

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

**TEMA:**

Perfil Microbiológico En Pacientes De 0 A 5 Años Del Área De Neurocirugía Que Presentaron Disfunción Valvular Ventriculo Peritoneal En El Hospital Francisco Icaza Bustamante Entre Los Años 2016 A 2019

**AUTOR (ES):**

Ramírez Abad Tiffany Lissette  
Defaz Escobar Maiomi Lisbeth

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

**TUTOR:**

Dr. Xavier Landivar Varas

**Guayaquil, Ecuador**

**1 de Mayo 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 **Maiomi Lisbeth Defaz Escobar y Ramírez Abad Tiffany Lissette**, como requerimiento para la obtención del Título de **MEDICO**.

#### TUTOR

---

**Dr. Xavier Francisco Landivar Varas**

#### DIRECTOR DE LA CARRERA

---

**Dr. Juan Luis Aguirre Martínez**

**Guayaquil, a los 1 del mes de Mayo del año 2021**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE MEDICINA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotras, **Ramirez Abad Tiffany Lisse y Defaz Escobar Maiomi Lisbeth**

**DECLARAMOS QUE:**

El Trabajo de Titulación, Perfil Microbiológico En Pacientes De 0 A 5 Años Del Área De Neurocirugía Que Presentaron Disfunción Valvular Ventrículo Peritoneal En El Hospital Francisco Icaza Bustamante Entre Los Años 2016 A 2019 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 1 del mes de mayo del año 2021**

**LAS AUTORAS**

\_\_\_\_\_  
**Maiomi Lisbeth Defaz Escobar**

\_\_\_\_\_  
**Tiffany Lissette Ramirez Abad**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE MEDICINA**

### **AUTORIZACIÓN**

Nosotras, **Defaz Escobar Maiomi Lisbeth y Ramirez Abad Tiffany Lisette**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Perfil Microbiológico En Pacientes De 0 A 5 Años Del Área De Neurocirugía Que Presentaron Disfunción Valvular Ventrículo Peritoneal En El Hospital Francisco Icaza Bustamante Entre Los Años 2016 A 2019**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 1 del mes de MAYO del año 2021**

**LAS AUTORAS:**

**Maiomi Lisbeth Defaz Escobar**

**Tiffany Lisette Ramirez Abad**



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

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

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

**(NOMBRES Y APELLIDOS)**

TUTOR

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

**(NOMBRES Y APELLIDOS)**

DIRECTORA DE CARRERA

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

**(NOMBRES Y APELLIDOS)**

COORDINADOR DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis Defaz y  
Ramirez.docx (D102196306) Submitted: 4/19/2021  
5:00:00 PM  
Submitted By: maiomi93defaz@gmail.com  
Significance: 0 %

### **SOURCES INCLUDED IN THE REPORT:**

Instances where selected sources appear.



0

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a DIOS por prestarme vida por ser el motor principal en mi vida, por acompañarme y permitirme confiarle mis anhelos con la certeza de que estos se materializarán.

Le agradezco a mi madre Alicia Escobar porque desde muy pequeña me enseñó el significado de perseverar y luchar por mis sueños, que, a pesar de todos los errores cometidos, de todas nuestras peleas durante mi vida ella fue la que jamás dudo que algún día lo lograría.

Agradezco a mis Tíos Regulo, Edwin, Aquiles, Blanca, Mauro, Rosa, Mercedes porque fueron mis primeros compañeros de vida a mis primos David, Diego, Leonardo, Marcos, Anahí, Lander, Bélgica por estar conmigo en si a toda mi familia por haberme ayudado de una u otra forma a lo largo de mi formación universitaria.

Agradezco a Arturo Paez sé muy bien que el amor puede distraer, pero en mi caso me sirvió de impulso para seguir adelante en cada caída por ello le agradezco a mi pareja porque a pesar de todos mis fallos siempre creyó en mí y me hizo confiar en mí mismo.

A mis amigos de toda la vida en si a mis buenos amigos que jamás me fallaron al contrario siempre me brindaron asilo cuando no sabía a donde recurrir.

*Maiomi Lisbeth Defaz Escobar*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mi Dios todo poderoso por su infinita misericordia, por darme fuerzas para seguir adelante en esta larga carrera, protegerme día a día de cada peligro o enfermedad que pude haber pasado en esta difícil situación que atraviesa el mundo debido a la pandemia.

Nunca podre encontrar las palabras adecuadas para darle las gracias a mis padres sin los cuales yo no hubiera logrado llegar hasta aquí, ya que gracias a su amor incondicional, apoyo, motivación y gran esfuerzo por mí, fueron uno de los pilares fundamentales para no desmayar en todo este camino, quienes con sus sabios consejos supieron alentarme hasta culminar esta hermosa carrera, grandes personas las cuales han sido a mi camino más que una luz, más que una guía.

Un pequeño agradecimiento a mi hermano que a pesar de ser pequeño, muchas veces me ayudo con cosas que parecieran sencillas pero para mí cada una de ellas construyo el camino por el cual estoy alcanzando mis metas.

Por último y no menos importante, agradezco a esas personas que fui encontrando en este camino, muy pocos a los cuales pude llamar amigos, quienes muchas veces me extendieron su mano amable y aunque ellos lograron llegar antes que yo, nunca me han dejado de animar y estar pendiente de mí mis más sinceros agradecimiento a todas estas valiosas personas.

*Tiffany Lissette Ramirez Abad*

## DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a Dios , ya que gracias a Él he logrado concluir mi carrera ya que tuve mil dificultades y por el he alcanzado una de mis metas, a mi madre Alicia Escobar , ya que ella siempre estuvo a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para ser de mí una mejor persona , a mis tíos y primos por su compañía , a mi abuela Bélgica Torres aunque no esté físicamente con nosotros sé que desde el cielo siempre me cuida y guía para que todo me salga bien , a mi novio Arturo Páez por sus palabras , confianza por su amor ya que de el jamás tuve una palabra negativa acerca de mis estudios , a mis amigos y a todas aquellas personas ya que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

*Maiomi Lisbeth Defaz Escobar*

Dedicado a las dos más grandes y hermosas estrellas luminosas de mi firmamento mis queridos padres Victoria y German quienes me han convertido en la persona que soy hoy en día, gracias a sus enseñanzas tanto de la vida como bíblicas y sus valores inculcados en mi desde mi niñez, supieron motivarme y este logro se lo debo a ustedes y a Dios que cada día me los cuida y los tiene con salud y vida para poder verme crecer.

Honra a tu padre y a tu madre para que te vaya bien, y seas de larga vida sobre la tierra.

*Tiffany Lissette Ramirez Abad*

## ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I.....	2
Introducción.....	2
Situación problemática.....	3
Justificación.....	5
Objetivos.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos específicos.....	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	7
Aproximación anatómica.....	7
Hidrocefalia.....	9
Tipos de hidrocefalia.....	9
Causas.....	10
Síntomas.....	11
Diagnostico.....	12
Tratamiento.....	13
Derivación.....	14
Infección de la derivación ventrículo peritoneal.....	17
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	40
Diseño del estudio.....	40
Población de estudio.....	40
Criterios de inclusión.....	40
Criterios de exclusión.....	40
Método de muestreo.....	40
Método de recolección de datos.....	40

Variables.....	41
Entrada y gestión informática de datos .....	41
Estrategia de análisis estadístico .....	41
<b>CAPITULO IV RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
Edad.....	42
Sexo .....	43
Factores de riesgo .....	44
Tipos de infección .....	45
Complicaciones .....	47
Agente aislado .....	48
Sintomatología.....	50
Lugar donde se adquirió la infección .....	51
Momento en el que se adquirió la infección.....	52
Antibiótico más efectivo .....	53
Edad - complicaciones.....	55
Edad – Agente aislado .....	56
Tipo de infección – agente aislado .....	59
<b>CAPÍTULO V DISCUSIÓN .....</b>	<b>60</b>
conclusiones .....	62
recomendaciones .....	64
Bibliografía.....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Factores relacionados al riesgo de infección en derivaciones ventriculares .....	18
<b>Tabla2</b> Agentes etiológicos en infección de derivaciones.....	21
<b>Tabla3</b> Agentes etiológicos en infección de derivaciones externas .....	22
<b>Tabla 4</b> Tratamiento antimicrobiano por infección en derivaciones de LCR, según agente etiológico .....	30
<b>Tabla5</b> Tratamiento antimicrobiano y Dosis por vía intraventricular .....	32
<b>Tabla 6</b> Rangos de edades de pacientes pediátricos .....	42
<b>Tabla 7</b> Sexo de pacientes pediátricos.....	43
<b>Tabla 8</b> Factores de riesgos en pacientes pediátricos .....	44
<b>Tabla 9</b> Tipos de infección presentados los pacientes pediátricos .....	45
<b>Tabla 10</b> Complicaciones presentadas en los pacientes pediátricos.....	47
<b>Tabla 11</b> Agentes aislados adquiridos por pacientes pediátricos .....	48
<b>Tabla 12</b> Sintomatología presentada en los pacientes pediátricos.....	50
<b>Tabla 13</b> Lugar en donde adquirió la infección el paciente.....	51
<b>Tabla 14</b> Momento en el que se adquirió la infección.....	52
<b>Tabla 15</b> Antibióticos más efectivos suministrados en pacientes evaluados .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura1</b>	Ventrículos.....	8
<b>Figura2</b>	Derivación lumboperitoneal .....	14
<b>Figura3</b>	<i>Ventriculostomía</i> .....	15
<b>Figura4</b>	Derivación ventrículo atrial .....	16
<b>Figura5</b>	Derivación ventrículo peritoneal .....	16
<b>Figura6</b>	Algoritmo de tratamiento de la infección de la derivación permanente del LCR .....	35
<b>Figura 7</b>	.....	36
<b>Figura 8</b>	Rango de edad de pacientes evaluados .....	42
<b>Figura 9</b>	Sexo de pacientes evaluados.....	43
<b>Figura 10</b>	Factores de riesgos en pacientes evaluados .....	44
<b>Figura 11</b>	Tipos de infección presentados en pacientes evaluados .....	46
<b>Figura 12</b>	Complicaciones presentadas en pacientes evaluados .....	47
<b>Figura 13</b>	Agentes aislados adquiridos por pacientes evaluados .....	49
<b>Figura 14</b>	Sintomatología presentada en pacientes evaluados .....	50
<b>Figura 8</b>	Lugar en donde se adquirió la infección.....	52
<b>Figura 16</b>	Momento en el que adquirió la infección el paciente .....	53
<b>Figura 17</b>	Antibióticos más efectivos suministrados en pacientes evaluados.....	54
<b>Figura 18</b>	Gráfico de relación edad -complicaciones en pacientes evaluados ....	55
<b>Figura 19</b>	Relación edad – agente aislado de los pacientes evaluados.....	56
<b>Figura 20</b>	Relación factores de riesgo-complicaciones en pacientes evaluados .	57
<b>Figura 21</b>	Relación tipo de infección- agente aislado .....	59

## RESUMEN

Actualmente, el uso de válvulas ha permitido solucionar de forma paulatina la hidrocefalia, empleando la derivación del ventrículo peritoneal, generando de esta manera un drenaje líquido que se denomina ventriculostomía. En el presente trabajo investigativo se llevó a cabo un análisis respecto a los casos registrados en pacientes de 0 a 5 años del área de neurocirugía que presentaron disfunción valvular ventrículo peritoneal en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2016 a 2019, mediante la revisión de historias clínicas y base de datos de dichos pacientes para a partir de ello obtener un perfil microbiológico presentada por disfunción. Entre los resultados más destacados se obtuvo que el principal agente aislado presente en estos casos es el *Staphylococcus aureus*. La complicación presentada con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos de 0 -1 año fue la infección del shunt ventrículo atrial seguido de la obstrucción por esfacelos y el bloqueo por desconexión. Por lo que aproximadamente un tercio de niños de edades inferiores al año con hidrocefalia que han sido sometidos a cirugía padecen infección por derivación V-P, con una incidencia establecida por literatura médica.

**Palabras claves:** Infecciones, shunt ventrículo atrial, sepsis, pacientes pediátricos, disfunción, hidrocefalia

## ABSTRACT

Currently, the use of valves has made it possible to gradually solve hydrocephalus, using the bypass of the peritoneal ventricle, thus generating a liquid drainage called ventriculostomy. In the present research work, an analysis was carried out regarding the cases registered in patients aged 0 to 5 years in the neurosurgery area who presented peritoneal ventricular valve dysfunction at the Francisco Icaza Bustamante Hospital during the years 2016 to 2019, by reviewing the clinical records and database of these patients to obtain a microbiological profile presented by dysfunction. Among the most outstanding results, it was obtained that the main isolated agent present in these cases is *Staphylococcus aureus*. The most frequently presented complication in pediatric patients aged 0-1 year was infection of the atrial ventricular shunt followed by obstruction by sloughs and disconnection block. Therefore, approximately one third of children under one year of age with hydrocephalus who have undergone surgery suffer from V-P shunt infection, with an incidence established by medical literature.

**Keywords:** Infections, atrial ventricular shunt, sepsis, pediatric patients, dysfunction, hydrocephalus

# CAPITULO I

## Introducción

Dentro del área de neurología pediátrica, existen diferentes enfermedades que afectan a la población más vulnerable como los recién nacidos y niños, esto puede deberse a diferentes orígenes, algunos pueden ser congénitos y otros desarrollados por factores externos o internos según sea el caso, muestra de ello es el desarrollo de disfunción valvular, específicamente en el ventrículo peritoneal, pero para esto es necesario conocer que porque hay una relación entre la disfunción valvular y la hidrocefalia.

Cuando se hace mención a la disfunción valvular, inmediatamente sale a relucir la hidrocefalia y esto se debe a que tal enfermedad se desprende de la dilatación de los ventrículos cerebrales, así como deterioro en el control de esfínteres, pues al ser los ventrículos los mismos que se encargan de regular la circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR) por medio de la derivación ventricular utilizando la válvula peritoneal y el ventrículo auricular, haciendo que la presión intracraneal sea reducida (1).

Actualmente, el uso de válvulas ha permitido solucionar de forma paulatina la hidrocefalia, empleando la derivación del ventrículo peritoneal, generando de esta manera un drenaje líquido que se denomina ventriculostomía (2) pero este no siempre resulta efectivo en su totalidad, pues del 60% al 80% de los pacientes logra tener alguna complicación (3), en algunos casos los pacientes presentan disfunciones tanto mecánica como infecciosa, siendo esta última en la que se centra esta investigación, pues es la que mayor interés clínico presenta y que además de ello mayor información genera respecto a las infecciones.

Aunque existen tratamientos propios para este tipo de fallas que se desencadenan de las válvulas, es importante que se prevalezca el cuidado a nivel de asepsia, pues existen diferentes microorganismos que pueden ocasionar infecciones de la válvula de derivación ventriculoperitoneal, causando una intervención hospitalaria de urgencia que puede recaer en desconocimiento microbiano e incluso en susceptibilidad antimicrobiana (4).

Considerando que los microorganismos causantes de la disfunción valvular pueden desarrollarse por contaminación presente durante la intervención quirúrgica y a su vez por vía hematológica, dichos microorganismos tienen su procedencia de la piel sea propia de paciente o del personal médico que lo asista, esto sin mencionar que puede microorganismos como *Staphylococcus epidermidis*, corinebacterias o difteromorfos y en casos esporádicos el *aspergillus spp* (5), de igual manera se tiene según estudios que el LCR es capaz de transportar ciertos microorganismos como el *Haemophilus influenzae*, el *Estafilococo plasma coagulasa negativo* y el *Staphylococcus aureus* (6)

Con base en lo expuesto se tiene que la hidrocefalia es un caso entre miles y por ello es necesario determinarla en recién nacidos, mediante la medida del perímetro craneal posterior a las 24 horas del parto, de manera que se pueda comparar con los diferentes patrones que la OMS establece, hasta alcanzar la primera infancia y de esta manera seguir un control de salud, por lo que puede presentarse convulsiones y discapacidades tanto físicas como de aprendizaje (7).

Finalmente, el desarrollo de este estudio estará basado en información sustraída por medio de historiales clínicos de pacientes recién nacidos, lactante con edad de entre 0 a 5 años recopilados del Hospital Francisco Icaza Bustamante entre los años 2016 a 2019, que posean diagnóstico de hidrocefalia, disfunción valvular ventrículo peritoneal y que fueron hospitalizados en el área de neurocirugía, utilizando como análisis estadístico el chi cuadrado con intervalos de confianza y significancia de  $P < 0.05$ , de manera que se pueda conocer la relación que existe entre las variables y la que mayor preponderancia posee sobre otra.

## **Situación problemática**

Siendo la disfunción valvular ventricular peritoneal una de las lesiones que mayor daño causa debido a la hidrocefalia infantil, por lo que su detección a tiempo es crucial ya que puede minimizar la tasa de morbimortalidad, pero por si fuera poco su detección temprana en muchos casos no es suficiente, por lo que es esencial que los tratamientos sean diagnosticados de manera precisa, considerando no solo la solución mecánica que se produzca, sino también la clínica en cuanto a infecciones que se derivan de la disfunción (3).

Por tal motivo, la identificación y determinación de los organismos que producen infección es primordial, de esta manera se puede mantener un control previo y adecuado del tratamiento, de modo que se establezca los diferentes tipos de infecciones y/o microorganismo que desencadenen la disfunción, la misma que puede alcanzar complicaciones como obstrucción que puede causar parénquima cerebral, plexo coroides, taponamiento proteico o células tumorales, también mineralización, biodegradación, incluso otro tipo de complicaciones más graves que pueden ocasionar daño a nivel abdominal.

Teniendo claro que, las infecciones se desarrollan comúnmente posterior a la cirugía de la derivación ventricular peritoneal, es muy importante que se indique que esta condición en una población infantil e alcanzar una tasa de infección entre el 10% y 22%, pues aquellas infecciones que ocurren tempranamente y se debe a la actividad microbiana de carácter bacteriano, pues esta puede suscitarse cuando se realiza cirugía, a diferencia de las infecciones tardías que se originan de contaminación posterior a las intervenciones (8).

Adicional a ello, se tiene que dentro de la etiología de la hidrocefalia, las infecciones derivativas pueden incluso predecirse, por lo que la hemorragia intraventricular o intracerebral (HIC) (9) (10), la hemorragia subaracnoidea y el mielomeningocele causan un mayor impacto e incluso una tasa de infecciones superior a otro tipo de patologías que ameritan derivación alguna, por lo que es necesario no solo se identifique que puede causar cualquier infección, sino como se manifiesta y que tratamiento es el acorde a su nivel de daño, razón por la cual la creación de un perfil microbiológico es la opción más adecuada, por lo que así puede conocerse la existencia de susceptibilidad antimicrobiana, sin olvidar que es necesario mantener el protocolo de atención de pacientes adecuado, lo que aminora las distintas posibilidades

que respecto a una infección por contacto del paciente o por parte de los profesionales (8).

### **Justificación**

La relevancia que posee la identificación y el correcto manejo de tratamientos para infecciones es vital, por lo que es necesario que se establezca de manera correcta las diversas infecciones que puede desarrollarse o que incluso tengan estrecha relación con la disfunción valvular ventrículo peritoneal.

Con base en ello, cada infección posee de manera individual y en conjunto una serie de complicaciones que se originan por los distintos factores de riesgo a los que está asociada, pues esta condición tiene varios causantes, principalmente infecciones concomitantes graves, como meningitis, sepsis, incluso neumonía e infección del tracto urinario o ITU, así como aquella que se creó por medio de una profilaxis microbiana proveniente de la intervención quirúrgica.

Sin embargo, de acuerdo con lo que indican algunos estudios existe un registro de infecciones, de las cuales muchas de estas se pueden desarrollar de un mismo microorganismo como es el caso de la *Staphylococcus coagulasa negativa* que resulta ser el más recurrente y que mayor casos de infección produce, seguidamente de la *Staphylococcus aureus* que produce varios caso de infección pero no tanto en comparación con el mencionado anteriormente y así como estos hay otros llamados *Klebsiella spp.*, *Streptococcus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp* que producen casos de infección pero menores en comparación a los primeros identificados (8).

Basándose en ello, es importante que se realice una revisión profunda de los distintos casos que se tengan registrados de infantes entre 0 a 5 años que presenten disfunción valvular ventrículo peritoneal, pues al ser la población más joven y vulnerable es indispensable que se pueda detallar el tipo de infección, el agente que lo produce, la variable que origino dicha infección, el control que debe existir y el tratamiento indicado para resarcir la infección, en cierto modo el estudio de registros y la sintomatología puede reducir los casos de mortalidad en infantes, por lo que a través de ello se puede hacer un estudio minucioso de los agentes detonantes, los medicamentos adecuados para cada infección y susceptibilidad del microorganismo.

