJ, Kossoff G, Warren PS. Cerebral ventricular size in children: a two-dimensional ultrasonic study. *Radiology*. 1980;136(3):711–5.
40. Hernández D, Blanco M, Hernández F, Gonzalez K, . Alicia Vázquez A, Almeras J. Factores asociados a hidrocefalia congénita. *Revista Médica Electrónica*. 2020;42 (16841824):2-4. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v42n1/1684-1824-rme-42-01-1642.pdf>



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Krystel Paulette Coronel Ruiz**, con C.C: # **091782567-1** autora del trabajo de titulación: **Hidrocefalia secundaria a cierre de espina bífida en neonatos atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020**, previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 30 de agosto de 2021**

f. 

**Krystel Paulette Coronel Ruiz**

C.C: # **091782567-1**



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Jennifer Joselyne Yela Palma**, con C.C: # **093162826-7** autora del trabajo de titulación: **Hidrocefalia secundaria a cierre de espina bífida en neonatos atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020**, ,previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 30 de agosto de 2021**

f. \_\_\_\_\_

**Jennifer Joselyne Yela Palma**

C.C: # **093162826-7**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Hidrocefalia secundaria a cierre de espina bífida en neonatos atendidos en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2017 al 2020,		
<b>AUTOR(ES)</b>	Krystel Paulette Coronel Ruiz, Jenniffer Joselyne Yela Palma		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Daniel Fernando Feliz Naveda		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ciencias Médicas		
<b>CARRERA:</b>	Carrera de Medicina		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Médico		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	30 de agosto de 2021	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	45
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Pediatría, Neurología, Neurocirugía		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	mielomeningocele, espina bífida, hidrocefalia, cirugía postnatal, mielorrafiya, colgajo		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>Se define el mielomeningocele como el defecto del cierre del tubo neural, que origina una malformación en la columna vertebral y médula espinal (3). La hidrocefalia asociada a esta enfermedad es común ya que alrededor del 80% de los pacientes pediátricos con mielomeningocele evoluciona a una hidrocefalia consecuencia en la mayoría de los casos a una herniación a nivel del romboencéfalo que se denomina: malformación de Chiari tipo II (1). Este tipo de malformación del tubo neural afecta a un porcentaje importante de los pacientes pediátricos de nuestro país, por lo que es importante conocer la presentación de casos que llegan a desarrollar hidrocefalia secundaria a la cirugía correctiva de espina bífida. La cirugía correctiva debe realizarse lo más temprano posible, teniendo como margen las primeras 48 horas de vida del neonato en caso de no existir complicaciones agregadas. Mil sesenta y cinco (1065) pacientes pediátricos fueron atendidos por el servicio de neurocirugía pediátrica del Hospital Icaza Bustamante, durante los años 2017 al 2020, estimando una prevalencia de espina bífida en un 6,38%. De 68 pacientes que presentaron el diagnóstico el 97,1% fue intervenido quirúrgicamente en una etapa posnatal, y de este grupo el 95,5% desarrolló hidrocefalia secundaria. Ha quedado establecida una alta tasa de frecuencia en cuanto a la aparición de hidrocefalia como consecuencia del procedimiento, por lo que se concluye que existe una relación significativa entre la presencia de cirugía correctiva posnatal con el desarrollo de hidrocefalia.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-96-107-9519 +593-98-749-3620	<b>E-mail:</b> kp.coronelr@gmail.com jennifferyela@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Andrés Mauricio Ayón Genkoun		
	<b>Teléfono:</b> +593-997572784		
	<b>E-mail:</b> andres.ayon@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			