



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

**“FRECUENCIA DE INFECCIÓN EN PACIENTES CON SISTEMA DE DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL Y ATRIAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DE MARZO DE 2011 A MARZO DE 2015.”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
Dr. Jorge Mario Chávez Estrada**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN:  
NEUROCIRUGÍA PEDIÁTRICA**

**Tutores:**

**Dr. Marcial Anaya Jara**

**Dra. Elvia Coballase Urrutia**



**Ciudad de México 2018**



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.

**“FRECUENCIA DE INFECCIÓN EN PACIENTES CON SISTEMA DE DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL Y ATRIAL EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DE MARZO DE 2011 A MARZO DE 2015”**



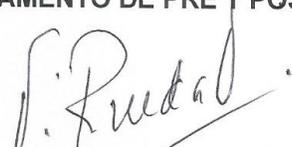
---

**DR. JOSÉ NICOLÁS REYNÉS MANZUR  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**



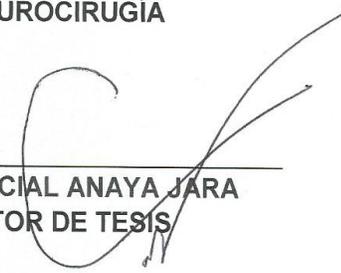
---

**DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO**



---

**DR. FERNANDO RUEDA FRANCO  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE LA ESPECIALIDAD DE  
NEUROCIRUGÍA**



---

**DR. MARCIAL ANAYA JARA  
TUTOR DE TESIS**



---

**DRA. ELVIA COBALLASE URRUTIA  
CO-TUTOR DE TESIS**

## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
1. ANTECEDENTES .....	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	2
2.1. Definición .....	2
2.2. Clasificación de Hidrocefalia .....	5
2.3. Cuadro Clínico .....	7
2.4. Diagnóstico. ....	7
2.5. Tratamiento .....	7
2.6 Complicaciones .....	8
3. JUSTIFICACIÓN .....	8
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	8
5. OBJETIVOS .....	9
5.1. Objetivo general .....	9
5.2. Objetivos particulares .....	9
6. MATERIALES Y MÉTODOS .....	9
6.1. Clasificación de la investigación .....	9
6.2. Población de estudio .....	9
6.3. Criterios de inclusión .....	9
6.4. Criterios de exclusión .....	9
6.5. Criterios de eliminación .....	9
6.6 Ubicación del estudio .....	10
6.7 Variables del estudio .....	10
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	10
8. RESULTADOS .....	11
9. DISCUSIÓN. ....	21
10. CONCLUSIONES. ....	22
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	23

## **RESUMEN.**

### **ANTECEDENTES.**

La hidrocefalia es una patología frecuente en la práctica de la neurocirugía pediátrica, existen diversas clasificaciones de la misma, congénitas, adquiridas, comunicantes o no comunicantes; cada tipo de hidrocefalia dependerá de diferente etiología que va desde estenosis del acueducto de Silvio, agenesia de vellosidades aracnoideas, hemorragia de la matriz germinal, tumores etc. El tratamiento de esta patología se conoce desde tiempos de Hipócrates; manejándose inicialmente con punciones repetitivas la mayoría complicadas con neuroinfección. En la década de los cincuenta tomó auge el uso de válvulas con uso de materiales biocompatibles de sistemas de derivación ventriculoperitoneal. En la actualidad anualmente 70,000 pacientes son ingresados por hidrocefalia y tratados mediante derivaciones en los EE.UU. Los rangos de infección para sistemas colocados por primera vez son del 10%.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Se define hidrocefalia como el aumento de líquido cefalorraquídeo (LCR) en los espacios cerebrales, con el consecuente aumento de la presión intracraneal, resultado del desbalance entre la producción y absorción de líquido cefalorraquídeo. La hidrocefalia se divide en 3 categorías, hidrocefalia comunicante, no comunicante que son las causas más frecuentes y también conocidas como obstructiva (dentro de los ventrículos) y no obstructiva (granulaciones aracnoideas). Clínicamente en neonatos se presenta el rápido crecimiento del perímetro cefálico, en lactantes se presenta aumento de la fontanela anterior hasta llegar a una gran presión fontanelar, así como la incapacidad de supraversion, lo cual causa el signo característico de los ojos del "Sol poniente", red venosa pericraneal y subcutánea ingurgitada, conocidos como signos universales de hidrocefalia. El diagnóstico se realiza con USG transfontanelar en pacientes neonatos y lactantes que no se ha fusionado dicha ventana natural y TAC de cráneo simple en pacientes de mayor edad. El tratamiento de esta patología sigue siendo quirúrgico mediante la colocación de catéteres de derivación de líquido cefalorraquídeo; los rangos de infección de sistemas de derivación van desde el 5-10% y los patógenos más frecuentemente aislados son particularmente Cocos gram positivos como *Staphylococcus aureus* y *epidermidis*.

### **JUSTIFICACIÓN.**

En el Instituto Nacional de Pediatría al igual que en otros hospitales, la hidrocefalia es una de las entidades patológicas principales de la neurocirugía pediátrica, su prevalencia en los EE.UU es 0.9 a 1.2 por 1000 nacidos vivos. Los rangos de disfunción valvular en estudios prospectivo multicéntricos reportan rangos del 35-40% al año de colocación. En el INP es la tercera causa de ingreso hospitalario a neurocirugía y no contamos en la actualidad de datos estadísticos de la frecuencia de esta patología en esta institución.

### **OBJETIVO GENERAL.**

Describir la frecuencia de infección y los agentes etiológicos en pacientes con hidrocefalia operados de colocación de válvula ventrículo peritoneal y atrial en el Instituto Nacional de

Pediatría de Marzo de 2011 a Marzo de 2015, mediante la recolección de información proveniente del expediente clínico.

### **TIPO DE ESTUDIO.**

Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN.**

Criterios de inclusión: Pacientes en edad pediátrica (0 -18 años de edad ), atendidos en el servicio de Neurocirugía pediátrica, ambos sexos, paciente con diagnóstico de Hidrocefalia e infección del sistemas de derivación.

Criterios de Exclusión: Expediente incompletos.

Criterios de eliminación: Pacientes sin seguimiento en el INP.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Los datos se recabaron en formato Excel (Microsoft Office 2010), y posteriormente se exportó al paquete estadístico STATA (versión 12.1) para su análisis. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias y proporciones. La edad se describió por categorías.

### **RESULTADOS.**

Se recabaron 25 pacientes en nuestro estudio 15 femeninos y 10 masculinos, la mayoría de los pacientes entre los 3 y 5 años. La etiología más frecuente de la hidrocefalia fue la post-hemorrágica que representó el 44% con 11 casos, los síntomas clínicos más frecuentes en nuestra serie fue la náusea y el vómito con un 80%. La frecuencia de infección de sistemas de derivación ventrículo peritoneal y atrial en el INP fue 6.25% y los agentes patógenos más frecuentemente aislados en los cultivos fue S. Epidermidis en un 40% con 10 casos, seguido de S. Aureus en 16% con 4 casos.

### **DISCUSIÓN.**

La frecuencia de infección de sistema de derivación ventriculoperitoneal y atrial en nuestro estudio de pacientes en el Instituto Nacional de Pediatría es del 6.25% siendo confirmada dicha infección con cultivo positivo de líquido cefalorraquídeo en todos los casos, coincidiendo con los resultados reportada en la literatura mundial, siendo los pacientes menores de 05 años los más afectados y los agentes patógenos mas frecuentemente aislados S. Epidermidis y S. Aureus.

### **CONCLUSIÓN.**

La frecuencia de infecciones de sistemas de derivación en INP, es similar en la reportada en la literatura mundial.

A pesar del mejoramiento de la técnica quirúrgica, optimización de diseño de sistemas de derivación, impregnación con antibioticos, los dispositivos de derivación de LCR, continúa asociandose a una tasa de complicaciones elevadas, siendo la infección una de las más significativas, permanenciando hasta el momento los Staphilococos coagulasa negativos como los reponsables de hasta 50% de los casos de esta infección.