Por tal razón, es importante que se tenga presente la creación de perfiles microbiológicos, inicialmente porque la información que se obtiene sobre ello es poca o carece de estudios que aseveren tratamientos eficaces y por otra parte, por la importancia de conocer los riesgos derivados de las propias infecciones y el manejo de este para ser corregido, de esta manera se argumenta la relevancia en conocer los principales microorganismos que causan disfunción por infecciones en las válvulas ventrículo peritoneales, caso que se evidencia en el hospital Francisco Icaza Bustamante donde existen registros de disfunción valvular ventrículo peritoneal, lo que conlleva a identificar y tomar las medidas de profilaxis correspondientes para evitar infecciones y por consiguiente evitar intervenciones quirúrgicas.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar el perfil microbiológico en pacientes de 0 a 5 años del área de neurocirugía que presentaron disfunción valvular ventrículo peritoneal en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2016 a 2019.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los casos de disfunción valvular peritoneal producidos en niños del área de neurocirugía
- Considerar medidas efectivas para la reducción de infecciones y disfunción valvular en pacientes con válvula retroperitoneal.
- Establecer los tipos de agentes microbiológicos que se encuentran en niños con disfunción valvular ventrículo peritoneal
- Categorizar factores relacionados frente a la aparición de infecciones en niños que presentan disfunción valvular retroperitoneal

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Aproximación anatómica**

El sistema ventricular del cerebro consta de dos ventrículos laterales cerca de la línea media de cada hemisferio. Estos ventrículos están conectados caudalmente al tercer ventrículo a través del foramen monro. Este tercer ventrículo se correlaciona con el cuarto ventrículo en la base del cerebro y todo el bulbo raquídeo a través del foramen de Luschka y Magendie. El LCR se forma dentro del plexo coroideo, este líquido circula caudalmente a través de los ventrículos, sale del espacio subaracnoideo a través de los orificios de Luschka y Magendie, se reabsorbe a la misma velocidad que se produce en el espacio subaracnoideo y entra en el gran seno venoso (11).

Hay que tener en especial consideración al LCR, debido a que tiene tres funciones importantes:

- Sostener flotante el encéfalo haciendo de colchón o amortiguador, en el interior de la bóveda craneal sólida. De esta manera, un golpe en la cabeza moviliza todo el encéfalo al mismo tiempo y ninguna parte del cerebro se distorsiona momentáneamente por el golpe.
- Actúa como medio de transporte de nutrientes al cerebro y para la eliminación de desechos.
- Fluye entre el cráneo y la médula espinal para compensar las varianzas en el volumen de sangre intracraneal y mantener una presión constante. (en cuanto a la cantidad de sangre en el cerebro). Como hallazgo objetivo, el líquido cefalorraquídeo puede volverse turbio debido a la presencia de glóbulos blancos o pigmentos biliares (12).

El 70% del LCR se produce en los cuatro ventrículos, especialmente en el plexo coroideo externo de estos y el 30% se produce en el epéndimo a una velocidad de 0,35 ml / min o 500 CC / 24 horas. La extracción de líquido cefalorraquídeo se realiza mediante la proyección de células aracnoides sobre las vellosidades de estas, los senos vasculares que albergan la duramadre. Estos senos fluyen directamente al torrente sanguíneo, sobre la región más anterior del cerebro se encuentra el espacio

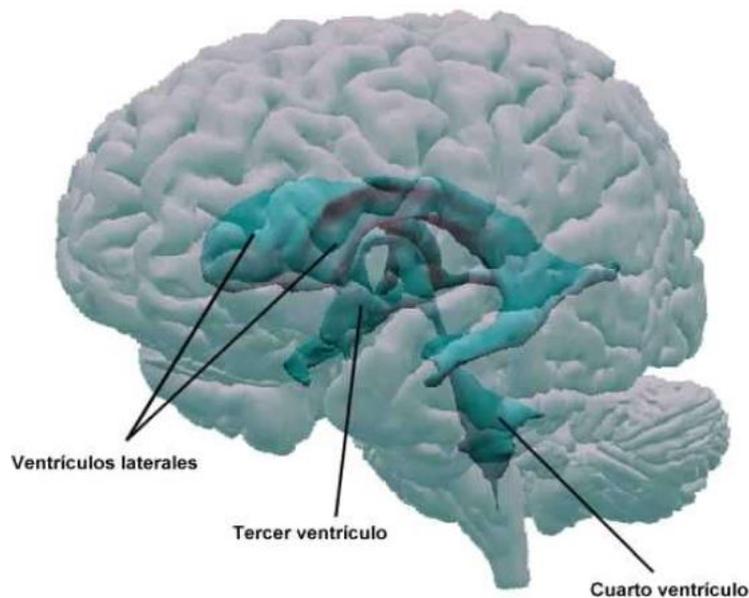
subaracnoideo del lóbulo olfatorio, al que sigue el espacio alrededor del nervio olfatorio (por tanto, muy cerca de la cavidad aérea con la mucosa olfatoria, nariz); desde esta región se mueven hasta los ganglios linfáticos (13).

El sitio principal de absorción del LCR son las vellosidades aracnoideas que se orientan hacia el seno venoso dural, especialmente el seno sagital superior. Estas vellosidades suelen agruparse y formar crestas conocidas como granulaciones aracnoidea o granulaciones aracnoides (14).

El número y tamaños de estas se incrementan con la edad y tienden a calcificarse año tras los años. La absorción de LCR hacia el seno ocurre cuando la presión de este excede la presión en el seno. Debido a que la producción de LCR en el plexo coroideo es constante, la tasa de absorción de líquido a través de las vellosidades aracnoideas controla la presión del líquido (14).

#### **Figura1**

*Ventrículos*



Fuente: Marta, Guerri (15)

La circulación deteriorada u obstrucción del líquido cefalorraquídeo da como resultado una hipertrofia ventricular conocida como hidrocefalia. Esta afección puede

causar un crecimiento general de la cabeza si se presenta a una edad temprana, que es cuando los huesos de la cavidad craneal no están conectados permanentemente. La hidrocefalia ocasiona que el líquido cefalorraquídeo que se produce continuamente a partir de la sangre por el plexo coroideo no se puede reabsorber adecuadamente (15).

### **Hidrocefalia**

La hidrocefalia es una afección cuya característica principal es el exceso acumulación de líquido en el cerebro, en el área médica es denominado líquido cefalorraquídeo, el cual es transparente, rodea el cerebro y la médula espinal. La acumulación en exceso de esta sustancia indispensable para el correcto funcionamiento del SNC (Sistema Nervioso Central) da como resultado una dilatación anormal del espacio en el cerebro llamado ventrículos, Esta dilatación ejerce presión sobre el tejido cerebral que potencialmente puede dañarlo (16).

Idealmente, el líquido céfalo-raquídeo (LCR) se absorbe casi por completo en el torrente sanguíneo a medida que circula. No obstante, hay situaciones en las que se interpone o interfiere con la producción de esta sustancia lo que inhibe su flujo normal. En consecuencia, al producirse un desequilibrio en la circulación del LCR entre la producción y la absorción se presenta la hidrocefalia. (17).

### **Tipos de hidrocefalia**

Existen dos tipos de hidrocefalia, congénita o adquirida. La primera está presente al nacer y puede ser causada por influencias ambientales o predisposición genética durante el desarrollo fetal. La segunda se desarrolla al nacer o en algún momento posterior. Este tipo en particular puede llegar a afectar a sujetos de cualquier edad y puede ser causado por una lesión o enfermedad (18).

De igual manera, la hidrocefalia puede ser comunicante, cuando el flujo de LCR se bloquea posterior a su salida de los ventrículos y recibe este nombre debido a que la sustancia bloqueada puede fluir entre los ventrículos abiertos (19).

La hidrocefalia no comunicante (también conocida como hidrocefalia "obstructiva") se presenta cuando el flujo de líquido cefalorraquídeo se bloquea a lo largo de las vías estrechas que sirven de conectores a los ventrículos. Siendo la "estenosis acuaductal" la causa más común de hidrocefalia. En este sentido, la

hidrocefalia se presenta como el resultado del estrechamiento en el acueducto de Silvio, el cual es un pequeño tubo entre el tercer y cuarto ventrículos en el centro del cerebro (19).

Hay otras dos formas de hidrocefalia que no se ajustan bien en las categorías anteriores la hidrocefalia ex vacuo y la hidrocefalia de presión normal y afectan principalmente a los adultos. La primera se presenta cuando un derrame cerebral o un trauma causa daño al cerebro. Para estos casos, puede presentarse una verdadera contracción (atrofia o debilidad) del tejido del cerebro. La hidrocefalia por presión normal generalmente se presenta en adultos mayores y está relacionada a otras afecciones que ocurren con mayor frecuencia en los ancianos, como amnesia, demencia, alteraciones mórbidas de la marcha, incontinencia urinaria y una disminución general de la actividad normal (20).

### **Causas**

La cantidad excesiva de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos puede ocurrir por una de las siguientes razones:

- **Obstrucción.** la circulación del líquido céfalo raquídeo se produce de manera parcial de un ventrículo a otro, o de un ventrículo a otro espacio del cerebro siendo esto muy común.
- **Mala absorción.** los problemas con los componentes que admiten que los vasos sanguíneos absorban el líquido cefalorraquídeo son menos comunes. Esto generalmente se asocia con la inflamación del tejido cerebral debido a una enfermedad o lesión
- **Producción excesiva.** En casos raros, el líquido cefalorraquídeo se produce más rápido de lo que se absorbe (21).

Demasiado LRC ejerce presión sobre el cerebro, debido a que se presiona contra el cráneo y daña el tejido del cerebro. La hidrocefalia puede tener su comienzo cuando el bebé se encuentra en crecimiento en el útero. Esto es común en bebés con mielomeningocele espinal, un defecto congénito en el que la columna no se cierra correctamente.

Esta patología que impide el correcto transporte del LCR puede ser causada por:

- Defectos genéticos.
- Infecciones específicas durante el embarazo (22).

En los casos presentes en niños menores la hidrocefalia puede ser causada por:

- Enfermedades infecciosas que afectan al sistema nervioso central (como meningitis y encefalitis), especialmente en lactantes.
- Hemorragia intracerebral durante o inmediatamente después del parto (especialmente bebés prematuros).
- Lesiones prenatales, intranatales o posnatales, incluida la hemorragia subaracnoidea.
- Tumores del SNC, incluidos la médula espinal y el cerebro.
- Lesión o traumas (22).

La hidrocefalia ocurre con mayor frecuencia en los niños. La llamado hidrocefalia de presión normal, esta anomalía puede presentarse en adultos y ancianos.

### **Síntomas**

La edad es un factor determinante en la variación de los síntomas presentes en los casos de hidrocefalia, su evolución, así como la tolerancia a la enfermedad por cada individuo. En consecuencia, se pueden observar las diferencias entre la capacidad que tiene un niño y un adulto para tolerar la presión del LCR, esto se debe principalmente a que las conexiones fibrosas de los huesos del cráneo (suturas) aún no están cerradas, por lo que, la cabeza de un niño puede aumentar su tamaño para adaptarse al aumento de líquido cefalorraquídeo (23).

En la infancia, el signo que más se evidencia de hidrocefalia suele ser un aumento brusco alrededor del cráneo o un tamaño anormalmente grande de este. Otros síntomas incluyen:

- Vómitos,
- Somnolencia,
- Irritabilidad,
- Desviación de los ojos hacia abajo
- Convulsiones (22).

Los síntomas en niños mayores generalmente son:

- Llanto corto, agudo y chillón.
- Alteración en la personalidad, la retentiva o en la capacidad para pensar.
- Transformación de la apariencia facial y el espaciamiento entre ojos
- Movimientos oculares incontrolables o estrabismo.
- Dificultad para comer.
- Somnolencia desmedida.
- Dolores de cabeza.
- Irritabilidad, mal control del temperamento.
- Incontinencia urinaria.
- Falta de coordinación y problemas al andar.
- Espasmos musculares
- Crecimiento tardío (niño de 0 a 5 años)
- Movimientos lentos
- Vómitos (22).

En los adultos y niños mayores, los síntomas que suelen experimentar son diferentes, esto se debe a que las suturas del cráneo se encuentran soldadas lo que impide la expansión del cráneo para alojar el exceso del líquido cefalorraquídeo. Los síntomas que se han descrito están asociados con la forma más típica de hidrocefalia progresiva. No obstante, se debe tener en consideración que los síntomas varían significativamente de una persona a otra (23).

### **Diagnostico**

La hidrocefalia es diagnosticada a través de las evaluaciones clínicas neurológicas y técnicas de imágenes craneales como la ecografía, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (MRI) y las técnicas de control de la presión. El médico seleccionará la herramienta de diagnóstico adecuada en función de la edad del paciente, los síntomas clínicos y la presencia de otras anomalías cerebrales o de la médula espinal conocidas o sospechadas (19).

En caso del diagnóstico en bebés, la persona encarga de la atención médica deberá examinar:

- Venas hinchadas del cuero cabelludo del bebé.
- Ruido inusual cuando el médico golpea el cráneo del niño con las yemas de los dedos que sugiere que hay un problema con el cráneo.
- La cabeza o parte de ella puede ser más grande de lo usual, típicamente en la parte frontal.
- Ojos que parecen estar "hundidos."
- El blanco de los ojos aparece sobre las áreas coloreadas de los ojos, lo que les da un aspecto de "puesta de sol" (22).

Las mediciones repetidas alrededor de la cabeza a lo largo del tiempo muestran que la cabeza se agranda. La TC del cráneo es una de las mejores pruebas para identificar la hidrocefalia. Sin embargo, otras pruebas que se pueden realizar son:

- Arteriografía
- Gammagrafía cerebral con radioisótopos
- Punción lumbar y análisis del líquido cefalorraquídeo (rara vez se hace)
- Radiografías del cráneo (16).

### **Tratamiento**

En el caso de los pacientes con hidrocefalia, el tratamiento tiene como objetivo la reducción o prevención del daño cerebral mejorando el flujo de LCR. De ser posible, se realizará una cirugía para eliminar la obstrucción. De no ser así, esta anomalía se trata con mayor frecuencia a través de la colocación quirúrgica del sistema de derivación. Este sistema puede desviar el flujo del LCR de una ubicación a otra región del cuerpo, donde pueda ser absorbido a través del sistema circulatorio como parte de su proceso normal (24).

Otros tratamientos incluyen:

- Antibióticos si existen signos de infección. En el caso de infecciones graves, es posible que sea necesario retirar la derivación.
- Una intervención quirúrgica llamada ventriculostomía endoscópica del tercer ventricular (ETV), que alivia la presión sin cambiar la derivación.
- Extracción o cauterización de la parte del cerebro que producen LCR (22).

## Derivación

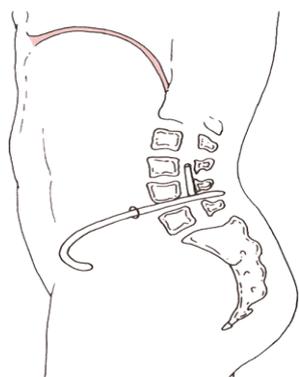
La derivación es un procedimiento quirúrgico en el cual se inserta tubos de silástico cuya característica principal es ser flexible pero resistente. El sistema de derivación consta de tubos, catéteres y válvulas. Un extremo del catéter es colocado en el SNC, con mayor frecuencia en los ventrículos del cerebro, sin embargo, también puede ser colocado en un quiste o cerca de la médula espinal. El otro extremo del catéter generalmente se coloca en la cavidad peritoneal (abdominal), pero igualmente puede colocarse en otra parte del cuerpo, como la cavidad del corazón o la cavidad de los pulmones donde puede drenar el líquido cefalorraquídeo donde será absorbido. Una válvula en la extensión del catéter mantiene el flujo unidireccional y regula la cantidad del flujo de líquido cefalorraquídeo (25).

### *2.2.1.1. Derivación lumboperitoneal*

A través de un sistema de válvulas llamado derivación, dirigen el LCR desde el espacio subaracnoideo del conducto de la médula ósea a nivel L3-L4 hasta el peritoneo. Este tipo de derivaciones está indicado para hidrocefalia comunicante o no obstructiva sin reabsorción de LCR por las vellosidades aracnoideas (26).

#### **Figura2**

*Derivación lumboperitoneal*



Fuente: tomado de "Hidrocefalia: Generalidades" (27)

### *2.2.1.2. Ventriculostomía*

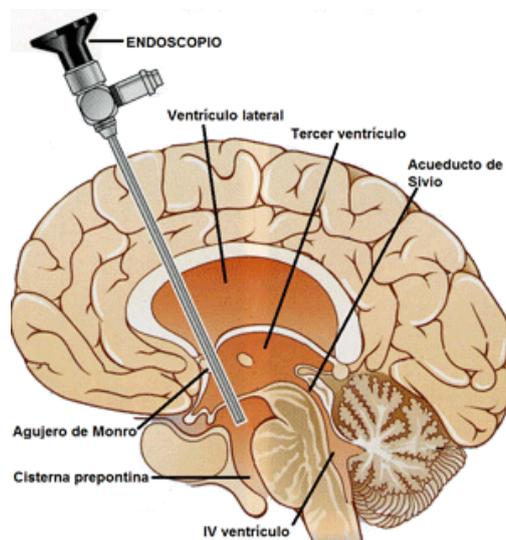
Consiste en crear una ventana en el suelo del tercer ventrículo para que el LCR pueda escapar al seno aracnoideo y de allí al seno. Esta cirugía es aplicada a la hidrocefalia no comunicante. La ventriculostomía es una neurocirugía que crea

agujeros en los ventrículos para drenarlos (28). La intervención se realiza accediendo a los ventrículos a través del cráneo, la duramadre y el cerebro. Si el drenaje de este catéter es temporal, se denomina drenaje ventricular externo (DVE). Si el drenaje es permanente, se denomina derivación interna (shunt).

Estrictamente hablando, la ventriculostomía no requiere el uso de un catéter. Por ejemplo, una incisión en el tercer ventrículo es una neurocirugía que típicamente perfora el piso del tercer ventrículo sin el uso de un catéter permanente (29).

**Figura3**

*Ventriculostomía*



Fuente: tomado de “Hidrocefalia: Generalidades” (27)

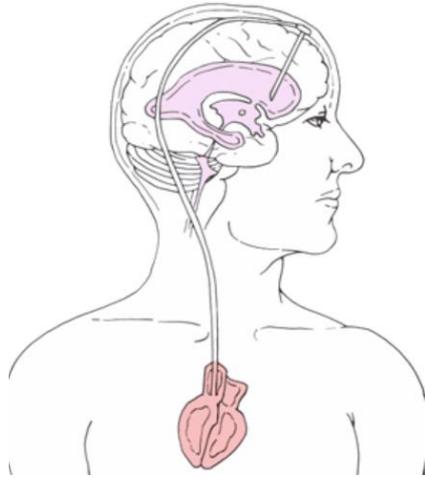
### ***2.2.1.3. Derivación ventrículo-atrial***

La colocación de una derivación ventriculoauricular (DVA) facilita que el líquido cefalorraquídeo fluya desde el sistema ventricular cerebral hacia la aurícula del corazón. En esta técnica, la venopunción percutánea se describe como una técnica para introducir un catéter distal en la cirugía de DVA (30).

Actualmente la derivación ventricular peritoneal es el mejor tratamiento de elección para la hidrocefalia y se considera a la DVA una variante de segunda línea. La cirugía de DVA requiere diversas modificaciones porque el crecimiento del niño genera la contracción del catéter distal. Además, las infecciones que alteran el flujo sanguíneo colonizan la prótesis intravenosa y obligan a retirarla (31).

#### **Figura4**

##### *Derivación ventrículo atrial*



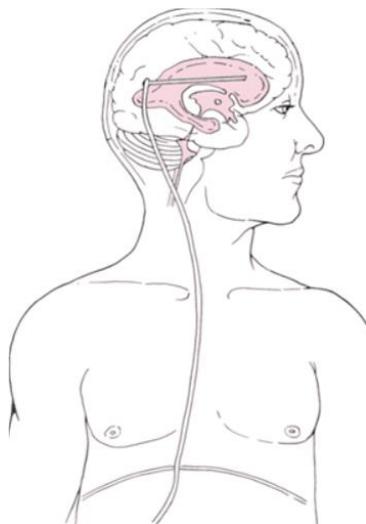
Fuente: tomado de “Hidrocefalia: Generalidades” (27)

#### **2.2.1.4. Derivación ventrículo peritoneal**

Esta cirugía es la que se lleva a cabo de manera más frecuente en pacientes pediátricos. Con ella, permiten que el flujo del LCR fluya desde el ventrículo lateral derecho al peritoneal, y el líquido se reabsorbe por el meso peritoneal. Este tipo de derivación se indica en hidrocefalia obstructiva (32).

#### **Figura5**

##### *Derivación ventrículo peritoneal*



Fuente: tomado de “Hidrocefalia: Generalidades” (27)

La función de este sistema de derivación radica en cambiar la dirección del flujo del líquido cefalorraquídeo hacia la cavidad del abdomen, para desviar este

líquido, se debe insertar un mecanismo de derivación manufacturado con silicona y plástico denotando que todas las partes de este mecanismo se insertarán bajo la epidermis; no van a existir piezas del sistema colocadas fuera del cuerpo (33).

Este mecanismo está constituido de 3 secciones:

1. Conducto en el ventrículo cerebral que servirá para moverlo al espacio peritoneal
2. Catéter ubicado en área peritoneal.
3. Válvula (33).

### **Infección de la derivación ventrículo peritoneal**

#### ***2.2.1.5.Epidemiología***

Una de las principales complicaciones de las derivaciones de LCR es la infección. Estas suponen el 45-52% de las meningitis / ventriculitis hospitalarias en adultos (34,35). Se ha informado que las derivaciones permanentes tienen grandes fluctuaciones en la incidencia (1,5-41%) y actualmente son del 5 al 15%. La incidencia por cirugía es del 2,7-14%, pero en la última serie es tan baja como del 4,2-6,2% por paciente (36).

Varios factores están asociados con la infección de la derivación de LCR (tabla 1). Sin embargo, no todos los estudios hallan una asociación con todos ellos. Estos factores incluyen el paciente (edad, proceso mayor, enfermedad previa o asociada, lesiones cutáneas, etc.), la cirugía (duración, experiencia del neurocirujano, etc.) y la propia derivación (neurocirugía previa, chequeo o derivación de infección) (32).

La incidencia de bebés prematuros con hemorragia intraventricular es más alta. En 62-80%, la infección aparece en el primer mes después de la cirugía; un 28% del 2<sup>o</sup> al 12<sup>o</sup> mes y 10% luego de 1 año (32).

**Tabla 1**

*Factores relacionados al riesgo de infección en derivaciones ventriculares*

---

<b>Edades extremas de la vida (prematuridad)</b>
Revisiones de la derivación
Infección previa de la derivación
Estado previo y preparación deficiente de la piel y afeitado
Exposición de grandes superficies cutáneas durante la intervención
Número de personas en el quirófano y movimiento en el mismo
Experiencia del neurocirujano
Utilización de neuroendoscopio o neurocirugía previa
Catéter distal en contacto con válvula tricúspide (Derivación ventrículo-atriales)
Duración de la intervención
Infección concomitante en otro lugar
Manipulación del catéter en la intervención
Malformaciones del tubo neural
Hemorragias intraventriculares y subaracnoideas
Traumatismo craneoencefálico con fractura craneal y fístula del LCR
Craneotomía
Hipertensión intracraneal mayor de 20 cm de H <sub>2</sub> O
Fugas pericatóter del LCR
Duración del drenaje externo
Drenajes abiertos
Manipulaciones reiteradas del drenaje
Hospitalización prolongada

---

Fuente: Jiménez y García (32)

### **2.2.1.6. Patogenia**

Generalmente describen cuatro mecanismos diferentes de infección de la derivación:

- **Durante un procedimiento quirúrgico.** Se considera el más frecuente; la infección aparece semanas después de la intervención. Los microbios se aíslan de la piel del paciente (50%) y de la nasofaringe. El resto corresponde a la flora del personal de quirófano y bacterias intrahospitalarias.
- **De la piel adyacente a la derivación.** Las bacterias entran en contacto directo con la derivación, ya sea a través de heridas en la piel (con o sin infección) a través de las cuales pasa la derivación, traumatismo cutáneo o posición reclinada, fugas de LCR que impiden el cierre de la herida

quirúrgica o raspaduras (más en niños y ancianos), y por punciones de la derivación. Se aíslan microbios intrahospitalarios y / o cutáneos. En el 20%, las bacterias aisladas son las mismas que se encuentran en las heridas quirúrgicas. Otros autores (10) creen que este es el mecanismo principal más común, ya que solo el 14% de las derivaciones infectadas encuentran las mismas bacterias en el LCR y la piel durante la cirugía.

- **Vía de circulación sanguínea.** La derivación está contaminada con el torrente sanguíneo. Este es el principal mecanismo patogénico de la derivación ventrículo atrial y es raro en otras derivaciones.
- **Infección retrógrada de un catéter.** Este es el principal mecanismo patogénico de las derivaciones externas. Las bacterias viajan retrógradamente desde la piel a través del catéter hasta la trefina y el LCR de manera extraluminal. El riesgo de infección aumenta 5-7 días después de la colocación. Cinco días después de la cirugía, se ha demostrado que una ruta de túnel de 5 cm coloniza la trefina craneal con las mismas bacterias que la abertura de salida del catéter. El riesgo es aún más alto con la inserción directa (sin túnel) y con otra coinfección. La infección también puede producirse intraluminalmente cuando se está manipulando el catéter para la toma de muestras, realizando un tratamiento mediado por catéter y similares (32).

Las infecciones en las derivaciones peritoneales pueden deberse a úlceras por presión y / o perforaciones en el catéter distal del asa intestinal. Suelen ser tardías (incluso años después de la cirugía) y son causados por bacilos gramnegativos y anaerobios intestinales. La aparición de la infección en las derivaciones de LCR está influenciada por las propiedades del biomaterial, el mecanismo de defensa del individuo y los factores patógenos de la bacteria. El sistema nervioso central (SNC) tiene niveles bajos de acción del complemento y opsonina, lo que indica una fagocitosis ineficaz (37).

Por otro lado, las proteínas y glicoproteínas (fibrina, elastina, fibronectina, colágeno, etc.) se depositan sobre el biofilm o la superficie del catéter (extraluminal e intraluminal) que constituye el inicio del biofilm. Esto promueve la unión de bacterias a sustancias biológicas (37). De hecho, las biopelículas son una comunidad organizada

de bacterias que se adhieren a la superficie de biomateriales y membranas mucosas (38). Las bacterias se adhieren a sustancias poliméricas extracelulares y generan sustancias polisacáridas. Que actúa como ancla, entre otras funciones, haciendo que la adhesión sea irreversible (39). Después de eso, proliferan y forman microcolonias.

Se necesitan muy pocos inóculos bacterianos para causar una infección con una derivación (<100 ufc / ml). Las bacterias y las sustancias del huésped se depositan gradualmente y forman biopelículas como estructuras complejas. Las biopelículas protegen a las bacterias de los antibióticos. Las bacterias más superficiales (capas flotantes) son sensibles a los antibióticos, pero las concentraciones que alcanzan a las biopelículas, especialmente aminoglucósidos y glicopéptidos, son muy bajas. La rifampicina, las fluoroquinolonas y la clindamicina penetran de mejor manera (40).

Las bacterias más profundas se localizan en la fase estacionaria en medios con bajos nutrientes y pH ácido, tienen una baja absorción de antibióticos y cambian las tasas de inactivación. La concentración bactericida mínima (CMB) aumenta de 10 a 1000 veces y requiere concentraciones muy altas de antibióticos para ser eficaz (41).

Dentro de la biocapa, se ha demostrado una mayor transferencia de genes entre las bacterias contenidas en la misma, lo que afecta el desarrollo esperado de resistencias. También se han identificado cambios en la función de los neutrófilos y la respuesta inflamatoria. Estas condiciones promueven el papel patógeno de bacterias menos virulentas (por ejemplo, *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium* spp, etc.) (42).

Finalmente, las células aisladas o los agregados de bacterias pequeñas se separan de la biopelícula y ayudan a extender la infección. El crecimiento de biopelículas y productos del huésped puede interferir con los componentes de la derivación y provocar un síndrome de disfunción de la válvula. Por tanto, se estima que el 25% de las cirugías de derivación se debe a una disfunción provocada por la capa biológica (6).

Por lo tanto, el tratamiento con antibióticos por sí solo no puede eliminar la infección. Es por ello que, se debe quitar todo el dispositivo para curar la infección de la derivación.

### ***2.2.1.7.Etiología***

Los microorganismos aislados dependen de la causa de la infección y del tipo de derivación. Las más comunes son las bacterias de la piel: *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* (60-80%, 50% de estas son resistentes a la meticilina) . Los bacilos gramnegativos (10-25% de los casos) frecuentemente son patógenos hospitalarios o aislados en derivaciones que drenan LCR hacia el abdomen (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter*, *Klebsiella pneumoniae*). Los aislamientos multimicrobianos a menudo (10-15%) pueden ser intestinales o anaeróbicos (lo que indica perforación de órganos internos huecos con un catéter distal) (43).

Con derivaciones externas, los cocos grampositivos están aislados al 25-56%. Los restantes son bacilos gramnegativos, generalmente resistentes a infecciones nosocomiales y aislados en pacientes que ingresan en UCI (10). Los patógenos y su frecuencia de aparición se muestran en la Tabla 2 (derivación) y la Tabla 3 (derivación externa).

#### **Tabla2**

*Agentes etiológicos en infección de derivaciones*

<b>Microorganismo</b>	<b>%</b>
Cocos grampositivos	65-85
Staphylococcus epidermidis*	32-78
Staphylococcus spp. coagulasa negativos*	38-39
Staphylococcus aureus*	nov-38
Streptococcus spp.	5
Enterococcus spp.	1,4
Bacilos gramnegativos	oct-25
Escherichia coli	5
Pseudomonas aeruginosa	5
Klebsiella pneumoniae	5
Enterobacter spp.	2
Acinetobacter baumannii	2
Bacterias anaerobias	mar-15
Propionibacterium acnes	mar-20
Otros	3
Bacillus spp.	1,5
Corynebacterium spp.	1,5
Candida spp.	1-nov
Aislamientos polimicrobianos	oct-15

Fuente: Jiménez y García (32)

**Tabla3**

*Agentes etiológicos en infección de derivaciones externas*

<b>Microorganismo</b>	<b>%</b>
Cocos grampositivos	25-56
Staphylococcus spp. coagulasa negativos	ago-33
Staphylococcus aureus	nov-17
Bacilos gramnegativos	50
Pseudomonas aeruginosa	33
Klebsiella pneumoniae	22-25
Enterobacter spp.	11-ago
Serratia marcescens	8

Fuente: Jiménez y García (32)

En los últimos años, se ha demostrado que el aumento de la infección se debe a *Acinetobacter baumannii* (a menudo hipertolerantes) tanto en los bacilos gramnegativos, especialmente en las derivaciones temporales como en las permanentes. Las bacterias que causan meningitis comunitaria aguda (*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Meningococcus*) son raras (5% del total) y

generalmente se asocian con pacientes con fístula de LCR y derivación de LCR, o con meningitis comunitaria (43).

Propionibacterium acnes se ha vuelto muy importante en los últimos años y se ha aislado en hasta un 50-75% de las infecciones de derivación. Esto puede deberse a mejores técnicas de cultivo y el considerarlo como patógeno, como es el caso de Corynebacterium. Las infecciones por hongos se reportan ha reportado en el 6-17%, especialmente por el género Candida, en pacientes que reciben tratamiento antibacteriano a largo plazo con pacientes con esteroides, nutrición parenteral y / o inmunodeficiencia (6,44).

#### ***2.2.1.8. Manifestaciones clínicas***

Las manifestaciones clínicas de la infección en pacientes con derivaciones de LCR dependen del tipo de derivación, el fármaco en cuestión y la edad del paciente. El momento de aparición de los síntomas depende del tamaño del inóculo y del tipo de patógeno. Los bacilos gramnegativos conformados son más tóxicos y causan una enfermedad abrumadora. Las infecciones causadas por S. aureus a menudo se asocian con heridas quirúrgicas o infecciones cutáneas o formación de abscesos subcutáneos. Los estafilococos coagulasa negativos son generalmente menos tóxicos, insidiosos e indolentes (45).

El momento de aparición de la infección después de la cirugía está relacionado con el tipo de microorganismo involucrado. En pacientes con derivación ventrículo peritoneal la infección se clasifica en temprana y tardía. Se denomina temprana cuando el paciente es infectado por la bacteria (S. aureus) en los primeros 15 días después de la cirugía y tardía cuando los pacientes son infectados por estafilococos coagulasa negativos presentando un inicio tardío de la infección que va desde 15 días o más. (45).

Los síntomas y signos frecuentemente son vagos e insidiosos. El 80-100% de los casos presentan fiebre y disfunción valvular; un 20-30% presentan vómitos, náuseas e irritabilidad. Los signos meníngeos no son hallazgos constantes y ocurren en una quinta parte de los casos. Otra quinta parte presentan convulsiones y aspiración y, en el 5% de los casos, infección de herida quirúrgica consistente en eritema,

inflamación y / o supuración de la piel a lo largo del trayecto del catéter distal o proximal (46).

Otro síntoma clínico en pacientes con derivación ventrículo peritoneal es la peritonitis. Puede generarse por estafilococos grampositivos inoculando el peritoneo y actuando toxinas sobre este. Esta forma de infección puede ocurrir semanas o meses luego de la cirugía, los síntomas son completamente abdominales y generalmente no tienen compromiso neurológico. En casos como estos, la punta del catéter distal se puede ver libremente en la cavidad abdominal, generalmente sin la formación de pseudoquistes o perforaciones viscerales huecas (47).

La peritonitis secundaria a la perforación de órganos internos huecos puede durar semanas o meses después de la cirugía. El paciente está febril, tóxico y parece tener distensión abdominal intensa y dolor abdominal. Hay signos de meninges y el LCR muestra una gran proliferación de células en el LCR, proteínas elevadas y glucosa baja. La mortalidad para estos casos es del 10 al 20% y el daño permanente del SNC ocurre en el 30% de los supervivientes. La infección es causada comúnmente por bacilos gramnegativos en el intestino, con flora mezclada en 12-21% de los casos. La infección del LCR por bacilos gramnegativos intestinales también puede comenzar en la uretra de pacientes con derivaciones ureterales ventriculares o lumbares (47).

La meningitis hematógena en pacientes con derivación del LCR sigue un curso similar al de los pacientes que no presentan esta. Las bacterias asociadas con mayor frecuencia son las mismas presentes en pacientes sin derivaciones ni edad. Según la etiología, en la mayoría de los casos no es necesario la intervención quirúrgica, pues al aplicarles el tratamiento conservador con antibióticos dirigidos responden satisfactoriamente. La disfunción de la válvula no es común y la mayoría de los pacientes presentan signos de meninges. En estos casos, el LCR valvular generalmente exhibe las mismas propiedades que el líquido lumbar, a diferencia de los pacientes con infecciones relacionadas con el sistema de derivación en las que el líquido valvular o cerebroespinal es anormal y el LCR en la columna lumbar es generalmente normal (48).

### ***2.2.1.9. Diagnóstico***

El diagnóstico clínico resulta fundamental para cualquier paciente portador de una derivación que presente signos de fiebre intermitente no especificada, somnolencia (el mejor indicador de mala función en niños), irritabilidad, escaso rendimiento escolar o molestias abdominales no aclaradas, una mala función valvular, febrícula o, alteraciones de los niveles de relación previos. A partir de estos, se requiere la observación y el descarte de infección de la derivación. En ocasiones, la valoración del nivel de relación resulta compleja por el proceso de base previo, especialmente en casos en las derivaciones externas.

Se requiere lo siguiente para diagnosticar una infección de derivación:

- Síntomas compatibles.
- Cambios en el LCR,
- Cultivos positivos de LCR obtenidos de la derivación o sus componentes.

El líquido cefalorraquídeo debe obtenerse por punción directa del reservorio, abdominal, pleural u otra colección de LCR, o mediante un catéter externo. Las punciones de derivación deben realizarse con la mayor asepsia y esterilidad posible para evitar la invasión bacteriana (hasta un 12% para punciones repetidas) o la contaminación del líquido cefalorraquídeo resultante. Es necesario afeitar solo el área que se va a perforar, aplicar el desinfectante dos veces correctamente y usar una aguja fina (21G o menos) para aspirar lenta, suave e intermitentemente. Se vuelve a desinfectar y se cubre la zona perforada con un vendaje estéril (32).

En pacientes con derivaciones ventriculares externas, también se extrae LCR mediante medidas asépticas, se aplica un desinfectante en la llave de tres etapas antes y después de su toma, y se cubre la llave de tres etapas con un vendaje estéril impregnado con el desinfectante. La rentabilidad de los cultivos de LCR obtenidos mediante la punción de un reservorio o catéter es mayor que la rentabilidad de los cultivos de LCR por punción ventricular directa (32).

Los pacientes con derivación ventricular con hidrocefalia obstructiva deben evitar recibir líquido cefalorraquídeo a través de punción espinal. Al igual que el líquido cefalorraquídeo, tiene menos valor porque los dos compartimentos no están en contacto. Además, existe el riesgo de enclavamiento con hidrocefalia aislada debido a

la HIC y el proceso que afecta a las masas. Por el contrario, en la hidrocefalia, asociada con una cámara y una derivación peritoneal, en el caso de una infección del 80-90%, el cultivo de la cámara del LCR es positivo.

En consecuencia, las células del LCR deben someterse a estudios bioquímicos (glucosa y proteínas) y microbianos (tinción de Gram, medios aeróbicos y anaeróbicos). Si solo hay una pequeña cantidad, el líquido cefalorraquídeo debe enviarse primero para investigación microbiológica, luego a otros productos químicos (si los hay) y cálculos. El medio de cultivo líquido es más sensible que el medio de cultivo en placa (el número de individuos aumenta en un 25%), lo que facilita el aislamiento de bacterias contaminadas (32).

Los cambios licuorales suelen ser menos graves que la meningitis. El 85% presenta hiperplasia leve de células del LCR (79-156 leucocitos /  $\mu$ l), el 46% presenta proteinuria ( $> 0,45$  g / l), el 27% presenta consumo de glucosa (glucosa en LCR / glucosa en sangre  $<0,5$ ). El 90% del LCR con proliferación de células del LCR por encima de 100 leucocitos /  $\mu$ l muestra cultivos positivos, mientras que hasta 20 células /  $\mu$ l es solo el 50%. La eosinofilia de más del 5% del LCR se asocia con disfunción valvular (predicción positiva [VPP] = 96%), más del 8% de eosinofilia con infección de derivación oligosintomatológica. La fiebre en el LCR y la neutrofilia ( $> 10\%$ ) se asocian con la infección de la derivación (99% de especificidad; 93% de VPP; 95% de valor predictivo negativo [VPN]) (49). Se ha descrito infección de la derivación de LCR con recuento celular y bioquímica normales en infección por *P. acnes* (50).

En la derivación ventricular externa, la evaluación del LCR es más compleja porque la hiperplasia de las células del LCR puede deberse a una cirugía reciente. Para el diagnóstico precoz de la infección, se recomienda tomar dos muestras de LCR durante la primera semana de drenaje y luego diariamente (51). La hiperplasia de células del LCR elevada debe dar lugar a sospecha de colonización / infección, cambios en otros parámetros de licuefacción (disminución de la proteinuria y glucosa) y los parámetros sistémicos son menos valiosos en momentos iniciales (32).

La tinción de Gram es positiva en el 31%. El LCR debe tratarse en un entorno aeróbico y anaeróbico. Este último debe mantenerse con una incubación prolongada (al menos 14 días). El cultivo de LCR es positivo en el 62%. El 60% de los aislados

de *P. acnes* en LCR se obtienen después de 10 a 14 días de incubación. Parte del cultivo negativo se debe a muestras mal procesadas y / o no mantener un cultivo anaeróbico durante el tiempo de referencia (32).

Una presunta disfunción valvular a corregir puede ser una infección valvular oligosintomatológica desde el inicio y puede ser un cultivo negativo por un defecto técnico (50). Otra causa de cultivos negativos es el tratamiento antibacteriano previo es que la tasa positiva puede caer del 97% al 53%. Otras muestras típicas que puedan ser representativa, como el exudado de heridas quirúrgicas del shunt (28% positivos), licuoromas, abscesos abdominales, etc., deben tratarse de forma aeróbica y anaeróbica (32).