## 1. TÍTULO:

**FRECUENCIA DE INFECCIÓN EN PACIENTES CON SISTEMA DE DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL Y ATRIAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DE MARZO DE 2011 A MARZO DE 2015.**

## 2. ANTECEDENTES.

La hidrocefalia se define como el aumento del volumen del líquido cefalorraquídeo, como resultado del desbalance entre la formación (siempre constante) y el drenaje (Dificultado por defectos en su circulación o absorción), que conduce aumento neto líquido dentro de los ventrículos.<sup>1</sup>

El tratamiento de la hidrocefalia consiste en derivar al peritoneo, atrio o pleural el líquido cerebrospinal, siendo este último órgano el más frecuentemente usado por su fácil, rápido acceso y capacidad de absorción. Estos sistemas han mejorado de manera considerable la sobrevida de paciente con hidrocefalia.<sup>1</sup>

Aproximadamente 70,000 pacientes son ingresados por hidrocefalia y tratados mediante derivaciones anualmente solo en los EE.UU, con un costo aproximado de 100 millones de dólares.<sup>2</sup>

Dentro de las complicaciones más críticas y comunes de la colocación de sistemas de derivación ventrículo peritoneal (SDVP) es la infección, la cual ocurre desde el 3 hasta el 20% de los casos, pero puede alcanzar hasta un 70% en grupos de pacientes con alto riesgo. Varios factores de riesgo han sido identificados en particular la edad de colocación del sistema de derivación, la experiencia del neurocirujano y la edad del paciente, aunque existe controversia respecto a las variables estudiadas en diferentes series.<sup>3</sup>

Con ésta investigación buscamos conocer cuál es la frecuencia de infección en éste tipo de procedimientos en el INP y determinar las variables que podrían estar dando estos resultados.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

**Hidrocefalia:** Se define como el aumento de LCR en los espacios cerebrales, con el consecuente aumento de la presión intracraneal, resultado del disbalance entre la producción y absorción de líquido cefalorraquídeo. La hidrocefalia suele ser aguda si aparece en horas o días o crónica si su aparición es de meses años.<sup>4</sup>

El término de hidrocefalia proviene del vocablo griego "Hidro" agua y "Cephalus" cabeza. La descripción de hidrocefalia y su tratamiento data desde tiempos de Hipócrates y Galeno (130-200 AC). Durante el renacimiento A. Vesalius describe el sistema ventricular en su publicación Anatomía Humana. Un siglo después F.Silvio (1614-1672), describe el acueducto cerebral. Morgani describe su fisiopatología y Monro el foramen que lleva su nombre.<sup>4</sup>

El sistema ventricular consiste en 4 cavidades intracraneales que se comunican ocupadas por líquido cefalorraquídeo, 2 ventrículos laterales, tercer ventrículo y cuarto ventrículo. Los ventrículos laterales está dividido en un atrio, cuerpo, astas anteriores (frontales), posteriores (occipitales), inferiores (temporales). El cuerpo ocupa el lóbulo parietal, la pared lateral esta formado por el núcleo cuadado superiormente y los tálamos

inferiormente, separado por el surco estriotalámico. (Fig 1.) La pared medial está formada por el septum pellucidum superior e inferior por el fornix, el piso está formado por el talamo y el piso por el cuerpo del cuerpo calloso. El atrium se comunica con el cuerpo anterior y arriba del tálamo, y abajo del tálamo con el cuerno posterior, tiene un techo formado por el cuerpo esplenio y tapetum del cuerpo calloso. Un piso formado por el trigono, la pared medial está formada por 02 prominencias llamadas bulbo del cuerpo calloso y el calcar avis.<sup>5</sup>

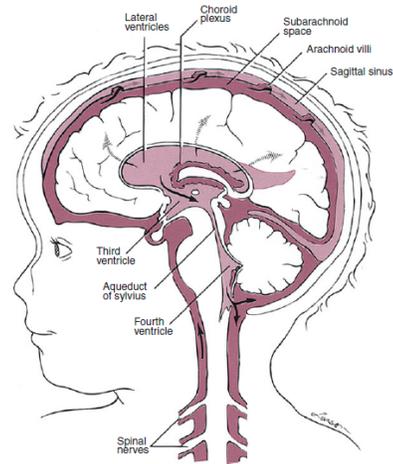


Fig.1. Imagen de posición y configuración de los ventrículos intracraneales. Springer-Verlag Berlín Heidelberg 2013

El tercer ventrículo está localizado en el centro de la cabeza, por arriba del cuerpo calloso, el cuerpo del ventrículo lateral, la silla turca, la glándula pituitaria y el diencefalo, entre los 2 hemisferios cerebrales y las dos mitades de los hipotálamos. Está íntimamente relacionado con el polígono de Willis. Tiene un techo que se extiende desde el foramen de Monro hasta el receso suprapineal posteriormente, el piso que se extiende desde el quiasma óptico hasta el acueducto de Silvio y 2 paredes laterales formados por ambos hipotálamos.<sup>6</sup>

El acueducto de Silvio es un conducto estrecho que comunica los ventrículos tercero y cuarto a través del mesencéfalo. Tiene alrededor de 1.5 a 2.0 cm de largo 1-2 mm de diámetro. El cuarto ventrículo se encuentra en la superficie anterior del cerebelo y las superficies dorsales del puente de Varolio y la médula oblongada.<sup>7</sup>

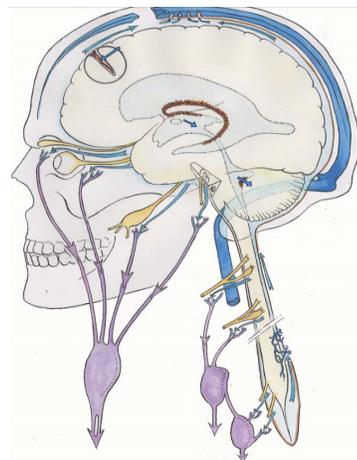


Fig.2. LCR es producido principalmente por los Plexos coroides. Circula rostro caudalmente dentro de los ventrículos y drena hacia la Cisterna Magna a través del foramen de Magendie. Es absorbido en la vellosidad del Seno Sagital, otra parte es absorbido por la mucosa del tracto olfatorio y membranas, nervios craneales II, V y VIII. European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases (2011) 128, 309-316

El cuarto ventrículo tiene forma de tienda de campaña, está localizado entre el cerebelo y el tallo cerebral, está conectado a través del acueducto de Silvio al tercer ventrículo y el foramen de Magendie con la cisterna magna y lateralmente con los forámenes de Luschka con la cisterna del ángulo pontocerebeloso.<sup>8</sup>

### Fisiología del líquido cefalorraquídeo.

Aproximadamente el 60% del líquido cefalorraquídeo se forma en los ventrículos laterales en los plexos coroides y la tela coroidea del tercer y cuarto ventrículo el resto depende del recubrimiento ependimario. En el humano se forma a un ritmo de 0.35 ml/minuto, alrededor de 15-20 ml/hora, 500 ml/día aproximadamente. Su volumen promedio total de LCR en todo el SNC es de aproximadamente 40 a 60 mL en lactantes, 60 a 100 mL en preescolares, 80 a 120 mL en escolares y 100 a 160 mL en adultos y la mayor parte del líquido llena los espacios subaracnoideos craneales. (Fig 2). Los plexos

coroides consisten en protrusiones granulares meníngicas dentro del lumen ventricular y la superficie epitelial el cual es continuidad del epéndimo.<sup>9</sup>

**Clasificación y tipos de Hidrocefalia.**

La hidrocefalia se divide en 3 categorías, hidrocefalia comunicante, no comunicante que son las causas más frecuentes y también conocidas como obstructiva (dentro de los ventrículos) y no obstructiva (granulaciones aracnoideas); estos últimos términos han caído en desuso ya que todas las hidrocefalias, tiene algún grado de obstrucción en la reabsorción del LCR, la excepción es cuando existe sobreproducción de LCR. Las hidrocefalias también se pueden clasificar en adquirida y congénita, interna y externa.<sup>10</sup>

Hidrocefalia comunicante. Condición que resulta cuando las vellosidades aracnoideas son incapaces de una adecuada absorción del líquido cefalorraquídeo. La hemorragia intraventricular o subaracnoidea puede causar alteraciones temporales o permanentes en la absorción del LCR, secundario a la ruptura de los glóbulos rojos. Procesos infecciosos como meningitis también pueden causar disfunción de las vellosidades aracnoideas. (Toxinas o cicatrización). La sobreproducción también puede causar este tipo de hidrocefalia, es una condición rara habitualmente asociada a papiloma de plexos coroides o carcinoma.<sup>11</sup>

Hidrocefalia no comunicante. Este tipo de Hidrocefalia se presenta por obstrucción de Líquido cefalorraquídeo dentro del sistema ventricular. Las causas de obstrucción suelen ser congénitas, o infecciones por Toxoplasmosis, Sífilis, Virus Varicela Zoster, Parvovirus, Citomegalovirus, Herpes (TORCH) especialmente en el foramen de Monro y acueducto cerebral secundario a sinequias y cicatrización; también observada en hemorragias, quistes o lesiones intraventriculares, lesiones ocupantes de tamaño considerable como tumores que obstruyen la salida de LCR. En este tipo de Hidrocefalia la producción de LCR no se ve afectada lo que conlleva al aumento de la presión intracraneal, con aumento de la talla ventricular causando efecto de masa sobre el parénquima cerebral. <sup>12</sup>.



Fig.3, TAC cráneo simple de paciente masculino de 12 años, se observa aumento de la talla ventricular, secundaria a obstrucción por lesión quística del IV ventrículo. Instituto Nacional De Pediatría.

La hidrocefalia comunicante puede ser aguda o crónica, la primera puede poner en peligro la vida por lo que deberá ser tratamiento de manera urgente, como en el caso de paciente con quistes del plexos coroides, dermoides o epidermoides.<sup>13</sup>

<b>Clasificación de Hidrocefalia No comunicante. Nivel de obstrucción.</b>	<b>Etiologías</b>
Foramen de Monro.	Estenosis congénita, Infecciones TORCH, Quistes coloides, dermoides o epidermoides. Neoplasia adyacentes del III ventrículo causando compresión externa como tumores gliales, ependimomas o subependimomas.

Acueducto Cerebral	Estenosis congénita, sinequias, cisticercosis, hemorragia, neoplasias de región pineal, gliomas del tectum y metástasis.
Foramen de Luschka y Magendie.	Hemorragia cerebelosa, infarto cerebeloso, infecciones, lesión en fosa posterior con efecto de masa como tumores como meduloblastomas, astrocitomas, ependimomas, gliomas de tallo, hemangioblastomas, tumores del APC y metástasis.

**Tabla. 1 clasificación de Hidrocefalia.**

Hidrocefalia Benigna Externa. Es definido como rápido crecimiento de perímetro cefálico acompañado con crecimiento de los espacios subaracnoideos en imágenes, especialmente de los espacios subaracnoideos frontales; con sistema ventricular normal o aumento de la talla ventricular moderada. Ocurre principalmente durante la infancia y desaparece en próximos años, sin tratamiento quirúrgico, solo vigilancia. Son también conocidos como “Higromas subdurales,” colecciones subdurales benignas o hidrocefalia idiopática/benigna, megalencefalia primitiva. 14.

#### **Cuadro Clínico.**

El cuadro de los pacientes que padecen hidrocefalia es variable, dependerá de la etapa de crecimiento del paciente pediátrico. En el neonato característicamente existe un rápido crecimiento del perímetro cefálico, que en ocasiones puede ser rápidamente progresivo, como en pacientes con hemorragia interventricular, estenosis congénita del acueducto de Silvio o de manera más lenta o progresiva como en los postoperados de plastia de mielomeningocele. En Neonatos o en niños se presenta aumento de la Fontanela hasta llegar a una gran presión fontanelar, así como la incapacidad de supravención, lo cual causa el signo característico de los ojos del “Sol poniente”, red venosa pericraneal y subcutánea ingurgitada, conocidos como signos universales de hidrocefalia. En niños mayores con cierre de fontanela será muy importante los signos clásicos de hipertensión endocraneana, tales como cefalea, náusea o vómitos, signos pupilares como midriasis, anisocoria y alteración en la movilidad ocular, síndrome de Parinaud, paresia de IV y VI nervios craneales, así como papiledema que se observa a la revisión del fondo de ojo.15.

#### **Métodos Diagnósticos.**

Ultrasonido craneal. Este método diagnóstico es accesible, rápido y barato para demostrar aumento del tamaño ventricular en neonatos y niños en lo que existe fontanela, particularmente en niños prematuros con antecedente de hidrocefalia posthemorrágica. También es útil para detectar hidrocefalia intrauterina.16

TAC cráneo. En pacientes pediátricos que existe fusión de la fontanela anterior el estudio de elección es la TAC cerebral, observando la presencia de aumento de la talla ventricular, edema periventricular. Muestra datos indirectos de hidrocefalia adquirida como lesiones periventriculares como tumores, hemorragias, sinequias, a nivel del sistema ventricular. Los signos de hidrocefalia en TAC son los siguientes. Dilatación de los cuernos frontales, temporales y occipitales, presencia de edema periventricular y aplanamiento de surcos y cisuras.16

## Tratamiento.

En la actualidad existen varios tipos de sistemas de derivación, todos ellos tienen un catéter proximal, un sistema de control de presión y un catéter distal. El control de la presión se ejerce por diferentes mecanismos, por ejemplo hendiduras, diafragmas resortes, balones y sistema de control de presión programable externamente mediante imanes. Así existen diversos tipos de válvulas según su control de presión; baja, media y alta. Bajas presiones de 20-70 mm H<sub>2</sub>O, presión media 80-120 mm H<sub>2</sub>O, alta entre 90 y 200 mm H<sub>2</sub>O.<sup>17,18</sup>

El procedimiento quirúrgico de colocación de sistema de derivación es realizado con anestesia general, previa administración de antibiótico profiláctico, preferentemente cefotaxima 100 mg/kg o vancomicina 10 mg/kg.<sup>19</sup>

El paciente es colocado en posición supina con la cabeza rotada contralateralmente al sitio elegido para la colocación de la derivación. El cuello es extendido creando una línea plana entre la región retroauricular y el abdomen para mejorar el paso del tunelizador y evitar complicaciones de perforación pleural y peritoneal. Una meticulosa preparación de la piel de 10 minutos con yodine-povidone. Previa palpación para excluir hepatomegalia, se realiza una incisión, en el cuadrante superior derecho. La elección del trépano ideal es controversial entre neurocirujanos, entre la elección de un trépano a nivel frontal y occipital, Drake prefiere el trépano posterior, ya que con 2 incisiones podemos realizar la inserción de catéter distal. Siendo necesaria una incisión retroauricular cuando se elige el trépano frontal. Además de que el cuerno occipital en la mayoría de los niños es más dilatado. La posición del trépano frontal es el punto donde una línea media pupilar cruza la sutura coronal.



Fig. 4. Posición adecuada de paciente pediátrico para colocación de SDVP.

Una incisión de 4-5 cm es realizada en el cuadrante superior derecho, se diseca por planos de pared abdominal hasta identificar fascia preperitoneal, se realiza incisión del peritoneo con cuidado de no lesionar vísceras intestinales, posteriormente un tunelizador es introducido en tejido celular subcutáneo y se pasa catéter distal del sistema de derivación, conectamos el catéter proximal con el distal verificando funcionalidad del sistema de derivación en catéter distal antes de introducir hacia la cavidad abdominal.

El paciente deberá permanecer en posición horizontal durante 12 a 24 horas, la profilaxis antibiótica deberá continuarse por 36 horas.<sup>20</sup>

## Complicaciones.

Las infecciones postoperatorias de los sistemas de derivación es una de las complicaciones inmediatas más frecuentes en pacientes con hidrocefalia intervenidos quirúrgicamente. En general los rangos de infección en pacientes con sistemas de derivación es de 7,4% (5.7- 9.3%). Los patógenos más frecuentemente encontrados son flora saprofita de la piel particularmente cocos Gram positivos, como *Staphylococcus aureus*, *S.epidermidis* los cuales representan el 90% de los agentes infecciosos.<sup>21</sup> Dicha infección se presenta hasta

en el 50% de los casos dentro de los primeros 15 días de colocación de la derivación, siendo el 80% de los casos de infección y el resto hasta los 06 meses.<sup>22</sup>

Obstrucción del sistema de derivación. La obstrucción puede ocurrir en cualquier componente del trayecto valvular, a nivel proximal el cateter puede obstruirse por los plexos coroides en la mayoría de los casos a nivel de los ventrículos laterales. Obstrucción a nivel del sistema valvular por glóbulos rojos en caso de hemorragia subaracnoidea o bacterias, así como complicaciones abdominales por peritonitis ocasionada por el catéter distal del sistema de derivación, las principales causas son la perforación intestinal, ileo, pseudoquistes peritoneal y absceso abdominal.