Aislamientos del LCR de bacterias no muy virulentas como el *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium* *acnes*, *Bacillus* spp. y diversos *Staphylococcus* spp. Coagulasa-negativos deben tenerse en cuenta como patógenos. Por lo tanto, es recomendable asistir con el microbiólogo e informar acerca de la sospecha en el diagnóstico, para prevenir procesos contaminantes y, sea prolongado el tiempo de la incubación.

El transporte y el procesamiento de las muestras deben ser muy rápidos. El cultivo de catéteres y válvulas proximales y distales se realiza en medios aeróbicos y anaeróbicos. En el 5-10% de los casos, el aislamiento solo está disponible con un catéter. Los cultivos del material obtenido del lavado intraluminal del catéter muestran buena sensibilidad y especificidad (52). El cultivo en medio líquido aumenta el número de aislamientos, pero permite el crecimiento de bacterias que contaminan la derivación durante la remoción (52). La sonicación del catéter mejora el rendimiento del cultivo al separar las partículas de las biopelículas que contienen bacterias que de otro modo no se cultivarían (40).

Debe sospecharse la presencia de infección de la derivación en pacientes con disfunción valvular, cultivos de LCR positivos y sin otros síntomas. Es aconsejable realizar una nueva punción y ver si se repite el aislamiento para tener en cuenta la infección, contaminación o colonización. La contaminación se define como un único aislamiento bacteriano en LCR (o tinción de Gram positiva) en pacientes asintomáticos con LCR con bioquímica normal. La colonización del catéter se define por la presencia

de múltiples cultivos positivos (o tinciones de Gram) del mismo microorganismo que tienen LCR bioquímicamente normal y sin síntomas adicionales (32).

La flora multimicrobiana y / o intestinal y / o los aislados anaeróbicos deben dar lugar a la sospecha de contacto entre el catéter distal y la materia fecal (decidua o perforación del asa intestinal). Siempre deben extraerse hemocultivos (20-29% positivos), especialmente en pacientes con derivaciones ventrículo-atrial (90-95% positivos) (32).

Los recuentos de células sanguíneas pueden ser normales o indicar una infección más grave, predominantemente leucocitosis de neutrófilos. Los reactivos agudos (velocidad de sedimentación globular [VSG] y proteína C reactiva [PCR]) pueden ser normales o ligeramente elevados. La excepción derivaciones ventrículo-atrial, donde la leucocitosis de neutrófilos y el aumento de VSG y PCR son comunes (32).

Las pruebas de imagen pueden complementarias ser útiles. Las radiografías simples permiten descartar desconexiones, soluciones de continuidad de los catéteres o la presencia de restos de catéteres de otras derivaciones; incluso signos de perforación de víscera hueca. La Tomografía Computarizadas (TC) craneal y la RM permiten ver signos de una malfunción valvular, que podría implicar: hidrocefalia, edema periependimario, crecimiento ventricular en relación a estudios previos, etc. Además, puede mostrar migración del catéter proximal, restos de otros sistemas que no se han retirado y, en algunas ocasiones, empiemas subdurales o abscesos cerebrales.

La ecografía y la TC abdominal pueden mostrar colecciones en contacto con el catéter distal o líquido libre en cavidad peritoneal. Hallazgos parecidos pueden ser obtenidos en la pleura, en en las derivaciones ventrículo-pleurales. La ecocardiografía transparietal, o transesofágica puede poner de manifiesto una endocarditis tricuspídea y/o trombos en el extremo distal del catéter auricular en las derivaciones (32).

#### ***2.2.1.10. Tratamiento***

Las infecciones de las derivaciones son complejas de tratar y tienen una alta prevalencia de mortalidad que incluye en ocasiones retraso mental y discapacidad intelectual, esto significa un consumo elevado de recursos sanitarios (larga estancia) y

recursos económicos (50.000 dólares / episodio en 2004 en EE. UU.) (53); las tasas de mortalidad de series recientes oscilan entre el 10,9 y el 24,2% (43,52).

El tratamiento antimicrobiano provoca una mejora temprana e incluso una curación obvia al erradicar las bacterias de la superficie de la biocapa. Sin embargo, no mata las bacterias en estado estable más profundas. Por lo tanto, la recurrencia es común si todo el sistema no es retirado, por ello, hasta la fecha, el tratamiento es médico y quirúrgico. Se han empleado varios métodos y técnicas, pero ningún ensayo prospectivo aleatorizado muestra cuál es el mejor. Sí, hay estudios parciales, principalmente metaanálisis y muestran que, el tratamiento de las infecciones de la derivación, se debe considerar lo siguiente:

- 1) tratamiento antimicrobiano empírico;
- 2) tratamiento antimicrobiano dirigido;
- 3) duración total del tratamiento antimicrobiano;
- 4) momento de retirada del dispositivo infectado;
- 5) necesidad de dispositivo de derivación temporal del LCR,
- 6) momento de colocación de un nuevo shunt, si es necesario (32).

**Tabla 4**

*Tratamiento antimicrobiano por infección en derivaciones de LCR, según agente etiológico*

<b>Microorganismos</b>	<b>Tratamiento de elección</b>	<b>Tratamiento alternativo</b>
Tinción de Gram		
No visualización bacterias	Vancomicina + meropenem o ceftazidima o cefepima	
Cocos grampositivos	Vancomicina	
Bacilos gramnegativos	Meropenem o ceftazidima o cefepima	
Staphylococcus spp. sensible a meticilina	Cloxacilina ± rifampicina	Vancomicina ± rifampicina ± vancomicina intratecal o linezolid
Staphylococcus resistente a meticilina	Vancomicina ± rifampicina ± vancomicina intratecal	Linezolid o meropenem ± vancomicina intratecal
Streptococcus spp.	Penicilina G Na o ampicilina	Cefalosporina de 3.a generación* o vancomicina
Enterococcus faecalis	Ampicilina + gentamicina ± gentamicina intratecal	Vancomicina ± vancomicina intratecal
Resistente a ampicilina	Vancomicina + gentamicina ± gentamicina intratecal	Vancomicina ± vancomicina intratecal
Resistente a ampicilina y vancomicina	Linezolid	Linezolid
Bacilos gramnegativos		
No productores de betalactamasas	Cefalosporina de 3a generación*	Meropenem
BGN productores de BLEE	Meropenem	Ciprofloxacino + gentamicina ± gentamicina intratecal
Pseudomonas aeruginosa	Ceftazidima ± tobramicina ± tobramicina intratecal	Meropenem o cefepime ± tobramicina intratecal
Acinetobacter baumannii sensible	Meropenem	Sulbactam o colistina ± colistina intratecal
A. baumannii resistente a carbapenem	Sulbactam o colistina ± colistina intratecal	Colistina ± colistina intratecal
A. baumannii carbapenem/sulbactam R	Colistina + colistina intratecal	Imipenem + rifampicina o sulbactam + rifampicina o imipenem + sulbactam; + colistina intratecal
Propionibacterium acnes	Penicilina G Na	Vancomicina o cefalosporina de 3.a generación* o linezolid
Bacillus spp.	Vancomicina ± gentamicina	Meropenem o ciprofloxacino o cloranfenicol
Candida spp.	Anfotericina B ± flucitosina ± anfotericina B intratecal	Fluconazol

Tomado de Jiménez et al (32)

- ***Tratamiento intraventricular***

El uso de este tratamiento es controvertido y sus signos no están bien establecidos. Como datos en contra de este se registran:

1) La distribución de antibióticos es irregular (especialmente si hay compartimentos) y en algunos casos desconocida.

2) La concentración mínima es impredecible, ya que depende del volumen de drenaje (el LCR se renueva por completo cada 8 horas) y del metabolismo del fármaco dentro del LCR.

3) Actividad farmacológica en LCR, debido a que, esta actividad puede depender de metabolitos.

4) Neurotoxicidad (p. Ej., La penicilina y las cefalosporinas no se pueden administrar por vía intraventricular y provocan convulsiones). Las indicaciones son: Infecciones difíciles de erradicar por bacterias multirresistentes si los antibióticos indicados no penetran suficientemente en el LCR o si el paciente no puede intervenir inmediatamente para retirar la derivación (54).

Este tratamiento debe administrarse en combinación con antibióticos intravenosos. Las dosis y posologías empleadas se han establecido de forma empírica para alcanzar las concentraciones adecuadas en LCR. Se deben tomar muestras mínimas para monitorear los niveles de fármaco en el LCR de forma individual y ajustar las dosis para lograr la relación de inhibición del LCR (concentración de fármaco en LCR / concentración mínima inhibitoria de embriones [MIC]) mayor que 10 (32).

En la tabla 5 se muestran los fármacos administrados por vía intratecal, las dosis recomendadas y los intervalos entre usos. Vancomicina intravenosa e intraventricular junto a rifampicina vía oral o intravenosa se ha empleado con éxito (55), de la misma forma que quinupristín-dalfopristín intravenosa e intraventricular (56). Para los bacilos gramnegativos multirresistentes, gentamicina intraventricular más betalactámicos intravenosos; o polimixina B intraventricular e intravenosa; polimixina B o E intraventriculares más cefalosporinas o meropenem intravenosos han

demostrado su utilidad. Para infecciones por *Cándida* spp. Se ha utilizado anfotericina B intravenosa e intratecal (32).

**Tabla5**

*Tratamiento antimicrobiano y Dosis por vía intraventricular*

<b>Antimicrobianos</b>	<b>mg/día</b>
Vancomicina	oct-20
Teicoplanina	may-40
Quinupristín/dalfopristín	2-may
Gentamicina	5-oct
Tobramicina	may-20
Amikacina	oct-50
Cloranfenicol	25
Colistina	10
Polimixina B	5
Anfotericina B	0,1-0,5
Daptomicina	10

Tomado de Jiménez et al (32)

- ***Tratamiento y retirada del shunt***

Dada la capacidad de los microbios para adherirse a materiales artificiales, crear biocapas y escapar de los efectos de los antibióticos, el tratamiento adecuado de la infección por derivación incluye todos los componentes de la biocapa, incluida la disposición de la válvula, incluidos los desechos. no tomado de los elementos anteriores. Si el paciente requiere drenaje de LCR (relacionado con la derivación) y tiene una afección grave (sepsis, meningitis, LCR muy puro) o interfiere con el sistema, debe retirarse y colocarse una nueva derivación (32).

Si el sistema no se interrumpe, y no se evidencia signos de disfunción valvular y el cuadro clínico no es grave, es posible colocar un catéter distal de manera externa para el drenaje del LCR, el control de la hidrocefalia y la monitorización de los fármacos en el LCR. Las figuras 6 y 7 muestran los algoritmos de tratamiento para infecciones de derivación y derivación externa. Hay varias opciones:

1. Terapia antibacteriana intravenosa que no elimina la derivación. Solo el 24-33,5% de los casos se curan y el 46,1% presentan recurrencia y fracaso (32). Muestra una tasa de mortalidad inaceptable de 20,4-53% (57). El tratamiento intravenoso e

intraventricular mejora los resultados (30-35% de curación), pero no se recomienda debido al alto número de recurrencias, largas estancias hospitalarias, tratamiento inicial y efectos secundarios de recurrencia y alta mortalidad. No es posible si el componente de derivación tiene obstrucción. El tratamiento antibacteriano que no elimina el sistema derivado permanente es eficaz solo en casos aislados, y se selecciona en paciente que padece meningitis por bacterias comunitarias (*Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae*). También es una opción para pacientes con mal pronóstico a corto plazo o riesgo quirúrgico muy alto. Se han informado infecciones con dispositivos curados con linezolid sin eliminar la derivación (58,59).

2. El tratamiento antimicrobiano más la retirada de toda la derivación y la puesta de otro nuevo en el mismo acto quirúrgico permiten la curación del 64,4% de los casos. No obstante, las fallas de la derivación y las recurrencias ocurren con frecuencia (24,4%) y la mortalidad es significativa (11,1%) (60,61). Además, este no es un procedimiento recomendado, la retirada tardía de la derivación durante períodos más prolongados de tratamiento antibacteriano se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad.
3. El tratamiento antimicrobiano más la retirada de la derivación infectada y la colocación de un drenaje externo. Después de 7-10 días de tratamiento con antibióticos desde último cultivo positivo, es retirado el drenaje externo y se coloca una nueva derivación en el ventrículo contralateral para mantener el tratamiento antibacteriano. Esta es la opción más recomendada y la que mejores resultados ofrece, más del 87,7% curado; un 6,6% de fracasos y 5,7% de muertes (60). Es posible monitorizar la concentración de antibióticos, LCR, PIC y tratamiento antibacteriano intraventricular. Presenta la necesidad de dos intervenciones quirúrgicas y el riesgo de nuevas infecciones por DVE como inconvenientes.
4. Tratamiento antibacteriano y externalización del catéter distal (peritoneo, aurícula, pleura). Después de 7-10 días de tratamiento con antibióticos del último cultivo positivo, se extrae todo el sistema y se coloca una nueva derivación en el ventrículo contralateral para mantener el tratamiento. Este procedimiento solo se puede utilizar

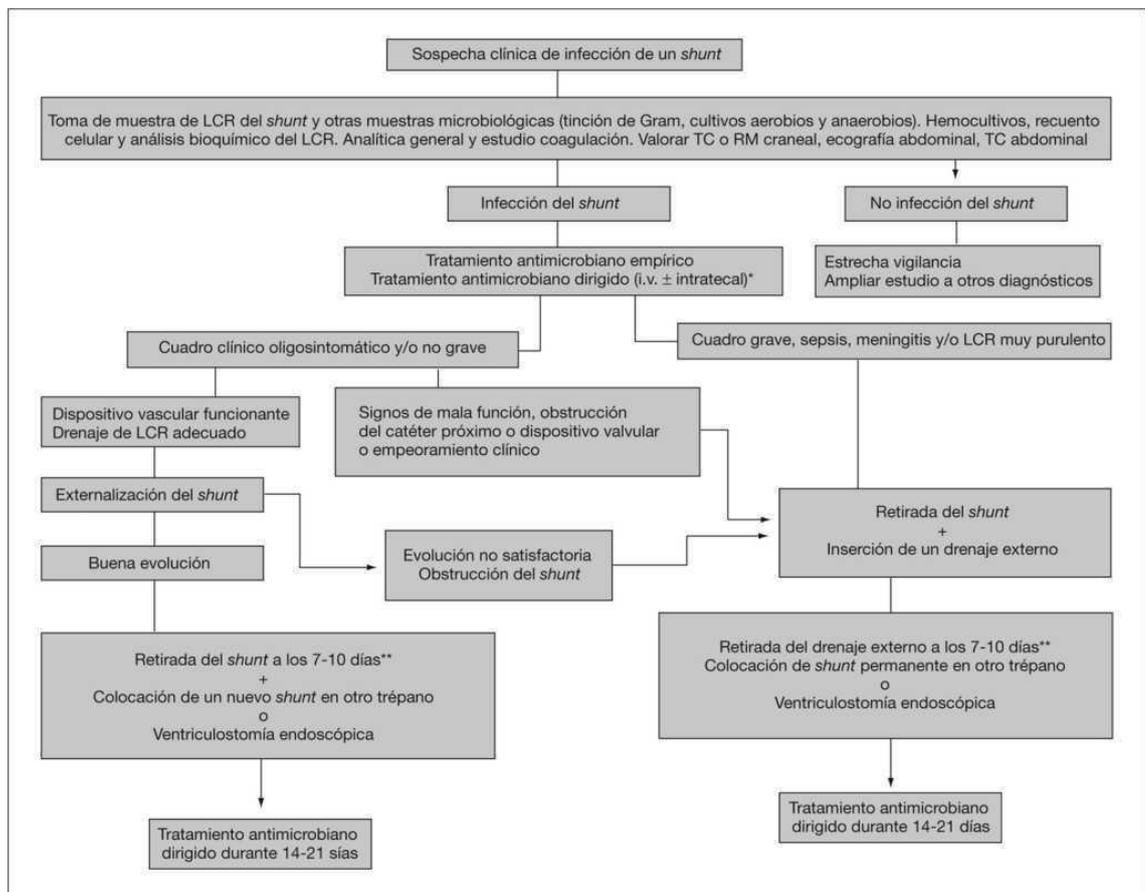
si los catéteres y válvulas proximales y distales son permeables. Presenta la ventaja de drenar el LCR infectado hacia el exterior, monitorear el desarrollo de líquidos y los niveles de antibióticos y evitar la intervención. En el lado negativo, se presenta como menos eficaz y la imposibilidad de administrar antibióticos intraventriculares (32).

5. En algunos pacientes con hidrocefalia no comunicante e infecciones de la derivación, la extracción de la derivación junto con ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo y la terapia antibacteriana pueden resolver la afección.
6. En hidrocefalias comunicantes con infección de la derivación lumbo-peritoneal es recomendable el tratamiento antibacteriano más la extracción de la derivación y colocación de un drenaje externo lumbar. El tratamiento se mantiene 2 semanas luego de la comprobación de la esterilidad del LCR. Finalmente, se extrae el drenaje externo lumbar y se coloca la nueva derivación lumbo-peritoneal (32).
7. Para los pacientes que son parcialmente dependientes de las derivaciones (puede haber momentos en los que no hay drenaje), es recomendable la eliminación de todo el sistema además del tratamiento antibacteriano. Una vez que la infección ha sanado, se coloca una nueva derivación en el ventrículo contralateral. Un 75-90% de los casos se curan (32).
8. Extracción parcial de la derivación (catéter distal y / o válvula) y tratamiento con antibióticos para mantener el catéter proximal (sin evidencia de infección). No es recomendable y las recurrencias ocurren con mucha frecuencia.
9. En los pacientes con restos de catéter de otras derivaciones e infecciones repetidas con la misma bacteria. Estos mantienen la infección y provocan recidivas, por lo que es necesario retirar el catéter remanente y tratamiento antibiótico además de retirar la derivación (62). El tratamiento posterior es el mismo que el mencionado anteriormente.

10. En el caso de infecciones por derivaciones externas, después de tomar una muestra microbiológica, se debe establecer un tratamiento antibacteriano, retirar la derivación infectada y colocar una nueva derivación en otro lugar a través de otro trépano. Si hay un bloqueo de la derivación, debe reemplazarse en el momento del diagnóstico. Si el drenaje es permeable, algunos autores recomiendan reemplazar el drenaje después de 4-5 días de tratamiento antibiótico adecuado. Si el paciente no requirió una derivación externa, se retirará y se completará el tratamiento antibacteriano. Sin embargo, algunos autores explican que con el tunelizado de 5 cm, existe un mayor riesgo de infección de las lengüetas externas 5 días después de la colocación. Por tanto, es recomendable cambiarlo con 5 días de antelación. Ésta es una recomendación controvertida, y algunos autores (10,63) no han justificado este procedimiento y solo es necesario reponer el catéter si el cultivo es persistentemente positivo, sugiere obstrucción o reinfección.

**Figura6**

Algoritmo de tratamiento de la infección de la derivación permanente del LCR

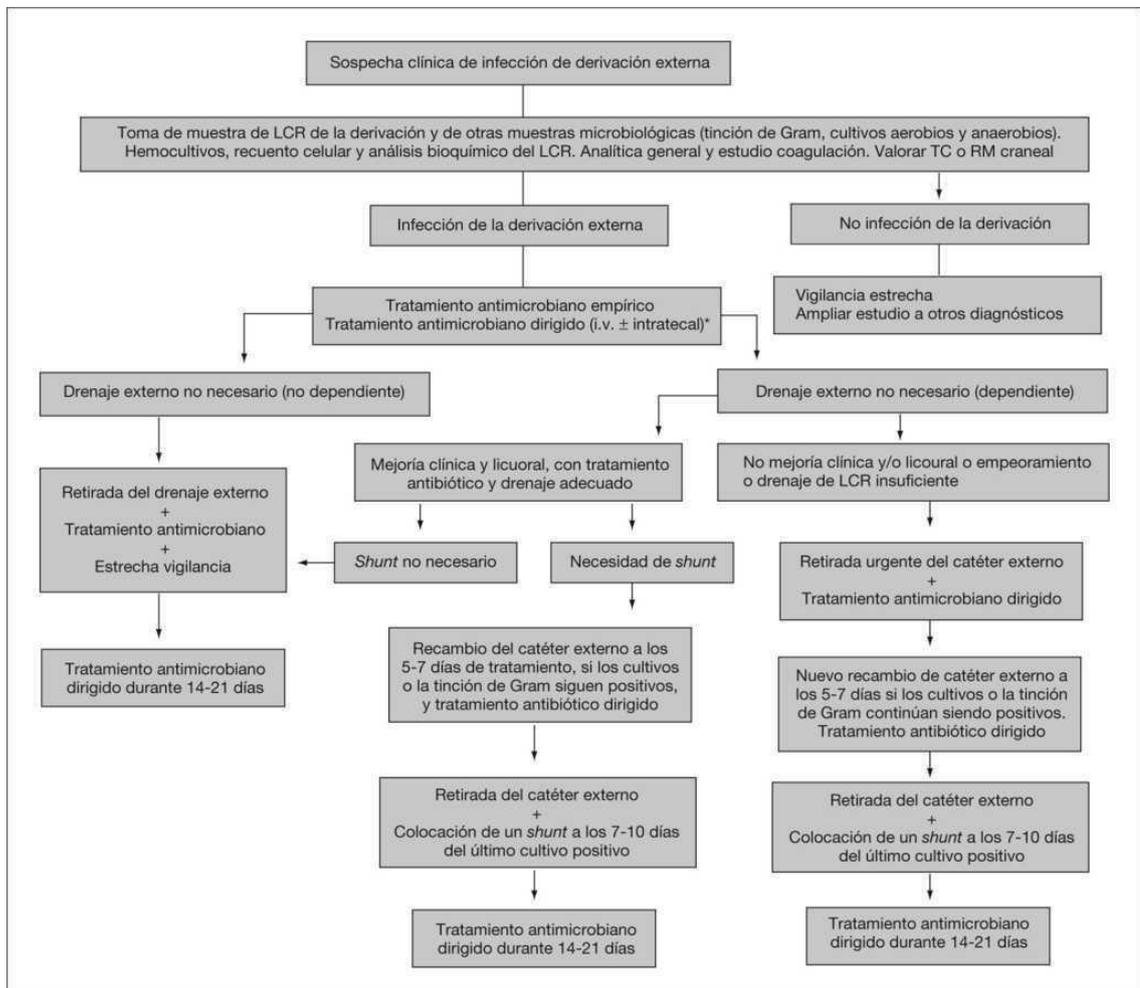


Tomado de Jiménez et al (32)

Se requiere dilatación ventricular para la correcta colocación del catéter ventricular. Para ello, se pinza el drenaje de LCR, impidiendo su salida y permitiendo la acumulación y dilatación ventricular. En ocasiones, en pacientes con derivaciones, estas operaciones no muestran acumulación de LCR ni signos de hidrocefalia. Esto indica que no se necesita una nueva derivación. En estos casos, se requiere una vigilancia estrecha, pero se elimina el sistema derivado, se realiza un tratamiento antibacteriano y no se despliega el sistema de drenaje (32).

**Figura 7**

Algoritmo de tratamiento de la infección de la derivación externa del LCR



Tomado de Jiménez et al (32).

- ***Duración del tratamiento antimicrobiano previo a la reimplantación del shunt***

Depende de la bacteria aislada, del tiempo que se tarda en esterilizar el LCR y de sus propiedades, pero no está bien definido. En enfermedades infecciosas causada por el género *Staphylococcus* spp. La coagulasa negativa, la extracción de la derivación y la colocación de una derivación externa permiten considerar el reimplante 7 días después de la confirmación de la esterilidad del LCR (primer cultivo negativo). Si se obtienen múltiples cultivos positivos, el tratamiento debe continuarse antes del retrasplante hasta 10 días después del primer cultivo negativo (32).

Para las infecciones causadas por *S. aureus*, se recomienda un tratamiento antibacteriano de 7 a 10 días después del cultivo inicial negativo y antes del retrasplante. Para las infecciones causadas por bacilos gramnegativos, se recomienda el tratamiento con antibióticos durante 10 a 14 días antes del retrasplante del primer cultivo negativo, pero el tratamiento debe mantenerse durante al menos 21 días (32).

- ***Profilaxis***

La contaminación bacteriana de las heridas quirúrgicas es ineludible incluso en una cirugía limpia. El primer medio de prevención, y quizás el más eficaz, es realizar procedimientos quirúrgicos de calidad, rápidos y cuidadosos. Otras medidas incluyen:

- Reducir el número de personas en quirófanos para evitar la circulación.
- Intervenir a primera hora siendo la primera intervención del día.
- Llevada a cabo por un neurocirujano experto.
- Rasurar sólo la zona que será intervenida,
- Evitar manipular y tocar los componentes de la derivación.
- Evitar la punción del reservorio y la aparición de infecciones de las heridas quirúrgicas o decúbitos.
- En caso de que haya existido infección se debe retirar toda la derivación, y los restos de otros (de existir), para evitar las reinfecciones repetidas (62).

Las indicaciones para la profilaxis con antibióticos son muy controvertidas. En un estudio, se analizaron 12 estudios de 1359 pacientes asignados al azar y se encontró que reducían el riesgo de infección en un 50% (64). Otros autores estiman que la

profilaxis antibiótica reduce la incidencia de infección, pero predispone a la infección por cepas multirresistentes (65).

La mayoría de los expertos recomiendan la profilaxis antibacteriana a menos que la incidencia de infección en hospitales y servicios sea baja. Los antibióticos elegidos para la profilaxis dependen del aislado y su susceptibilidad. Se han utilizado agentes activos contra cefazolina y cefuroxima, para *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina y muchos *Staphylococcus* spp, coagulasa-negativos. La vancomicina es activa contra la mayor parte de los cocos grampositivos, incluido el género *Staphylococcus* y se recomienda para centros en el que, la incidencia de infección por *S. aureus* resistente a meticilina es mayor al 30% (32).

Los antibióticos deben administrarse en dosis altas por vía intravenosa antes de la intervención para lograr la máxima concentración tisular al inicio de la intervención y durante la intervención (66). Debe realizarse durante la inducción de la anestesia o 1 hora antes en el uso de vancomicina. Si la intervención es prolongada o si la pérdida de sangre es significativa, se administra una segunda dosis a intervalos de menos del doble de la vida media del fármaco. La profilaxis antimicrobiana no debe durar más de 24 horas. Otros autores han mostrado buenos resultados con vancomicina intraventricular (10 mg) y gentamicina (4 mg) (67).

La profilaxis con antibióticos también se recomienda para pacientes con derivaciones auriculares ventriculares sometidos a tratamiento dental y posiblemente otros pacientes con riesgo de bacteriemia.

Actualmente, existen catéteres impregnados de antibiótico que permiten una liberación intraluminal y extra luminal a largo plazo. Aunque estos catéteres no reducen la adherencia bacteriana, se ha descubierto que el 100% de las bacterias adheridas se destruyen en 48-52 horas, incluso en presencia de biopelículas (68). El catéter impregnado con rifampicina (0,054%) y clindamicina (0,1%) se puede utilizar para la infección de la derivación sin afectar sus propiedades ni mostrar efectos secundarios, retraso en el aumento de la infección o desarrollo de resistencias y ha demostrado que es eficaz para reducir la incidencia (69,70), están activos durante más de 50 días. Para catéteres impregnados con rifampicina, seleccionan solo cepas que mutan y son resistentes.

En las derivaciones externas, la profilaxis con antibióticos no es recomendable: no reduce la frecuencia de las infecciones, selecciona bacterias resistentes y presenta un mayor costo económico (71). Se recomiendan medidas profilácticas como:

- Utilizar sistemas cerrados
- Rasurar sólo las áreas de incisión/punción justo antes de la cirugía.
- Evitar la manipulación innecesaria y las fugas del LCR pericatóter.
- Colocar el catéter de forma aséptica y estéril y tocarlo o manipularlo según sea necesario y siempre con guantes dobles.
- Tunelización subcutánea a más de 5 cm,
- Aplicación de pomadas antisépticas/antibióticas en el punto de inserción con curas diariamente.
- Cubrir la conexión con apósitos impregnados en soluciones antisépticas, y retirarla lo más antes posible (antes de 5 o 7 días) (32).

El catéter impregnado con minociclina y rifampicina reduce la frecuencia de colonización bacteriana (17,9 vs 36,7% de control) e infección (1,3 vs 9,4%) (72). Sin embargo, la minociclina se libera rápidamente, dejando solo rifampicina, que se asocia con problemas de inducción de resistencia. También se utiliza un catéter impregnado con clindamicina y rifampicina.

Los cambios profilácticos en las derivaciones externas cuando se prolonga la ventriculostomía son controvertidos (10,63). Aunque no es simple ni lineal, existe una relación temporal entre la ventriculitis y la duración de la ventriculostomía. Tradicionalmente, debido al riesgo de colonización e infección, se ha recomendado reemplazar el DVE cada 5-7 días (73).

Las infecciones resultan raras antes de los 4 días. Sin embargo, después de eso, aumentan significativamente del día 5 al día 10 y permanecen estables más tarde (63). Estudios recientes sugieren que la derivación ventricular externa debe retirarse lo antes posible. No obstante, no han encontrado ningún beneficio al cambiar cada 5 días o reducir el riesgo de infección (63) y estiman que pueden mantener esta derivación mientras sea clínicamente necesario (74,10).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Diseño del estudio**

Se utilizará un estudio de prevalencia o de corte transversal para la elaboración del presente estudio, debido a que gracias a este permite la recolección de datos en un solo momento de un tiempo único y de esta manera poder observar y describir las variables empleadas para el análisis de la interrelación e incidencia de las mismas en el periodo dado. (75)

#### **Población de estudio**

Pacientes de 0 a 5 años del área de neurocirugía que presentaron disfunción valvular ventrículo peritoneal en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2016 a 2019.

#### **Criterios de inclusión**

Pacientes de 0 a 5 años del área de neurocirugía.

Pacientes con disfunción valvular ventrículo peritoneal

Pacientes del Hospital Francisco Icaza Bustamante en el periodo 2016 – 2019.

#### **Criterios de exclusión**

Pacientes mayores de 5 años.

Que hayan ingresado previamente al 2016 o posterior al 2019.

Pacientes con otro tipo de diagnóstico.

#### **Método de muestreo**

Aleatoria

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

Revisión de historias clínicas y base de datos de pacientes de 0 a 5 años en el área de neurocirugía del Hospital Francisco Icaza Bustamante que hayan sido ingresados durante el año 2016 al 2019.

## Variables

Variable	Definición	Tipo	Medición
Sexo	Distinción de hombre o mujer según caracteres sexuales al nacimiento.	Nominal dicotómico.	- Masculino. - Femenino.
Edad	Número de años cumplidos.	Numérica discreta.	
Comorbilidad	Presencia de uno o más trastornos adicionales a la enfermedad primaria.	Nominal politómica.	- Déficit cognoscitivos. - Demencia. - Alzheimer - Hidrocefalia de presión normal.
Tipo de disfunción vascular	Distinción de orígenes congénitos y factores externos o internos.	Nominal politómica	Por sistema.
Microorganismos	Seres vivos o sistemas biológicos que solo pueden visualizarse con el microscopio	Nominal politómica	- Staphylococcus - Epidermis - Corinebacteriaso - Difteromorfos - Aspergillus spp.
Escala de predicción	Escalas de medición de pronóstico	Nominal politómica	Escala de riesgo de disfunción valvular para niños (ERDV)
Válvulas ventrículo-peritoneales	Dispositivos que drenan el líquido extra del cerebro a la cavidad peritoneal.	Nominal dicotómica	Si/No
Tiempo de estadía hospitalaria	Tiempo de hospitalización desde el ingreso	Numérica discreta	

## Entrada y gestión informática de datos

Se tabularon los datos que han sido recolectados en una hoja de cálculo de la aplicación Excel.

## Estrategia de análisis estadístico

Se utilizará como análisis estadístico, el chi cuadrado con intervalos de confianza y significancia de  $P < 0.05$ , de manera que se pueda conocer la relación que existe entre las variables y la que mayor preponderancia posee sobre otra.

## CAPITULO IV

## RESULTADOS

### Edad

Tabla 6

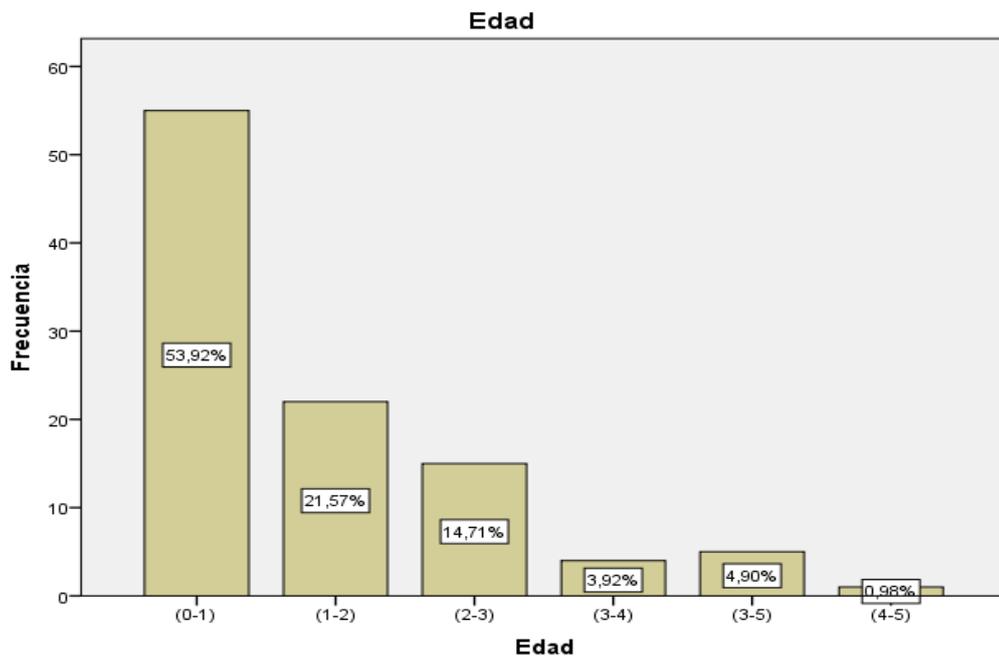
*Rangos de edades de pacientes pediátricos*

Edad				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
(0-1)	55	53,9	53,9	53,9
(1-2)	22	21,6	21,6	75,5
(2-3)	15	14,7	14,7	90,2
(3-4)	4	3,9	3,9	94,1
(3-5)	5	4,9	4,9	99,0
(4-5)	1	1,0	1,0	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Figura 8

*Rango de edad de pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

De acuerdo con los datos recopilados, el intervalo de edad de niños que mayormente frecuentan la disfunción valvular ventrículo peritoneal es la de 0 a 11 meses 31 días, representando un 53.92% de la población total de los pacientes pediátricos evaluados. Seguido por el rango de edad entre 1 y 2 años con un 21,57% y como por último el rango de 2 y 3 años comprendido por 15 infantes de los 102 evaluados. Los casos de niños que se encuentran entre los 3 y 5 años, son escasos pero no menos relevantes.

## Sexo

Tabla 7

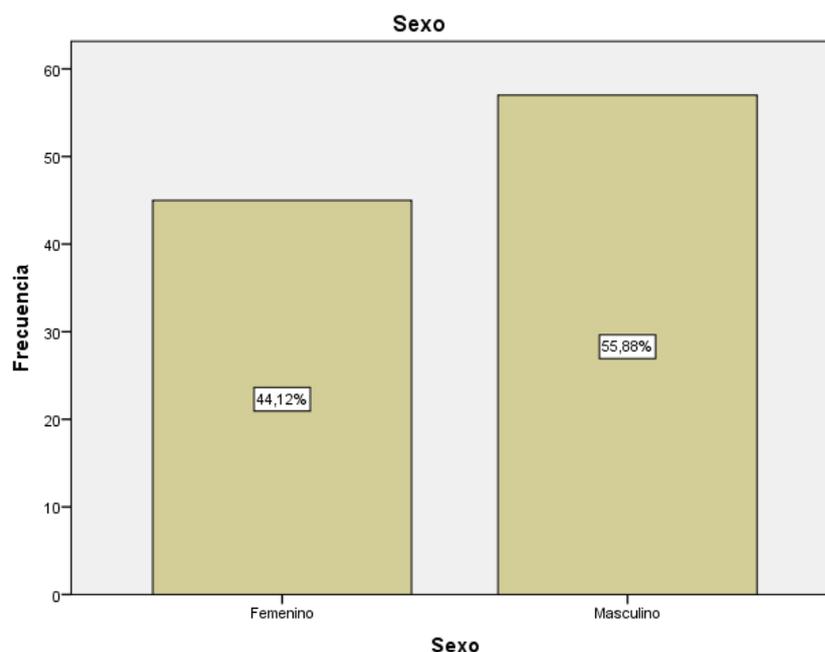
*Sexo de pacientes pediátricos*

Sexo				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	45	44,1	44,1	44,1
Masculino	57	55,9	55,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Figura 9

*Sexo de pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Por los datos analizados, se puede evidenció que los pacientes pediátricos de sexo masculino son los más propensos a sufrir disfunción valvular ventrículo peritoneal, ya que al menos 57 de los pacientes evaluados eran niños; mientras que 45 era niñas representando un 44,12% de la población total analizada. Si bien es cierto la diferencia no es amplia, por lo que se deduce que dicha disfunción no presenta relación alguna con el sexo del paciente.

## Factores de riesgo

**Tabla 8**

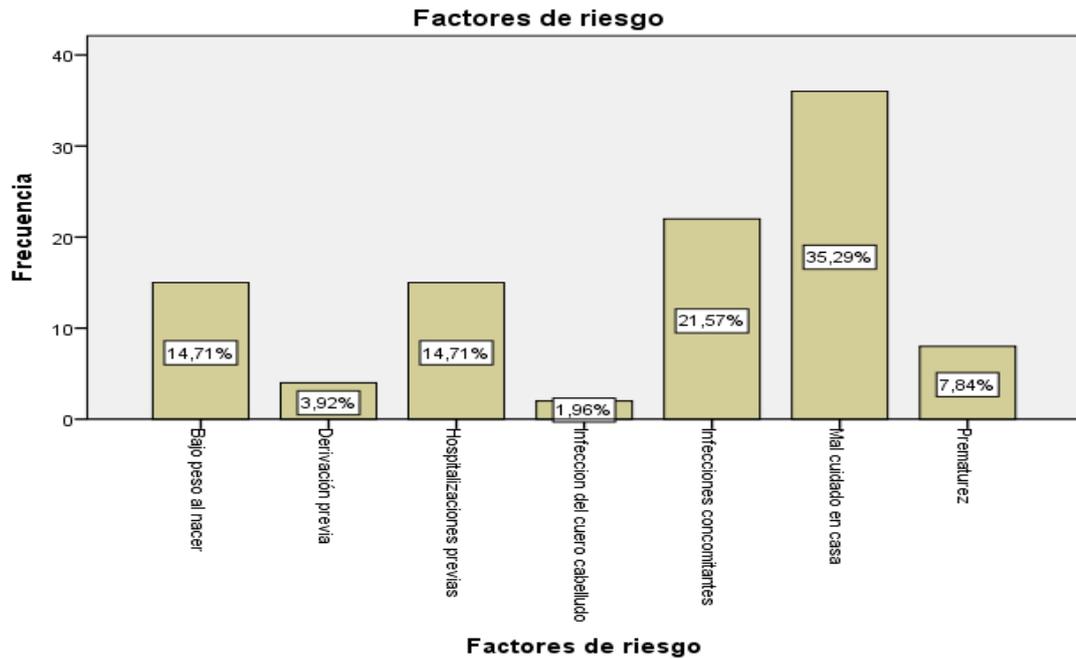
*Factores de riesgos en pacientes pediátricos*

Factores de riesgo				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bajo peso al nacer	15	14,7	14,7	14,7
Derivación previa	4	3,9	3,9	18,6
Hospitalizaciones previas	15	14,7	14,7	33,3
Infección del cuero cabelludo	2	2,0	2,0	35,3
Infecciones concomitantes	22	21,6	21,6	56,9
Mal cuidado en casa	36	35,3	35,3	92,2
Prematurez	8	7,8	7,8	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 10**

*Factores de riesgos en pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Los factores de riesgos que presentaron con mayor frecuencia los pacientes pediátricos con disfunción fueron las siguientes: el mal cuidado en casa con un 35,3% (36 infantes), infecciones concomitantes con el 21,6% y finalmente se encuentra con el mismo margen porcentual del 14,7%, el bajo peso al nacer y hospitalizaciones previas que habían tenido dichos pacientes. Cabe destacar que estos factores de riesgos pudieron haberse presentado en el paciente mucho tiempo atrás o previamente antes de presentar la disfunción.