Ventrículos en hendidura. Este síndrome se presenta cuando existe sobredrenaje de LCR, observándose ventrículos pequeños. Se caracteriza por cefalea intermitente de 10-90 minutos y disminuye en posición horizontal.<sup>23</sup>

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

En el Instituto Nacional de Pediatría al igual que en otros hospitales, la hidrocefalia es una de las entidades patológicas principales de la neurocirugía pediátrica, su prevalencia en los EE.UU es 0.9 a 1.2 por 1000 nacidos vivos. Los rangos de disfunción valvular en estudios prospectivo multicéntricos reportan rangos del 35-40% al año de colocación. En el INP es la tercera causa de ingreso hospitalario a neurocirugía; hasta el momento no contamos con datos que nos indiquen la frecuencia de infección en pacientes con hidrocefalia operados con sistema de derivación ventricular (SDV) y de disfunción valvular.

### **4. ¿PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN?**

¿Cuál es la frecuencia de infección y los agentes etiológicos de esta complicación, en los pacientes operados de colocación de válvula de derivación ventrículo peritoneal y atrial, en el Instituto Nacional de Pediatría, en el período de marzo de 2011 a marzo de 2015?

### **5. OBJETIVO GENERAL.**

Describir la frecuencia de infección y los agentes etiológicos en pacientes con hidrocefalia y operados de colocación de válvula ventrículo peritoneal y atrial en el Instituto Nacional de Pediatría de Marzo de 2011 a Marzo de 2015, mediante la recolección de información proveniente del expediente clínico.

### **8. OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

A). Describir el género, edad y lugar de origen más frecuente de pacientes con hidrocefalia e infección del sistema de derivación.

B) Describir la presentación clínica de pacientes de infección en SDV (Fiebre, náusea, vómito, dolor abdominal, exposición del sistema de derivación).

C). Describir los hallazgos de imagen de TAC en pacientes con infección de SDV (Índice Evans, ventriculomegalia, septos).

D) Describir la presencia o ausencia de Leucocitosis en Biometría Hemática e hiperproteinorraquia en el LCR.

E). Identificar los agentes patógenos más frecuentemente aislado en infecciones SDV.

## **6. HIPÓTESIS**

Por tratarse de un estudio descriptivo, no planteamos una hipótesis para éste proyecto.

## **9. MATERIAL Y MÉTODOS.**

**Tipo de Estudio.** Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo.

Se diseñara una hoja de recolección de datos, para obtener la información correspondiente a las variables propuestas, de los datos obtenidos de los expediente clínicos de los pacientes con infección del sistema de derivación e hidrocefalia en el periodo ya descrito.

## **10. POBLACIÓN DE ESTUDIO.**

Expedientes clínicos de pacientes con hidrocefalia con sistemas de derivación ventriculoperitoneal y atrail e infección de Marzo de 2011 a Marzo de 2015 en Instituto Nacional de Pediatría.

## **11. CRITERIOS**

### **Criterios de inclusión.**

Pacientes en edad pediátrica (0 -18 años de edad), atendidos en el servicio de Neurocirugía pediátrica.

Ambos sexos.

Con diagnóstico de Hidrocefalia e infección del SDV

### **Criterios de Exclusión.**

Expediente incompletos.

### **Criterios de Eliminación.**

Pacientes sin seguimiento en INP

**UBICACIÓN DE ESTUDIO.** Esta investigación se realizara en conjunto con los investigadores de los laboratorios de Neurociencias de la Torre de Investigación así como del Servicio de Neurocirugía de INP.

## VARIABLES.

Variable	Tipo/Definición conceptual	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de Medición.
Género	Nominal	Del latín <i>genus</i> / <i>generis</i> , agrupación de los seres vivos, según características que comparten entre ellos	1. Masculino 2. Femenino.	Femenino masculino
Edad Actual	Cuantitativa	Del latín <i>aetas</i> refiere al tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Años, meses y/o días cumplidos	Años, meses y/o días cumplidos
Índice de Evans	Numérica	Máxima Distancia entre astas frontales / máxima distancia entre tablas internas craneales.	30-35% Hidrocefalia leve. 35-45%. Hidrocefalia moderada 40-45% hidrocefalia Severa	Centímetros
Vomito	Cuantitativo	Conocido como emesis, es la expulsión violenta y espasmódica del contenido del estómago a través de la boca	Presente Ausente	Presente Ausente.
Cefalea	Ordinal	Dolor de cabeza	Presente Ausente	Presente Ausente
Fiebre	Numérica	Aumento de la temperatura corporal > 38 oC	Presente. Ausente.	Grados centígrados.
Leucocitosis	Numérica	Aumento de glóbulos blancos en sangre circulante.	Glóbulos blancos superiores a 11.000/mm <sup>3</sup>	Miles/mm <sup>3</sup>
Hiperproteínorraquia	Numérica	Aumento de proteínas en LCR > 70 mg/dl.	Presente Ausente	Miligramos/dL
Patógeno infeccioso.	Ordinal	Microorganismos capaces de producir enfermedad infecciosa.	Positivo Negativo	Positivo Negativo.