## Tipos de infección

**Tabla 9**

*Tipos de infección presentados los pacientes pediátricos*

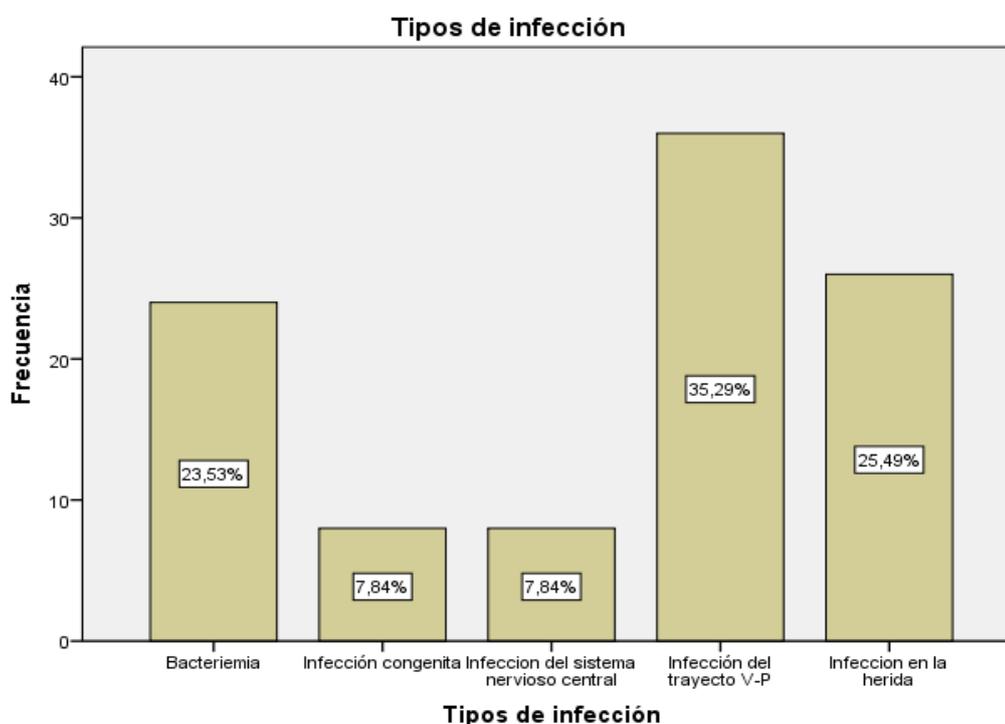
Tipos de infección				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Bacteriemia	24	23,5	23,5	23,5
Infección congénita	8	7,8	7,8	31,4
Infección del sistema nervioso central	8	7,8	7,8	39,2
Infección del trayecto V-P	36	35,3	35,3	74,5
Infección en la herida	26	25,5	25,5	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 11**

*Tipos de infección presentados en pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Con lo que respecta el tipo de infección presentada por los pacientes, la infección del trayecto ventrículo peritoneal fue la más frecuente con 35,29%, seguida de la infección en la herida como resultado de procedimiento quirúrgico con 25,49% y, por último la bacteriemia con 23,53%. Las infecciones congénitas y del sistema nerviosos central fueron las menos registradas representando tan solo el 15,68% del total de los pacientes pediátricos. Cabe destacar que la bacteriemia junto a la neumonía y la infección nosocomial pueden generar un alto grado de morbimortalidad.

## Complicaciones

**Tabla 10**

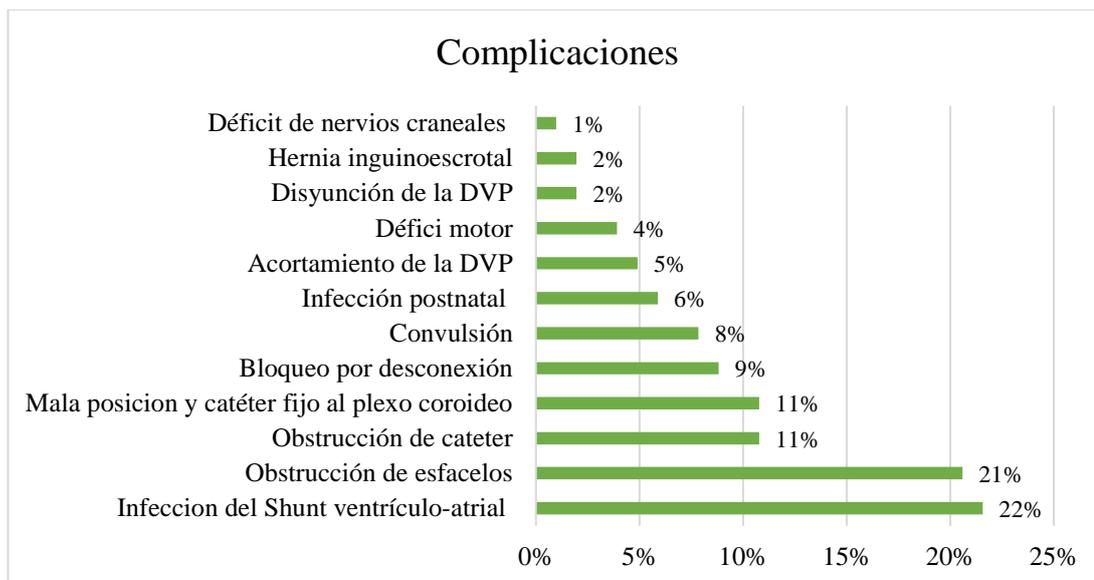
*Complicaciones presentadas en los pacientes pediátricos*

<b>Complicaciones</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Acortamiento de la DVP	5	4,9	4,9	4,9
Bloqueo por desconexión	9	8,8	8,8	13,7
Convulsión	8	7,8	7,8	21,6
Déficit de nervios craneales	1	1,0	1,0	22,5
Déficit motor	4	3,9	3,9	26,5
Disyunción de la DVP	2	2,0	2,0	28,4
Hernia inguinoescrotal	2	2,0	2,0	30,4
Infección del Shunt ventrículo-atrial	22	21,6	21,6	52,0
infección postnatal	6	5,9	5,9	57,8
Mala posición y catéter fijo al plexo coroideo	11	10,8	10,8	68,6
Obstrucción del catéter	11	10,8	10,8	79,4
Obstrucción por esfacelos	21	20,6	20,6	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 12**

*Complicaciones presentadas en pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Las complicaciones concurrentemente presentadas entre los infantes fueron la infección del shunt ventrículo-atrial representando un 22% y la obstrucción de esfacelos en un 21% del total de niños atendidos por disfunción valvular ventrículo peritoneal. No obstante, la obstrucción de catéter, la mala posición y catéter fijo al plexo coroideo, bloqueo por desconexión y las convulsiones también se mostraron como complicaciones presentadas con un alto grado de significancia entre los pacientes pediátricos ingresados.

### Agente aislado

**Tabla 11**

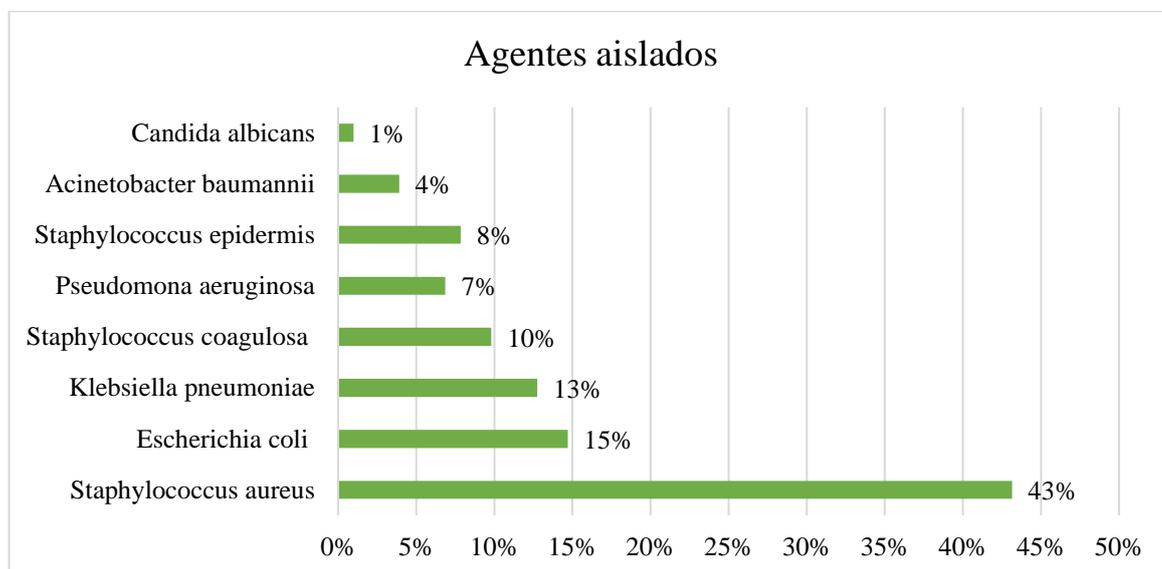
*Agentes aislados adquiridos por pacientes pediátricos*

Agentes aislado				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Acinetobacter baumannii	4	3,9	3,9	3,9
Candida Albicans	1	1,0	1,0	4,9
Escherichia coli	15	14,7	14,7	19,6
Estafilococo coagulasa	10	9,8	9,8	29,4
klebsiella pneumoniae	13	12,7	12,7	42,2
Pseudomona aeruginosa	7	6,9	6,9	49,0
Staphylococcus aureus	44	43,1	43,1	92,2

Staphylococcus epidermidis	8	7,8	7,8	100,0
Total	102	100,0	100,0	

**Figura 13**

*Agentes aislados adquiridos por pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Según los datos obtenidos, el agente aislado más común entre los pacientes atendidos por disfunción valvular ventrículo peritoneal fue el *Staphylococcus aureus* presente en 44 de ellos, representando un 43% de la población total estudiada. El 57% restante de los pacientes presentaron los siguientes agentes aislados: al 15% se le diagnosticó *Escherichia coli*, el 13% registró tener *Klebsiella pneumoniae*, 10% *Staphylococcus coagulosa* y el 20% restante se distribuyó entre *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus epidermis*, *Acinetobacter baumannii* y *Candida albicans*.

## Sintomatología

**Tabla 12**

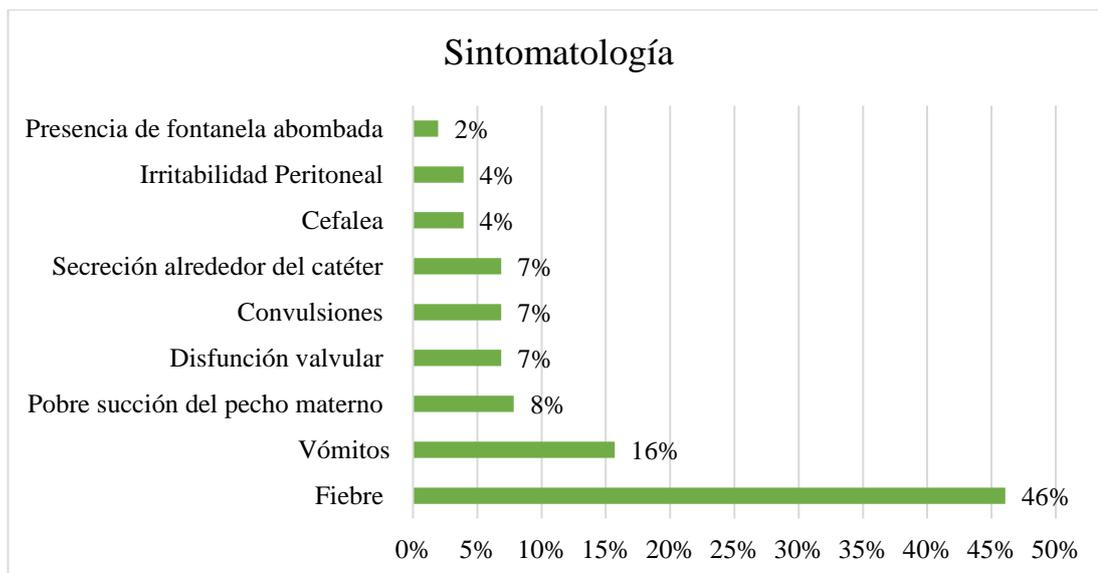
*Sintomatología presentada en los pacientes pediátricos*

Sintomatología				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	2	1,9	1,9	1,9
Cefalea	4	3,8	3,8	5,8
Convulsiones	7	6,7	6,7	12,5
disfunción valvular	7	6,7	6,7	19,2
Fiebre	47	45,2	45,2	64,4
Irritabilidad peritoneal	4	3,8	3,8	68,3
pobre succión del pecho materno	8	7,7	7,7	76,0
Presencia de fontanela abombada	1	1,0	1,0	76,9
Presencia de fontanela abombada	1	1,0	1,0	77,9
Secreción alrededor del catéter	7	6,7	6,7	84,6
Vómitos	16	15,4	15,4	100,0
Total	104	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 14**

*Sintomatología presentada en pacientes evaluados*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Entre los síntomas presentados por los pacientes atendidos la fiebre se destacó con un 46%, afectando aproximadamente a 47 infantes evaluados. A pesar de que el vómito no se presentó en un alto porcentaje (16%) no se lo descarta como otro de los más reincidentes. Además, como ya se mostró en tablas anteriores, los más afectados por la disfunción suelen ser niños de 0-1 año por lo que la pobre succión del pecho materno también se presenta como una sintomatología recurrente entre los pacientes que se encuentran en dicho rango de edad. Entre otros síntomas presentados se encuentran: disfunción valvular, convulsiones, secreción alrededor del catéter, cefalea, irritabilidad peritoneal y la presencia de fontanela abombada.

### Lugar donde se adquirió la infección

**Tabla 13**

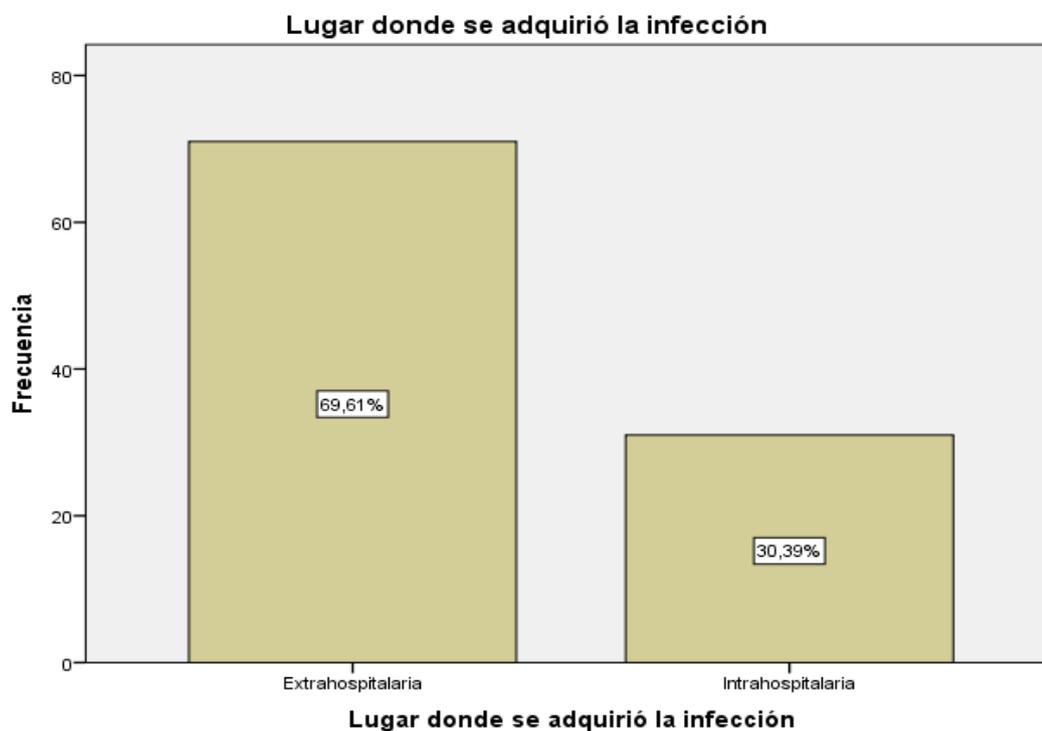
*Lugar en donde adquirió la infección el paciente*

Lugar donde se adquirió la infección				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Extrahospitalaria	71	69,6	69,6	69,6
Intrahospitalaria	31	30,4	30,4	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 15**

*Lugar en donde se adquirió la infección*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Al analizar la procedencia de las infecciones presentadas por los pacientes pediátricos, se evidenció que la mayor parte de ellas fue contraída fuera de a casa de salud, siendo esto un aproximado de 71 niños. Mientras que 31 de ellos contrajeron las infecciones dentro del hospital, representando un 30,39% de los niños evaluados.

### **Momento en el que se adquirió la infección**

**Tabla 14**

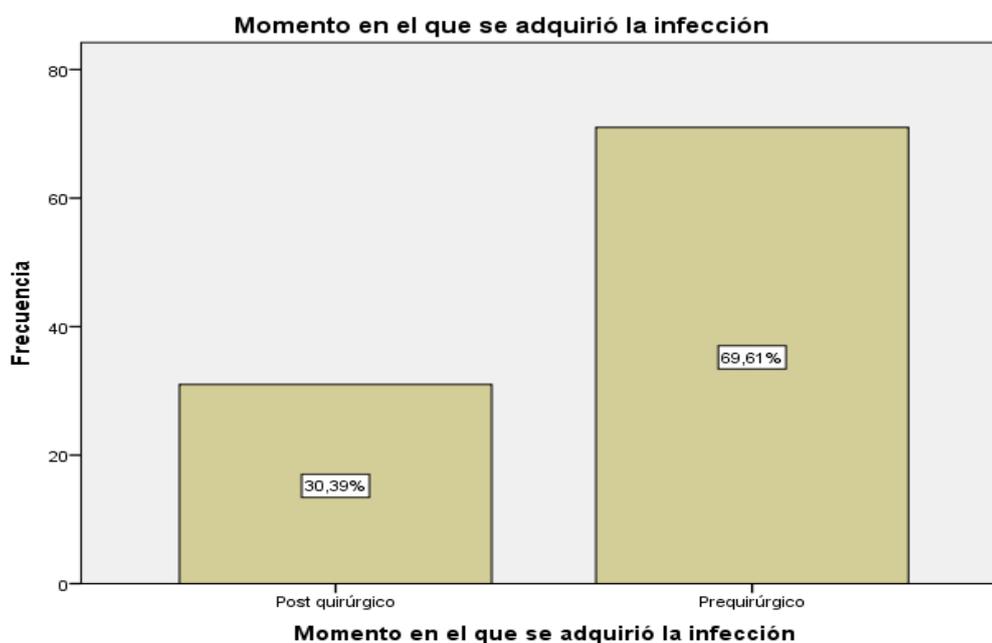
*Momento en el que se adquirió la infección*

<b>Momento en el que se adquirió la infección</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Post quirúrgico	31	30,4	30,4	30,4
Pre quirúrgico	71	69,6	69,6	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 16**

*Momento en el que adquirió la infección el paciente*



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Así también, con respecto al momento de adquisición de la infección, la mayor parte de los pacientes tratados reflejaron haberlas adquirido antes del procedimiento quirúrgico, abarcando casi el 70% de los casos tratados; mientras que el porcentaje restante adquirió la infección luego de la cirugía.