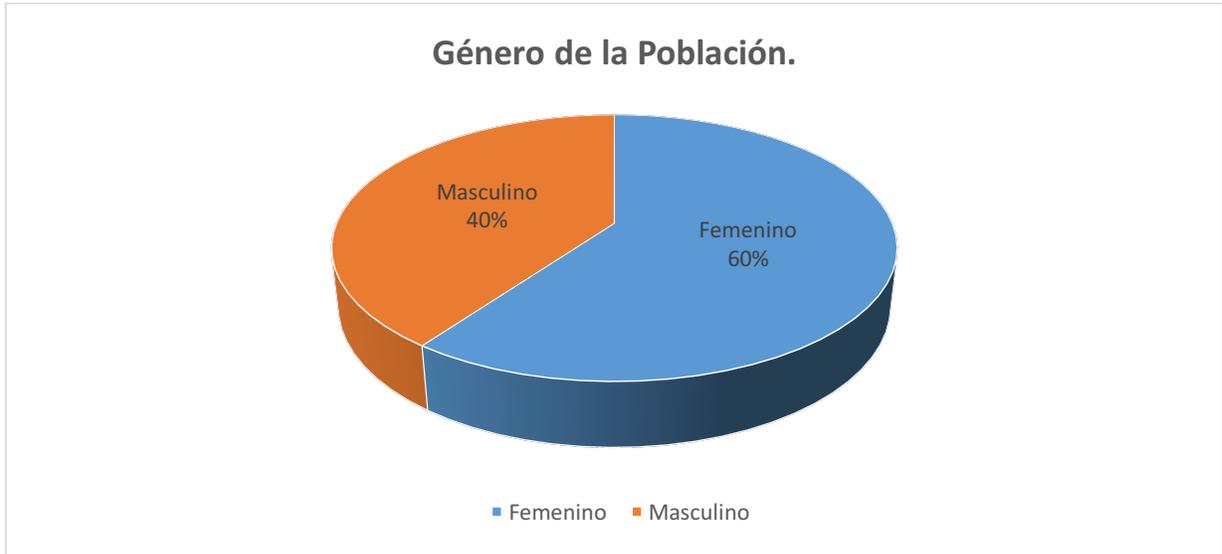
**Tabla. 2 Variables.**

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

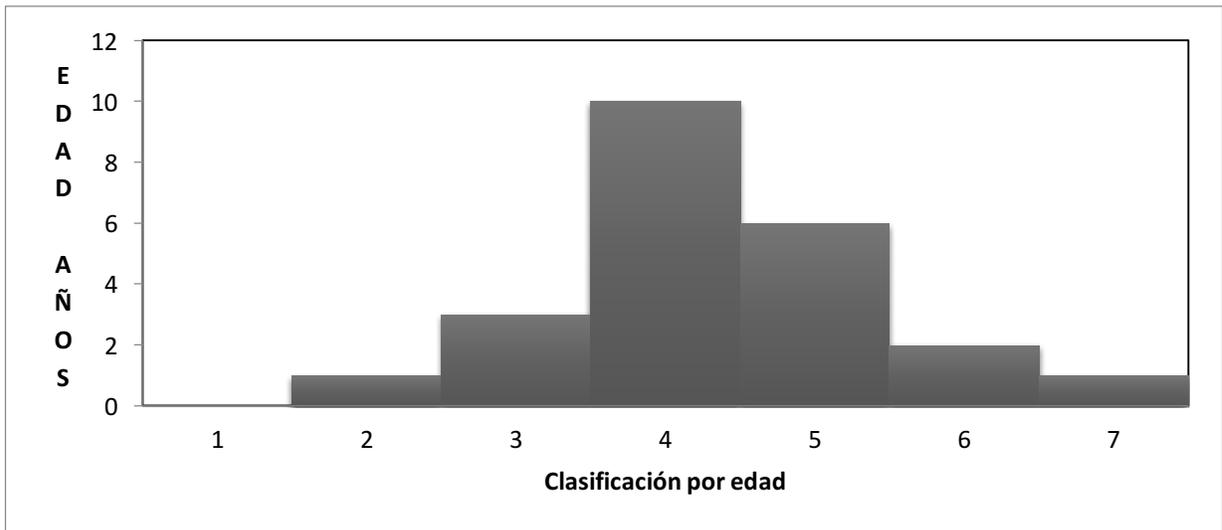
Los datos se recabaron en formato Excel (Microsoft Office 2010), y posteriormente se exportó al paquete estadístico STATA (versión 12.1) para su análisis. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias y proporciones. La edad se describió por categorías.

## RESULTADOS.

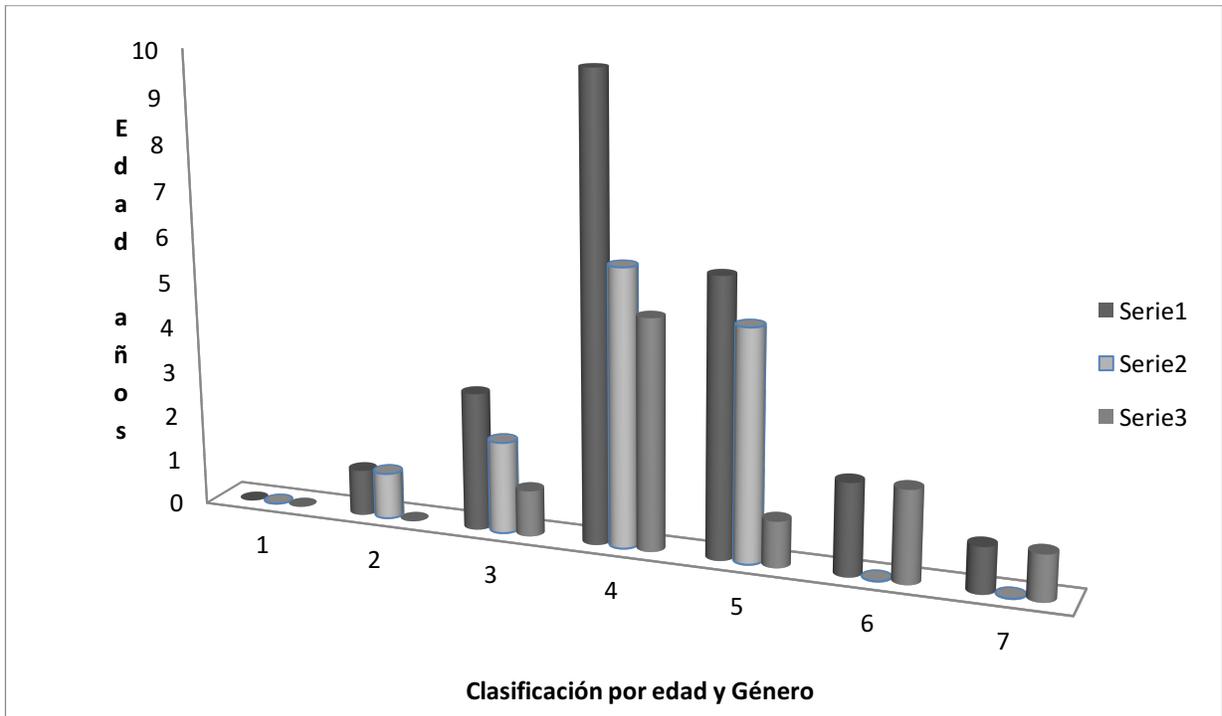
Se incluyeron 25 pacientes al estudio desde el 2011 al 2016, de los cuales el 15 fueron femeninas que representó el 60% y 10 masculino que fue el 40 % masculinos (**Gráfico 1**). La mayoría de los pacientes tenían mayor a dos años, el 44% de la población tenía más de 5 años, el 40% entre 3 y 5 años, y el 16% tenían menos de 3 años (**Gráfico 2,3**).



**Gráfico1.** Porcentaje del género de la población en estudio, en el INP 60% fueron del sexo femenino y 40% del sexo masculino



**Gráfico 2.** 1-27 días, 2) 27.1-24 meses. 3) 25.1 meses – 3 a. 4) 3.1 a-5 años. 5) 5.1 a-11 años. 6) 11.1a-15 años. 7) 15.1 a-18 años. Como se observa la población de 3 a 5 años es la que predomina, seguida por 5.8 a-11 años.



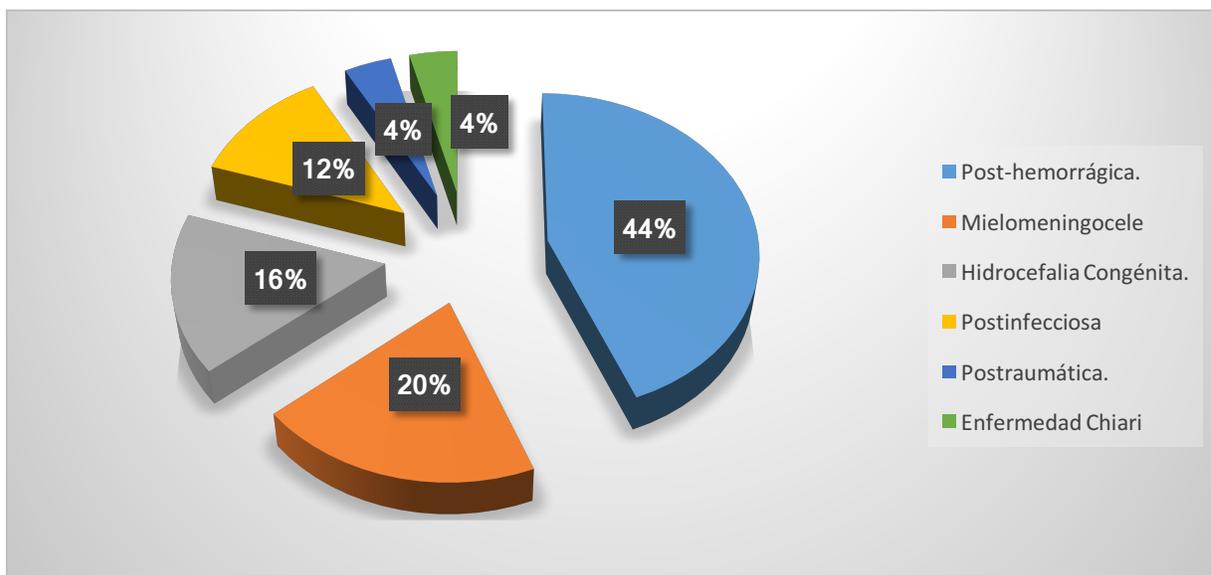
**Gráfico 3. Clasificación por Edad y género.** 1) 1-27 días, 2) 27.1-24 meses, 3) 25.1 m - 2.11 años, 4) 3ª - 5 años, 5) 5.1 a-11 años, 6) 11.1a-15 años, 7) 15.1 a-18 años.