### **Antibiótico más efectivo**

**Tabla 15**

*Antibióticos más efectivos suministrados en pacientes evaluados*

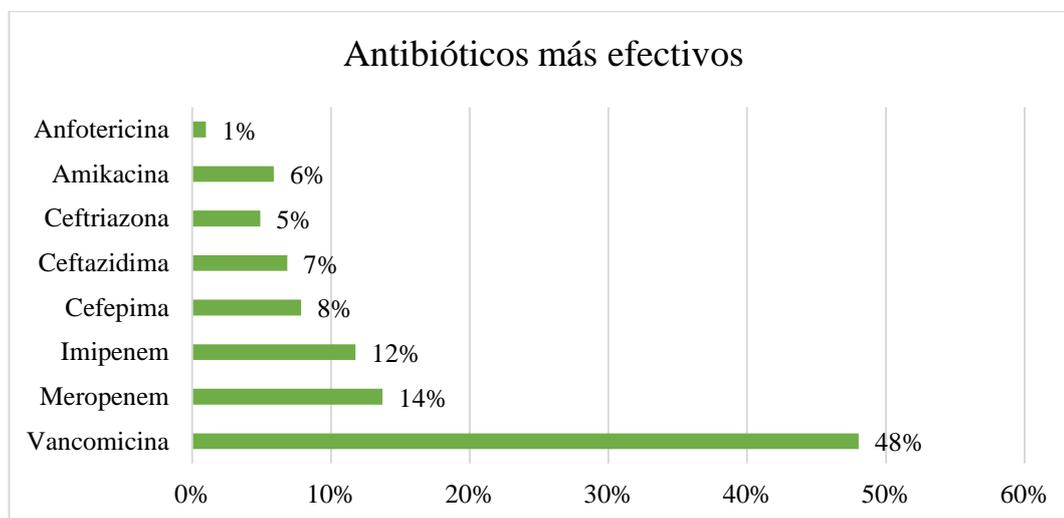
<b>Antibióticos más efectivos</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
amikacina	6	5,9	5,9	5,9
anfotericina	1	1,0	1,0	6,9
Cefepima	8	7,8	7,8	14,7
ceftriazona	1	1,0	1,0	15,7

ceftazidima	7	6,9	6,9	22,5
Ceftriazona	3	2,9	2,9	25,5
imipenem	12	11,8	11,8	37,3
meropenem	14	13,7	13,7	51,0
vancomicina	41	40,2	40,2	91,2
Vancomicina	9	8,8	8,8	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

**Figura 17**

*Antibióticos más efectivos suministrados en pacientes evaluados*



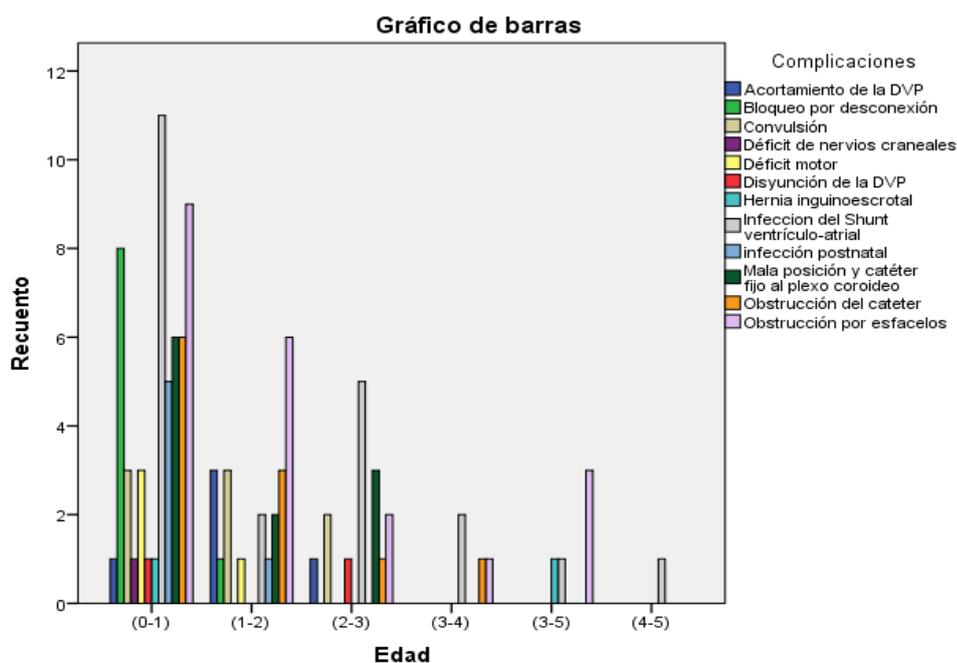
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Por último y de manera general, el antibiótico más empleado de acuerdo a la sintomatología y tipo de afecciones presentadas por los pacientes fue la vancomicina, empleado para combatir la acción desarrollada por las bacterias en el organismo debido a una infección.

## Edad - complicaciones

**Figura 18**

*Gráfico de relación edad -complicaciones en pacientes evaluados*



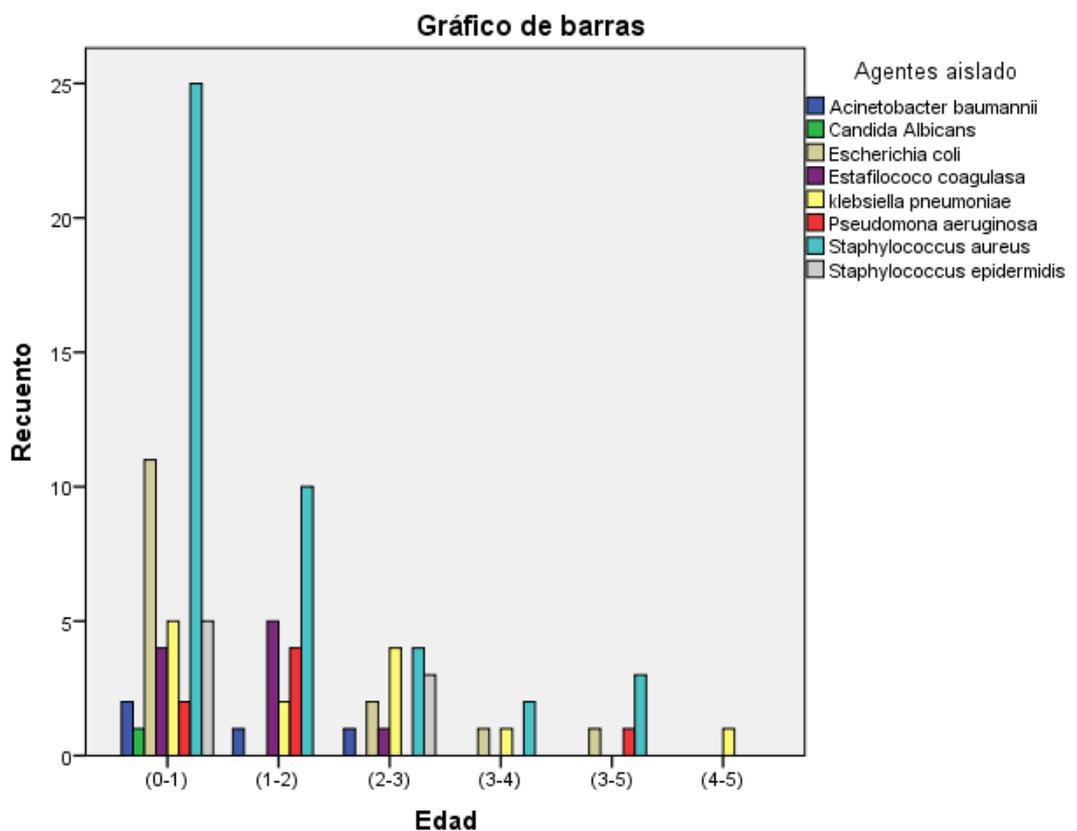
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Según la figura 18, la complicación presentada con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos de 0 -1 año fue la infección del shunt ventrículo atrial seguido de la obstrucción por esfacelos y el bloqueo por desconexión, al igual que en los pacientes de 2-3 años. Sin embargo un patrón distinto se presentó en los niños de 1-2 años ya que complicación común registrada en dichos pacientes fue la obstrucción por esfacelos seguida por la obstrucción de catéter. Cabe recalcar que al ser pacientes pediátricos, aún se encuentran bajo el cuidado de sus padres.

## Edad – Agente aislado

Figura 19

Relación edad – agente aislado de los pacientes evaluados



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

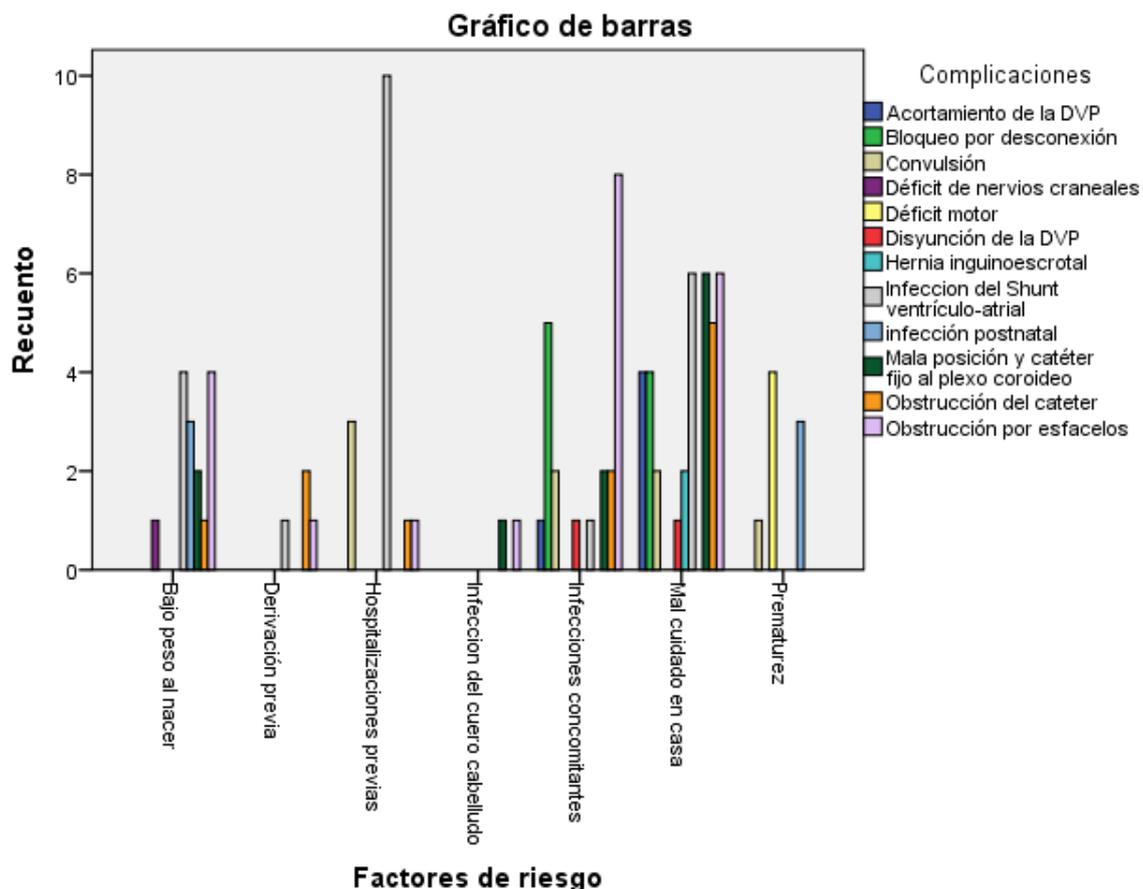
Como muestra la figura 19, la prevalencia del Staphylococcus se dió en cada uno de los rangos de edad establecidos para pacientes pediátricos, a excepción del

último comprendido entre los 4 y 5 años que muestra como agente aislado común la *Klebsiella pneumoniae*. El *Escherichia coli* y el *Staphylococcus coagulosa* también se presentan de manera relevante en cada uno de los rangos de edad, por lo que también pueden ser considerados agentes frecuentes dentro de pacientes con difusión valvular ventrículo peritoneal.

## **Factores de riesgo-complicaciones**

### **Figura 20**

*Relación factores de riesgo-complicaciones en pacientes evaluados*



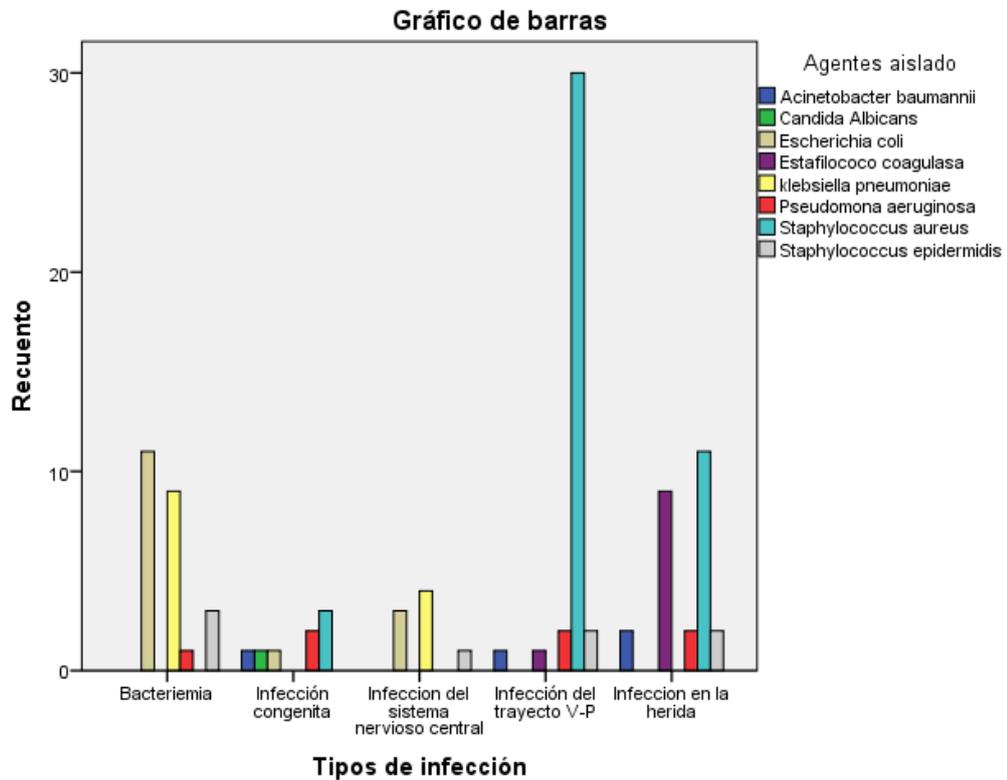
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Al exponer las variables de factor de riesgo y complicaciones a un análisis estadístico chi cuadrado, este presentó un valor menor a 0.05, lo que implica que dichas variable se encuentran relacionadas entre sí, lo que implica que el factor de riesgo si es un parámetro altamente relacionado a las complicaciones que presentaron los pacientes. En este caso, la mayor parte de los pacientes que ya habían presentado hospitalizaciones previas registraron infección del shunt ventrículo-atrial. Por otro lado, aquellos pacientes que habían presentado infecciones concomitantes mostraron afectaciones como producto de obstrucción por esfacelos.

## Tipo de infección – agente aislado

Figura 21

Relación tipo de infección- agente aislado



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Hospital Francisco Icaza Bustamante

Por último, al igual que las variables anteriores, las variables tipo de infección y agente aislado también presentaron un chi cuadrado menor que 0.05, lo que muestra que dichos parámetros se encuentran relacionados entre sí, por lo tanto, el tipo de infección siempre dependerá del agente aislado que el paciente haya adquirido. La más destacada en este caso se presentó con la presencia de la bacteria de *Staphylococcus aureus*, misma que se muestra como la mayor causa de la infección del trayecto ventrículo peritoneal.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

Una vez obtenidos los resultados de la investigación, se realiza el respectivo contraste con datos bibliográficos que se asemejen tanto en población como en el la delimitación del caso a tratar.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación, la población con mayores casos reportados o tratados con disfunción válvula ventrículo peritoneal fue la de 0-1 año con un aproximado de 55 pacientes de los 102 estudiados. Dicho análisis concuerda con un estudio realizado por Leyva (76) en donde recalca que la edad media de los pacientes intervenidos por casos de disfunción fue de un año, siendo el sub rango más frecuente bebés entre los 1 y 6 meses representando el 63,6% de los menores de 1 año analizados en dicho estudio.

Con lo que respecta al sexo de los pacientes pediátricos, el 55,88% resultó ser del género masculino, predominando así en los reportes realizados por disfunción valvular ventrículo peritoneal. Este resultado no discrepa en lo absoluto en el trabajo investigativo elaborado por González et al. (77), ya que menciona que entre los pacientes analizados con infección asociada a los SDV-LCR, en el Hospital de Pediatría “Prof. Dr. Juan P. Garrahan” en Buenos Aires, el 70% pertenecía al género masculino.

Los factores de riesgos que se presentaron con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos con disfunción fueron las siguientes: el mal cuidado en casa, infecciones concomitantes y por último el bajo peso al nacer y hospitalizaciones previas que habían tenido dichos pacientes. Según Peña et al (8) entre los factores de riesgo más frecuentes presentados en pacientes pediátricos se encuentran la profilaxis antimicrobiana, ventriculitis previa e infecciones concomitantes (sepsis de cualquier foco, neumonía, infecciones urinarias, etc.) constituyendo un factor muy importante en la infección de DVP.

Respecto al tipo de infección presentada por los pacientes, la infección del trayecto ventrículo peritoneal fue la más frecuente, seguida de la infección en la herida como resultado de procedimiento quirúrgico y, por último la bacteriemia. La estadística obtenida se asemeja mucho a la presentada por Díaz et al (46), en donde muestran que la mayor parte de los neonatos con derivación V-P infectados presentaban infección

del trayecto V-P en un 33,3%, bacteriemia en un 18,5% e infecciones por la herida en un 14,8%. Cabe recalcar que estas fueron halladas en una sola localización.

Las complicaciones concurrentemente presentadas entre los infantes fueron la infección del shunt ventrículo-atrial y la obstrucción de esfacelos. La obstrucción de catéter, la mala posición y catéter fijo al plexo coroideo, bloqueo por desconexión y las convulsiones también se mostraron como complicaciones presentadas con un alto grado de significancia entre los pacientes pediátricos ingresados. Lo expuesto por Leyva et al (76), menciona que las complicaciones mecánicas fueron las más frecuentes fueron las obstrucciones por esfacelos ocurrida en 60 pacientes analizados representado un 88,2%; sin embargo remarca que la falla de la DVP, también se presentó en un porcentaje significativo en pacientes pediátricos.

Díaz et al (46) menciona que los agentes aislados frecuentados en sus pacientes (n=27) fueron: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y el *Enterobacter sp.* Expone que aquellos pacientes registrados con *Staphylococcus aureus* presentaron también infección de la DVP representando un 48,1% del total de los pacientes analizados. En los resultados obtenidos en el presente trabajo también se muestra al *Staphylococcus aureus* como el agente aislado predominante en la muestra analizada, seguida por *Escherichia Coli*, y por último la *Klebsiella pneumoniae*.

Entre los síntomas presentados por los pacientes atendidos la fiebre se destacó, así como también el vómito, disfunción valvular, convulsiones, secreción alrededor del catéter, cefalea, irritabilidad peritoneal y la presencia de fontanela abombada. Según Muñoz et al (3), los síntomas que pueden estar asociados con la VD son: Masa abdominal, hemiplejía, dolor de cabeza, irritación, convulsiones, masa abdominal, somnolencia, parálisis del nervio cerebral, dolor abdominal, eritema, eritema en la zona del catéter, secreción alrededor del catéter, fiebre, vómitos.

## CONCLUSIONES

En función a las relaciones realizadas para establecer la significancia entre las variables analizadas respecto a pacientes pediátricos que presentaron disfunción valvular ventrículo peritoneal, se concluye que:

La prevalencia del *Staphylococcus aureus* se dió en cada uno de los rangos de edad establecidos para pacientes pediátricos, a excepción del último comprendido entre los 4 y 5 años que muestra como agente aislado común la *Klebsiella pneumoniae*. El *Escheriichia coli* y el *Staphylococcus coagulosa* también se presentan de manera relevante en cada uno de los rangos de edad, por lo que también pueden ser considerados agentes frecuentes dentro de pacientes con difusión valvular ventrículo peritoneal.

La complicación presentada con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos de 0 -1 año fue la infección del shunt ventrículo atrial seguido de la obstrucción por esfacelos y el bloqueo por desconexión, al igual que en los pacientes de 2-3 años. Sin embargo un patrón distinto se presentó en los niños de 1-2 años ya que complicación común registrada en dichos pacientes fue la obstrucción por esfacelos seguida por la obstrucción de catéter. Cabe recalcar que al ser pacientes pediátricos, aún se encuentran bajo el cuidado de sus padres.

Al exponer las variables de factor de riesgo y complicaciones se muestra una estrecha relación entre sí, lo que implica que el factor de riesgo si es un parámetro altamente relacionado a las complicaciones que presentaron los pacientes. En este caso, la mayor parte de los pacientes que ya habían presentado hospitalizaciones previas registraron infección del shunt ventrículo-atrial. Por otro lado, aquellos pacientes que habían presentado infecciones concomitantes mostraron afectaciones como producto de obstrucción por esfacelos.

Por último, las variables tipo de infección y agente aislado también presentaron relacionados entre sí, por lo tanto, el tipo de infección siempre dependerá del agente aislado que el paciente haya adquirido. La más destacada en este caso se presentó con la presencia de la bacteria de *Staphylococcus aureus*, misma que se muestra como la mayor causa de la infección del trayecto ventrículo peritoneal.