**Serie 1** representa el total de pacientes, **Serie 2** Mujeres, **Serie 3** Hombres. El gráfico nos muestra que el género predominante es el femenino, siendo la edad de 3 a 5 años la que se manifiesta esta patología en la población del INP.

De los 25 pacientes que se incluyeron en el estudio con diagnóstico de hidrocefalia e infección, 11 pacientes presentaron etiología post-hemorrágica que representó el 44% de los casos, seguido de hidrocefalia secundaria a Mielomeningocele 16% y los casos menos frecuentes de etiología postraumática y Enfermedad de Chiari el 4% respectivamente. **(Tabla 3). (Fig 6).**

	Número	Porcentaje (%)
Post-hemorrágica.	11	44
Mielomeningocele	5	20
Hidrocefalia Congénita.	4	16
Postinfecciosa	3	12
Postraumática.	1	4
Enfermedad de Chiari	1	4

**Tabla 3. Etiología de Hidrocefalia**



**Gráfico 4.** Etiología de Hidrocefalia. La hidrocefalia de etiología post-hemorrágica fue la más frecuente con 44%, seguida por las complicaciones de MMC.

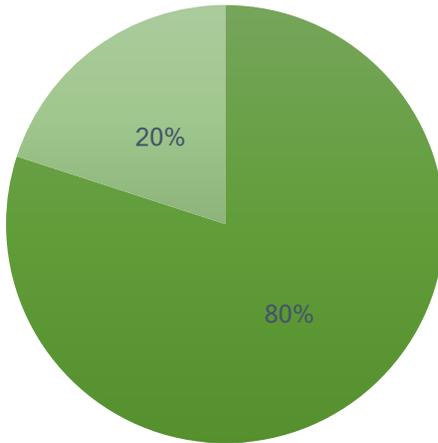
Entre los síntomas que presentaban los pacientes los más frecuentes eran los vómitos y la fiebre, las cuales se presentaban hasta en un 80%. Otro de los síntomas que refieren frecuentemente estos pacientes era la cefalea, esta se presentaba hasta en un 72%, por otro lado, las crisis convulsivas no eran tan frecuentes, solo 4 pacientes presentaron este signo representando el 16% (**Tabla 2**).

En cuanto a los estudios de laboratorios, se encontró leucocitosis hasta en un 52%, siendo un poco inferior a la presentación de fiebre. En los estudios de laboratorios del líquido cefalorraquídeo se encontró en un 68% la presencia de hiperproteíorraquia (**Tabla 2**).

	Número	Porcentaje (%)
Cefalea	18	72
Fiebre	20	80
Vómito	20	80
Crisis convulsivas	4	16
Leucocitosis	13	52
Hiperproteíorraquia	17	68

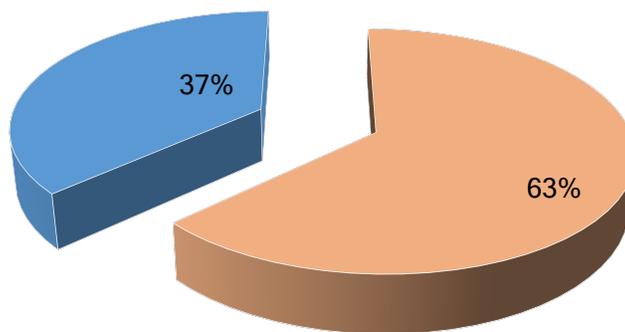
**Tabla 4.** Presentación clínica.

**Porcentaje de la Población con vómito**



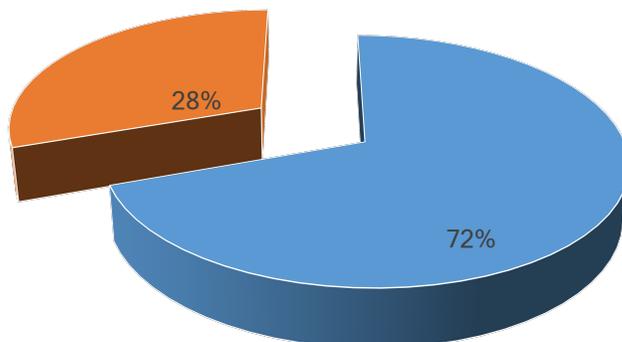
**Gráfico 6.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron vómito. Nuestros resultados arrojan que el 80% de la población presentaron vómito.

**Porcentaje de la población por género, que presentaron vómito**



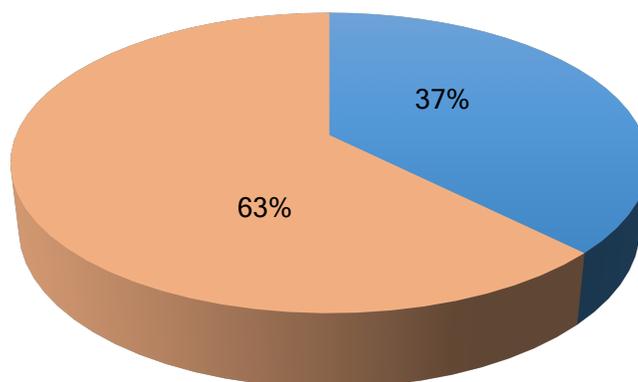
**Gráfico 7.** Porcentaje del género de población total en estudio, que presentaron vómito. Como se observa el género que predomina es el femenino, siendo 63% el promedio.

### Porcentaje de la población que presenta cefalea



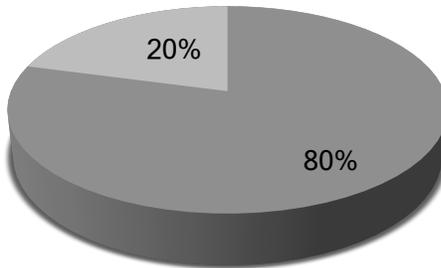
**Gráfico 8.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron cefalea, nuestros resultados arrojan que el 72% de la población estudiada en el INP presentaron cefalea.

### Porcentaje de la población que presenta cefalea, por género



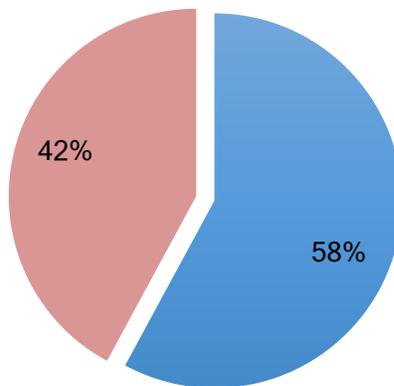
**Gráfico 9.** Porcentaje del género de la población total en estudio, que presentaron cefalea. Nuestros resultados arrojan que el 63% de la población estudiada en el INP, presentaron cefalea.

### Porcentaje de la población que presentó fiebre



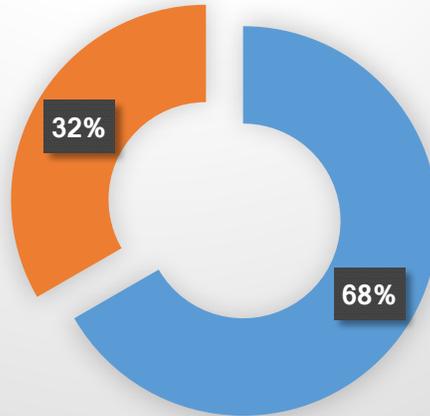
**Gráfico 10.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron fiebre. Nuestros resultados arrojan que el 80 % de la población presentaron fiebre.

### Porcentaje de la población que presentó fiebre , por género



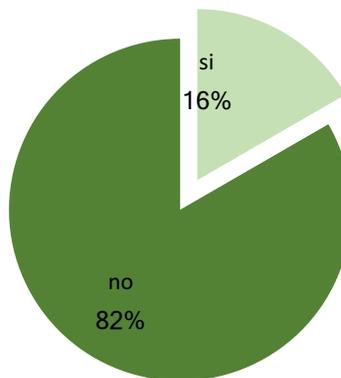
**Gráfico 11.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron fiebre y el género predominante fue el femenino con un 58%.

### Porcentaje de la población que presentó hiperproteinorraquia



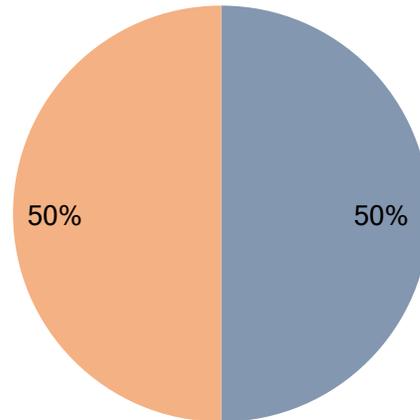
**Gráfico 12.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron hiperproteinorraquia. Como se observa el 32% no la presentaron.

### Porcentaje de la población que presentó crisis



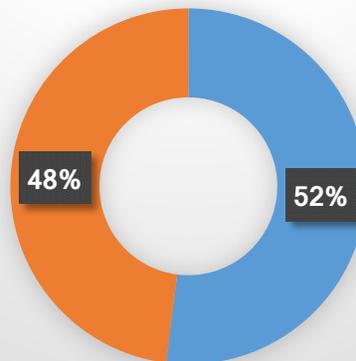
**Gráfico 13.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron crisis. Los resultados observados nos demuestran que el 82% la presentó.

### Porcentaje de la población que presentó crisis, por género



**Gráfico 14.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron crisis y el género presente fue femenino con un 50% y el masculino con un 50%

### Porcentaje de la Población con Leucocitosis.

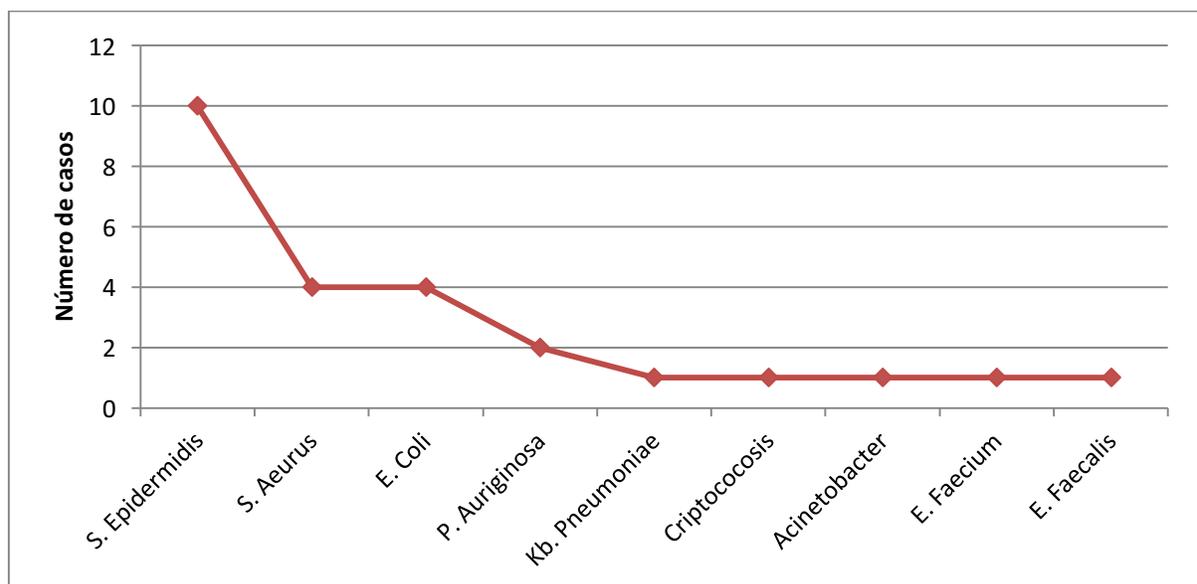


**Gráfico 15.** Porcentaje de la población total en estudio, que presentaron Leucocitosis. Como se observa el 52% la presentaron.

Todos los pacientes incluidos cuentan con un cultivo de microorganismo positivo, de las cuales la más frecuente fue el *S. Epidermidis*, que se presentó en el 40% de los casos (**Gráfico 16**). En segundo lugar, los microorganismos más frecuentes fueron *S. Aeurus* y *E. Coli*, ambos presentándose en el 16% de los casos. También la *P. Auriginosa* se aisló en dos pacientes, es decir, en el 8% de los casos. Los otros cinco microorganismos que se aislaron solo se presentó en un caso (**Tabla 5**).

	Número	Porcentaje (%)
S. Epidermidis	10	40
S. Aeurus	4	16
E. Coli	4	16
P. Auriginosa	2	8
Kb. Pneumoniae	1	4
Criptococosis	1	4
Acinetobacter	1	4
E. Faecium	1	4
E. Faecalis	1	4

**Tabla 5.** Tipo de microorganismo.



**Gráfico 16.** Tendencia de microorganismo.

## DISCUSIÓN.

La frecuencia de infección de sistema de derivación ventriculoperitoneal y atrial en nuestro estudio de pacientes en el Instituto Nacional de Pediatría fue del 6.25% siendo confirmada dicha infección con cultivo positivo de líquido cefalorraquídeo en todos los casos, coincidiendo con el estudio multicéntrico realizado en los Institutos de Salud de los EE. UU, donde se encontró una frecuencia de infección del 7%<sup>23</sup>, con rangos en las diferentes instituciones hospitalarias del 4.1 al 17%. En nuestro estudio el 76% de los casos correspondió a Meningitis, 16% a peritonitis y el 12% la tunelitis con exposición del trayecto valvular distal en este último en pacientes principalmente menores de 5 años, estas cifras se asimilan al estudio realizado por Dominique Renier en París, donde encontró meningitis en el 62% de sus casos de infección.<sup>24</sup>

Dentro de los factores asociados a desarrollo de infección de SDVP y SDVA se observó en nuestro estudio un predominio de sexo femenino, (Graf. 1,2) este género representó el 60% de los casos, estudios comparativos entre ambos géneros no han encontrado significancia estadística, para mayor incidencia de infección en el sexo femenino.<sup>25</sup> Los grupos etarios más afectados por este padecimiento son neonatos y lactantes, debido entre otros factores a los cambios de la piel y su flora bacteriana saprofita después del nacimiento por el canal del parto, observándose hasta 2.6 % más frecuencia de infección en pacientes menores de 6 meses comparado con aquellos mayores de esta edad pediátrica, solo en los EE.UU el 40% de las cirugías de colocación de sistemas de derivación correspondió a niños menores de 01 año, en nuestra serie el 44% de las infecciones se presentó en pacientes mayores de 5 años con una media de 8 años, seguida muy de cerca en 40% de los casos en preescolares y escolares.

En nuestra serie al igual que la serie de Paola Dallacasa, la etiología de hemorragia intraventricular (HIV), postinfecciosa e hidrocefalia congénita fueron los factores riesgo para presentar infección del sistema de derivación, los cuales representaron el 50% de las etiologías de hidrocefalia en su serie publicada.<sup>26</sup> En nuestro estudio realizado en este Instituto, la hidrocefalia posthemorrágica fue la principal etiología del total de las hidrocefalias derivadas con infección representando el 44% de los casos. (Tabla 4).

El diagnóstico clínico de infección de sistemas de derivación ventriculo peritoneal, atrial, continúa siendo un desafío para los clínicos, en algunas ocasiones suele ser obvio cuando existen enrojecimiento del trayecto valvular, infección de herida quirúrgica, desconexión del sistema, pero frecuentemente es diagnóstico diferencial de otitis, gastroenteritis, síndromes virales y migraña.<sup>27</sup> En nuestro estudio la fiebre y el vómito fueron los síntomas y signos más frecuentemente encontrándose en 80% de los pacientes, siendo la fiebre al igual que estudios publicados el síntoma que más prevalece en la infección, seguido del vómito.