En conclusión, aproximadamente un tercio de niños de edades inferiores al año con hidrocefalia que han sido sometidos a cirugía padecen infección por derivación V-P, con una incidencia establecida por literatura médica (35,6%). Las infecciones son causadas principalmente por *Staphylococcus aureus*. La supervivencia a la infección es predominante y típica, sin embargo según estudios realizados los neonatos suelen no sobrepasar la cirugía y mueren durante el procedimiento.

## **RECOMENDACIONES**

Respecto a lo expuesto es necesario insistir en que se debe estudiar con precisión el momento adecuado para la intervención quirúrgica en función de buenos criterios clínicos de infección. Además, idealmente todas las intervenciones deberían ser realizadas por un operador que esté acostumbrado a este tipo de procedimiento y se especialice en neurocirugía pediátrica.

Por otro lado, el cuidado en casa por parte de los padres o tutores del paciente debe ser de lo más exigente, ya que como se mostró en los resultados, es uno de los principales factores de riesgo a los que estuvieron expuestos los niños estudiados, por lo que la piel alrededor del área afectada debe desinfectarse con un desinfectante como alcohol etílico para evitar otro riesgo de infección. La herida debe cubrirse para aislarla de las bacterias externas y sobre todo, se debe cumplir con cada uno de los protocolos médicos establecidos por el médico tratante para evitar complicaciones dentro del procedimiento realizado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez L, Luaces C, Clará J, Calvo M, Rodrigo J, Rico A, et al. Complicaciones de las válvulas de derivación de líquido cefalorraquídeo. Revista Anales Españoles de Pediatría. 1998 Diciembre; 48.
2. Luque M, Bullon M, Peña A. La disfunción del sistema de derivación ventriculoperitoneal: implicación de enfermería de urgencias. Revista Enfermería Global. 2009 Febrero;(15).
3. Muñoz S, Trenchas V, Curcoy A, Navarro R, Luaces C, Pou J. Diagnóstico de disfunción valvular en la edad pediátrica: valor predictivo de los síntomas y signos clínicos. Revista de neurología. 2009 Noviembre; 49(9): p. 467-471.
4. Romero M, León Á, Carreón J, Romero F. Factores de riesgo de infección del sistema de derivación ventriculoperitoneal en pacientes pediátricos. Revista Enfermedades Infecciosas y Microbiología. 2014 Febrero; 34(2).
5. Odio C, Huertas E. Infecciones del líquido cefalorraquídeo en pacientes con derivaciones ventrículo peritoneales. Scielo. 2001 Enero; 15(1).
6. Mc Girt M, Zaa A, Funchs H, George T, Kaye K, Sexton D. Risk Factors for Pediatric Ventriculoperitoneal Shunt Infection and Predictors of Infectious Pathogens. Clinical Infectious Diseases. 2003 Abril; 36(7).
7. OMS. [www.who.int](http://www.who.int). [Online].; 208 [cited 2021 Enero 13. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/microcephaly>.
8. Peña A, Sandía R, Riveros R, Salazar C, Herrera R, Vergara R. Factores de riesgo de infección de derivativa ventrículo peritoneal en pacientes pediátricos del Hospital Carlos Van Buren. Revista Chile Infectología. 2012; 29(1).
9. Vinchon M, Dhellemmes P. Cerebrospinal fluid shunt infection: risk factors and long-term follow-up. Springer Link. 2006 Marzo; 22(7).
10. Lozier A, Sciacca R, Romagnoli M, Connolly S. Ventriculostomy-related Infections: A Critical Review of the Literature. Oxford Academic. 2002 Julio; 51(1).

11. Silva A, Corrêa MJU, Bastos AM. Sistema ventricular. JBNC-JORNAL BRASILEIRO DE NEUROCIRURGIA. 2003 mayo; 14(02).
12. Ferro RJ, Makinistian RL. El líquido cefalorraquídeo. Clinca-UNR. 2011 julio.
13. Pople I. Hydrocephalus and shunts: what the neurologist should know. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 2002 septiembre; 7(1).
14. Snell R. Neuroanatomía clínica. sexta ed. Snell R, editor. Buenos Aires - Argentina: Ed. Médica Panamericana; 2007.
15. Guerri M. Partes y funciones del cerebro humano. [Online].; 2013 [cited 2021 enero 25. Available from: <http://www.creaif.org/gdf/mod/resource/view.php?id=323>.
16. Poca MA, Sahuquillo J, Mataró M. Actualizaciones en el diagnóstico y tratamiento de la hidrocefalia. Neurología. 2001 febrero; 16(8).
17. Pérez-Neri I, Aguirre-Espinosa AC. Dinámica del líquido cefalorraquídeo y barrera hematoencefálica. Archivos de Neurociencias. 2015 enero; 60(64).
18. Araya AP, Delgado LF. Hidrocefalia e inflamación. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2016 julio; 35(3).
19. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Hidrocefalia. [Online].; 2016 [cited 2020 enero 25. Available from: <https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/hidrocefalia.htm>.
20. Espaillet R, Gaviria M. Hidrocefalia de presión normal. Revista Colombiana de Psiquiatría. 2000 Febrero; 29(2).
21. MayoClinic. Hidrocefalia. [Online].; 2019 [cited 2021 enero 25. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/hydrocephalus/symptoms-causes/syc-20373604#:~:text=La%20hidrocefalia%20es%20provocada%20por,revisten%20los%20ventr%C3%ADculos%20del%20cerebro>.

22. MedlinePlus. Hidrocefalia. [Online].; 2019 [cited 2021 enero 25. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001571.htm>.
23. García ET, Hueso NP. Estudio de las características básicas de la hidrocefalia en la infancia y adolescência. Revista internacional de audición y lenguaje, logopedia, apoyo a la integración y multiculturalidad. 2013 agosto; 3(1).
24. Tous NC, Cutillas AMR, Infante AMJ, Granados GO, Rojas JES, Velasco BI, et al. Hidrocefalia crónica del adulto: diagnóstico, tratamiento y evolución. Estudio prospectivo. neurocirugia. 2013 junio; 24(3).
25. Aguas J, Rodrigo V, Estupiñan F, Nogues P, Villalba G, Villagrasa J, et al. Hidrocefalia crónica del adulto: valor pronóstico de la estatura en pacientes manejados con un mismo sistema derivativo valvular. neurocirugia. 2013 junio; 24(3).
26. Socolovsky MCA, Rivadeneira C, Leston JM, Chiaradio MP, Fernández J, Basso A. Derivación lumbo-peritoneal: análisis de 18 casos y revisión bibliográfica. Rev. neurocir. 2001 septiembre; 49(6).
27. Clínica Neuros. Hidrocefalia: Generalidades. [Online].; 2019 [cited 2020 enero 25. Available from: [http://neuros.net/es/generalidades\\_hidrocefalia/](http://neuros.net/es/generalidades_hidrocefalia/).
28. Pellejero JC, Herbera JM, Sufuentes SV, Martínez JO, Celada DR, de Miguel DF. Hidrocefalia aguda a presión negativa: propuesta de manejo y valor de la ventriculostomía temprana. Neurocirugía. 2020 diciembre.
29. Tudor K, Tudor M, McCleery J, Car J. Ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo (VET) para la hidrocefalia de presión normal idiopática (HPNi). [Online].; 2015 [cited 2020 febrero 01. Available from: [https://www.cochrane.org/es/CD010033/DEMENTIA\\_ventriculostomia-endoscopica-del-tercer-ventriculo-vet-para-la-hidrocefalia-de-presion-normal](https://www.cochrane.org/es/CD010033/DEMENTIA_ventriculostomia-endoscopica-del-tercer-ventriculo-vet-para-la-hidrocefalia-de-presion-normal).
30. Ashker K, Fox JL. Percutaneous technique for insertion of an atrial catheter for CSF shunting. Journal of neurosurgery. 1981 septiembre; 55(3).

31. Vica AEO, Toledo AS, Morsucci E, Jaikin MS, Petre CA. Derivación ventrículo-atrinal por punción percutánea. Enfoque técnico y análisis de casuística. *Revista Argentina de Neurocirugía*. 2020 diciembre; 34(4).
32. Jiménez MME, García CE. Infecciones relacionadas con los sistemas de drenaje de líquido cefalorraquídeo. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*. 2008 abril; 26(4).
33. Martín. Láz R. Mortalidad y deterioro neurológico tras la derivación licuoral en hidrocefalia crónica del adulto idiopática : estudio prospectivo con seguimiento a largo plazo. Tesis Docotoral. España: Universidad de Cantabria, Ciencias Médicas y Quirúrgicas; 2013.
34. Weisfelt M, Van de Beek D, Spanjaard L, De Gans J. Nosocomial bacterial meningitis in adults: a prospective series of 50 cases. *Journal of Hospital Infection*. 2007 mayo; 66(1).
35. Wang KW, Chang WN, Huang CR, Tsai NW, Tsui HW, Wang HC, et al. Post-neurosurgical nosocomial bacterial meningitis in adults: microbiology, clinical features, and outcomes. *Journal of clinical neuroscience*. 2005 agosto; 12(6).
36. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report, data summary from January 1992 to June 2002, issued August 2002. *American journal of infection control*. 2002; 30(8).
37. Hall SL, Costerton JW, Stoodley P. Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases. *Nature reviews microbiology*. 2004 febrero; 2(2).
38. Braxton EE, Ehrlich GD, Hall SL, Stoodley P, Veeh R, Fux C, et al. Role of biofilms in neurosurgical device-related infections. *Neurosurgical review*. 2005 julio; 28(4).
39. Vila J, Soriano A, Mensa J. Bases moleculares de la adherencia microbiana sobre los materiales protésicos. Papel de las biocapas en las infecciones

asociadas a los materiales protésicos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2008 enero; 26(1).

40. Zheng Z, Stewart PS. Penetration of rifampin through *Staphylococcus epidermidis* biofilms. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2002 marzo; 46(3).
41. Anderl JN, Zahller J, Roe F, Stewart PS. Role of nutrient limitation and stationary-phase existence in *Klebsiella pneumoniae* biofilm resistance to ampicillin and ciprofloxacin. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2003 abril; 47(4).
42. Whitchurch CB, Tolker NT, Ragas PC, Mattick JS. Extracellular DNA required for bacterial biofilm formation. *Science*. 2002 febrero; 2995(5559).
43. Wang KW, Chang WN, Shih TY, Huang CR, Tsai NW, Chang CS, et al. Infection of cerebrospinal fluid shunts: causative pathogens, clinical features, and outcomes. *Japanese journal of infectious diseases*. 2004 noviembre; 57(2).
44. McClelland III S, Hall WA. Postoperative central nervous system infection: incidence and associated factors in 2111 neurosurgical procedures. *Clinical Infectious Diseases*. 2007 julio; 45(1).
45. Odio C, McCracken GH, Nelson JD. CSF shunt infections in pediatrics: a seven-year experience. *American journal of diseases of children*. 1984 diciembre; 138(12).
46. Díaz Álvarez M, VGMDR, Arango AMI, Leyva MT, Alonso FL. Infección de la derivación ventrículo-peritoneal en recién nacidos con hidrocefalia. *Revista Cubana de Pediatría*. 2008 julio; 80(3).
47. Tirapo JB, García Borda J, Ferrero Herrero E. Obstrucción intestinal por peritonitis esclerosante encapsulada en un adulto con derivación ventriculoperitoneal. *Revista chilena de cirugía*. 2018 febrero; 70(3).
48. Jiménez AJ, García AT, Artigao FB, del Castillo Martín F, Andrés CB. Meningitis tuberculosa: revisión de 27 años. In *Anales de Pediatría*. 2005 marzo; 62(3).

49. McClinton D, Carraccio C, R. E. Predictors of ventriculoperitoneal shunt pathology. *Pediatr Infect Dis J*. 2001 junio; 20(6).
50. Jiménez-Mejías ME, Márquez-Rivas J, Terrones R, Palomino-Nicás J, Rodríguez-Burgos F, Pachón J. Colonization/infection of ventriculoperitoneal shunt (VPS) by *Propionibacterium acnes*: a frequent cause of VPS failure. In 12th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Milan. 2002.
51. Schade RP, Schinkel J, Roelandse FW, Geskus RB, Visser LG, Van Dijk MC, et al. Lack of value of routine analysis of cerebrospinal fluid for prediction and diagnosis of external drainage-related bacterial meningitis. *Journal of neurosurgery*. 2006 enero; 104(1).
52. Bayston R, Leung TS, Wilkins BM, Hodges B. Bacteriological examination of removed cerebrospinal fluid shunts. *Journal of clinical pathology*. 1983 septiembre; 36(9).
53. Darouiche RO. Treatment of infections associated with surgical implants. *New England Journal of Medicine*. 2004 abril; 350(14).
54. Karakitsos D, Paramythiotou E, Samonis G, Karabinis A. s intraventricular colistin an effective and safe treatment for post-surgical ventriculitis in the intensive care unit? *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 2006; 50(10).
55. Bayston R. Epidemiology, diagnosis, treatment, and prevention of cerebrospinal fluid shunt infections. *Neurosurgery Clinics of North America*. 2001 septiembre; 12(4).
56. Williamson JC, Glazier SS, Peacock Jr JE. Successful treatment of ventriculostomy-related meningitis caused by vancomycin-resistant *Enterococcus* with intravenous and intraventricular quinupristin/dalfopristin. *Clinical neurology and neurosurgery*. 2002 enero; 104(1).
57. Baldwin KJ, Zunt JR. *Infections of the Central Nervous System*. tercera ed.
58. Kallweit U, Harzheim M, Marklein G, Welt T, Pöhlau D. Successful treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* meningitis using

- linezolid without removal of intrathecal infusion pump: case report. *Journal of neurosurgery*. 2007 septiembre; 107(3).
59. Castro P, Soriano A, Escrich C, Villalba G, Sarasa M, Mensa J. Linezolid treatment of ventriculoperitoneal shunt infection without implant removal. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2005 septiembre; 24(9).
  60. Schreffler RT, Schreffler AJ, Wittler RR. Treatment of cerebrospinal fluid shunt infections: a decision analysis. *The Pediatric infectious disease journal*. 2002 julio; 21(7).
  61. Pierce G, Thomas L, Peter P. Infections of central nervous system shunts. *Medical Clinics of North America*. 1985 marzo; 69(2).
  62. Vajramani GV, Jones G, Bayston R, Gray WP. Persistent and intractable ventriculitis due to retained ventricular catheters. *British journal of neurosurgery*. 2005 octubre; 19(6).
  63. Holloway KL,BT, Choi S, Bullock R, Marshall LF, Eisenberg HM, Marmarou A. Ventriculostomy infections: the effect of monitoring duration and catheter exchange in 584 patients. *Journal of neurosurgery*. 1996 septiembre; 85(3).
  64. Langley JM, LeBlanc JC, Drake J, Milner R. Efficacy of antimicrobial prophylaxis in placement of cerebrospinal fluid shunts: meta-analysis. *Clinical infectious diseases*. 1993 julio; 17(1).
  65. Lyke KE, Obasanjo OO, Williams MA, O'Brien M, Chotani R, Perl TM. Ventriculitis complicating use of intraventricular catheters in adult neurosurgical patient. *Clinical infectious diseases*. 2001 diciembre; 33(12).
  66. Ragel BT, Browd SR, Schmidt RH. Surgical shunt infection: significant reduction when using intraventricular and systemic antibiotic agents. *Journal of neurosurgery*. 2006 agosto; 105(20).
  67. Haines SJ, Walters BC. Antibiotic prophylaxis for cerebrospinal fluid shunts: a metanalysis. *Neurosurgery*. 1994 agosto; 34(1).

68. Bayston R, Ashraf W, Bhundia C. Mode of action of an antimicrobial biomaterial for use in hydrocephalus shunts. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2004 mayo; 53(5).
69. Sciubba DM,SRM, McGirt MJ, Woodworth GF, Samdani A, Carson B, Jallo GI. Effect of antibiotic-impregnated shunt catheters in decreasing the incidence of shunt infection in the treatment of hydrocephalus. *Journal of Neurosurgery:Pediatrics*. 2005 agosto; 103(2).
70. Pattavilakom A, Xenos C, Bradfield O, Danks RA. Reduction in shunt infection using antibiotic impregnated CSF shunt catheters: an Australian prospective study. *Journal of clinical neuroscience*. 2007 junio; 14(6).
71. Alleyne J, H C, Hassan M, Zabramski JM. The efficacy and cost of prophylactic and periprocedural antibiotics in patients with external ventricular drains. *Neurosurgery*. 2000 noviembre; 47(5).
72. Zabramski JM, Whiting D, Darouiche RO, Horner TG, Olson J, Robertson C, et al. Efficacy of antimicrobial-impregnated external ventricular drain catheters: a prospective, randomized, controlled trial. *Journal of neurosurgery*. 2003 abril; 98(4).
73. Mayhall CG, Archer NH, Lamb VA, Spadora AC, Baggett JW, Narayan RK. Ventriculostomy-related infections. *New England Journal of Medicine*. 1984 octubre; 310(9).
74. Wong GKC, Poon WS, Wai S, Yu LM, Lyon D, Lam JMK. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce cerebrospinal fluid infection: result of a randomised controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2002 diciembre; 73(6).

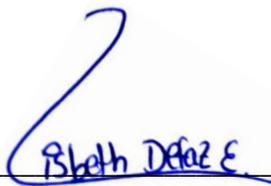
## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Maiomi Lisbeth Defaz Escobar**, con C.C: # 1207476936 autora del trabajo de titulación: **Perfil Microbiológico En Pacientes De 0 A 5 Años Del Área De Neurocirugía Que Presentaron Disfunción Valvular Ventrículo Peritoneal En El Hospital Francisco Icaza Bustamante Entre Los Años 2016 A 2019** previo a la obtención del título de **MEDICO** 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, 1 de **MAYO** de **2021**



**MAIOMI LISBETH DEFAZ ESCOBAR**

**C.C: 1207476936**

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **TIFFANY LISSETTE RAMIREZ ABAD** , con C.C: # 0922978614 autora del trabajo de titulación: **Perfil Microbiológico En Pacientes De 0 A 5 Años Del Área De Neurocirugía Que Presentaron Disfunción Valvular Ventrículo Peritoneal En El Hospital Francisco Icaza Bustamante Entre Los Años 2016 A 2019** previo a la obtención del título de **MEDICO** 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, **1 de mayo de 2021**



**TIFFANY LISSETTE RAMIREZ ABAD**

C.C: **0922978614**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

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

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Perfil Microbiológico En Pacientes De 0 A 5 Años Del Área De Neurocirugía Que Presentaron Disfunción Valvular Ventrículo Peritoneal En El Hospital Francisco Icaza Bustamante Entre Los Años 2016 A 2019		
<b>AUTOR(ES)</b>	Defaz Escobar Maiomi Lisbeth Ramírez Abad Tiffany Lissette		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dr. Xavier Landivar Varas		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ciencias Médicas		
<b>CARRERA:</b>	Medicina		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Médico		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	1 de mayo de 2021	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	72
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Neurología , neurocirugía		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Infecciones, shunt ventrículo atrial, sepsis, pacientes pediátricos, disfunción, hidrocefalia		
<p><b>RESUMEN/ABSTRACT :</b> Actualmente, el uso de válvulas ha permitido solucionar de forma paulatina la hidrocefalia, empleando la derivación del ventrículo peritoneal, generando de esta manera un drenaje líquido que se denomina ventriculostomía. En el presente trabajo investigativo se llevó a cabo un análisis respecto a los casos registrados en pacientes de 0 a 5 años del área de neurocirugía que presentaron disfunción valvular ventrículo peritoneal en el Hospital Francisco Icaza Bustamante durante los años 2016 a 2019, mediante la revisión de historias clínicas y base de datos de dichos pacientes para a partir de ello obtener un perfil microbiológico presentada por disfunción. Entre los resultados más destacados se obtuvo que el principal agente aislado presente en estos casos es el Staphylococcus aureus. La complicación presentada con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos de 0 -1 año fue la infección del shunt ventrículo atrial seguido de la obstrucción por esfacelos y el bloqueo por desconexión. Por lo que aproximadamente un tercio de niños de edades inferiores al año con hidrocefalia que han sido sometidos a cirugía padecen infección por derivación V-P, con una incidencia establecida por literatura médica.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b>	<input type="checkbox"/> <b>NO</b>	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0988440327 0984292153	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:maiomi93defaz@gmail.com">maiomi93defaz@gmail.com</a> <a href="mailto:tiffa_aome@hotmail.com">tiffa_aome@hotmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	Nombre: Dr Ayón Genkoung Andrés Mauricio - Teléfono: +593-4- +593997572784 - E-mail: 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>			