Diferentes estudios han analizado de forma prospectiva la pleocitosis, niveles de proteínas y glucosa en líquido cefalorraquídeo como factor de riesgo para infección y falla de los sistemas de derivación, en el estudio publicado de Daniel H. Fulkerson<sup>28</sup> donde evaluó todas estas variables con niños con antecedente de HIV no encontró relación estadísticamente significativa entre las mencionadas variables y el desarrollo de infección.<sup>28</sup>

En este estudio la hiperproteínorrea se presentó hasta el 67% de nuestros casos, especialmente en aquellos pacientes con hidrocefalia septada.

El riesgo de presentar crisis convulsivas en pacientes con hidrocefalia va del 6 al 59%, y en los pacientes con sistemas de derivación según el estudio Marie Bourgeois observo una frecuencia de 32% en aquellos con antecedente de fiebre y meningitis.<sup>29</sup> En nuestro estudio también concordamos con los resultados observados ya que la mayoría de los pacientes presentaron crisis convulsivas. (Graf 13,14)

Los agentes patógenos más frecuentemente aislados en los cultivos de LCR, han sido aquellos que tienen como hábitat natural la piel, siendo *Staphylococcus Epidermidis* (Coco coagulasa negativo) el principal agente responsable, seguido de *Staphylococcus Aureus*, ambos representan hasta 2/3 de los agentes causales de esta enfermedad, siendo la sala de operaciones durante su colocación el principal mecanismo de contaminación de los mencionados catéteres.<sup>30</sup> En nuestro estudio estos 2 agentes representaron el 56% de los casos de infección, seguido de bacilo gram negativo (*E. Coli*), especialmente en aquellos pacientes con peritonitis. (Graf 16) Nosotros encontramos en nuestro estudio cultivos positivos de *S. Epidermidis* en pacientes menores de 5 años en la mayoría de los casos, estas cifras concuerdan con los reportadas en todos los estudios multicéntricos alrededor del mundo, especialmente en los EE.UU.

## **CONCLUSIONES.**

La frecuencia de infecciones de sistemas de derivación en INP, es similar a la reportada en la literatura mundial.

El género predominante en pacientes con infección es el femenino, al igual que la serie reportada por Daniel H. Ferguson.

Los signos y síntomas como vómito, fiebre, crisis convulsivas, cefalea, leucocitosis, hiperproteínorrea, no fueron significativos para el desarrollo de la infección, aunque la literatura continúa siendo controversial, ya que la mayoría de los pacientes presentan los signos y síntomas mencionados.

La hidrocefalia post-hemorrágica continúa siendo una de las principales causas de hidrocefalia con desarrollo de infección.

Los niños menores de 05 años son el grupo más vulnerable para desarrollar infección de SDVP y atrial.

A pesar del mejoramiento de la técnica quirúrgica, optimización de diseño de sistemas de derivación, impregnación con antibióticos, los dispositivos de derivación de LCR, continúa asociándose a una tasa de complicaciones elevada, siendo la infección una de las más significativas, permaneciendo hasta el momento los *Staphylococcus coagulasa negativos* como los responsables de hasta 50% de los casos de esta infección.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Joseph H Piatt. Clinical Diagnosis of Ventriculoperitoneal Shunt Failure among Children with Hydrocephalus. *Pediatric Emergency Care* \_ Volume 24, Number 4, April 2008.
2. Abhaya V. kulkarni, M.D., M.Sc., James M. Drake. Cerebrospinal fluid shunt infection: a prospective study of risk factors. *J Neurosurg* 94:195–201, 200.
3. Matthieu Vinchon, Patrick Dhellemmes. Cerebrospinal fluid shunt infection: risk factors and long-term follow-up. *Childs Nerv Syst* (2006) 22: 692–697.
4. Nadine Nielsen and Amanda Breedt. Hydrocephalus. *Nursing Care of the Pediatric Neurosurgery Patient*, 37 DOI 10.1007/978-3-642-32554-0\_2, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.
5. M. M. Mortazavi & N. Adeeb & C. J. Griessenauer. The ventricular system of the brain: a comprehensive review of its history, anatomy, histology, embryology, and surgical considerations. *Child s Nervous System* · November 2013.
6. Albert L. Rhoton, Jr., M.D. The lateral and third ventricles. *Neurosurgery* 51[Suppl 1]:207–271, 2002.
7. Adel K. Afifi. Ronald A. Bergman. *Neuroanatomía Funcional. Texto y Atlas. 2da. Edición.* McGraw Hill Interamericana. México D.F. 2006.
8. Albert L. Rhoton, Jr., The Cerebellum and Fourth ventricle. *Neurosurgery*, Vol. 47, No. 3, September 2000 Supplement.
9. L Sakka. Anatomy and physiology of cerebrospinal fluid. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases* (2011) 128, 309—316.
10. Marvin Bergsneider. Hydrocephalus. *New theories and New Shunt*, Chapter 5. Congress of Neurological Surgeon.
11. Carlos Díaz Padilla. Hidrocefalia, derivación ventricular y ependimitis. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología* volumen 23, núm. 2. Abril-Junio, 2003.
12. Vijetha. Non Communicating Hydrocephalus. *Seminars in Ultrasound CT and MRI* · April 2016.
13. Tany. Z. Filardi. Treatment of Intermittent Obstructive Hydrocephalus secondary a choroide plexus Cyst. *J Neurosurg Pediatrics* 4:000–000, 2009.
14. Sverre Morten Zahl. Benign external hydrocephalus: a review, with emphasis on management. *NeurosurgRev* (2011) 34:417–432.
15. Matilde Ruiz García. Rueda Franco. *Manual de neurología y neurocirugía pediátricas. Capítulo 26. Hidrocefalia.* Editorial Alfil. México. D.F. Octubre de 2016.

16. Albright AL, Pollack I, Adelson D. Principles and practice of pediatric Neurosurgery. 2015. Thieme, 3er edition.
17. Khalid h. Kurtom, MD. Siphon regulatory devices: their role in the treatment of hydrocephalus. *Neurosurg Focus* 22 (4): E5, 2007
18. Daniel. H Fulkerson. Analysis of the risk of shunt failure or infection related to cerebrospinal fluid cell count, protein level, and glucose levels in low-birth-weight premature infants with posthemorrhagic hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatrics* 7:010407–015010, 2011.
19. David. McCullogh. Ventriculoperitoneal shunting. *Neurosurgical Operative Atlas. AANS. Volume 1.* 1992.
20. James M Drake. *The Shunt Book. Chapter 6. Choosing and inserting a shunt.* Blackwell Science. Berlin Germany. 1994.
21. B. M. Borgbjerg, F. Gjerris, M. Risk of Infection After Cerebrospinal Fluid Shunt: An Analysis of 884 First-Time Shunts. *Acta Neurochir (Wien)* (1995) 136:1-7.
22. Efstratios Athanasakis. Post-Operative Complications of Ventriculoperitoneal Shunt in Hydrocephalic Pediatric Patients-Nursing Care. *International Journal of Caring Sciences* 2011 May-August Vol 4 Issue 2.
23. Tamara D. Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement across pediatric hospitals in the United States. *J Neurosurg Pediatr.* 2009 August; 4(2): 156–165.
24. Dominique Renier. Factors causing acute shunt infection. *J Neurosurg* 61:1072-1078, 1984.
25. Ann-Christine Duhaime MD. Evaluation and management of shunt infections in children with Hydrocephalus. *Clinical Pediatric.* October 2006.
26. Paola Callacasa. Cerebral fluid shunt infection in child. *Child's Nerv Syst* (1995) 11:643-649 9 Springer-Verlag 1995.
27. Kou Wei. Infection of cerebral fluid shunt: causative, pathogens, and clinical features, and outcomes. *Jap. J. Infects. Dis.* 57, 44-48, 2004.
28. Daniel. H Ferguson. Analysis of the risk of shunt failure or infection related to cerebrospinal fluid cell count, protein level, and glucose levels in low-birth-weight premature infants with post hemorrhagic hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatrics* 7:000–000, 2011
29. Daniel m. Sciubba, Effect of antibiotic-impregnated shunt catheters in decreasing the incidence of shunt infection in the treatment of hydrocephalus. *J Neurosurg (Pediatrics)* 2 103:131–136, 2005
30. Marie Bourgies. Epilepsy in children with Shunted hydrocephalus. *Neurosurg focus* 6 (2) Article 1, 1999.

