

**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**



**FACULTAD DE MEDICINA
"DR. IGNACIO CHAVEZ"
HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
"EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS"**

**FRECUENCIA DE NEUROINFECCIÓN Y ALGUNOS
FACTORES ASOCIADOS EN NIÑOS PORTADORES DE
HIDROCEFALIA CON DERIVACIÓN
VENTRICULOPERITONEAL, EN EL HOSPITAL INFANTIL
DE MORELIA, PERÍODO DE 2 AÑOS.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO PEDIATRA

PRESENTA:

DR. HÉCTOR ALBERTO BENÍTEZ VEGA.

ASESOR:

DR. JORGE A. VÁZQUEZ NARVAEZ.

MORELIA, MICHOACÁN. 2010.



AUTORIZACION:

**DR. FAUSTINO SERAFIN CHÁVEZ MARTÍNEZ.
DIRECTOR DEL HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”**

**DR. FRANCISCO VARGAS SAUCEDO.
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL
HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”**

ASESORES DE TESIS:

**DR. JORGE A. VÁZQUEZ NARVAEZ.
MÉDICO ADSCRITO AL HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”**

**DR. JOSÉ LUIS MARTÍNEZ TOLEDO.
MÉDICO ADSCRITO AL HOSPITAL INFANTIL DE
MORELIA “EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”**

PRESENTA:

**DRA. HÉCTOR ALBERTO BENÍTEZ VEGA.
MEDICO RESIDENTE DE PEDIATRIA**

HOSPITAL INFANTIL MORELIA “EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”

**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**



**HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”**

**FRECUENCIA DE NEUROINFECCIÓN Y ALGUNOS
FACTORES ASOCIADOS EN NIÑOS PORTADORES DE
HIDROCEFALIA CON DERIVACIÓN
VENTRICULOPERITONEAL, EN EL HOSPITAL
INFANTIL DE MORELIA, PERÍODO DE DOS AÑOS.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO PEDIATRA

PRESENTA:

DR. HÉCTOR ALBERTO BENÍTEZ VEGA.

ASESOR:

DR. JORGE A. VÁZQUEZ NARVAEZ.



HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”

**FRECUENCIA DE NEUROINFECCIÓN Y ALGUNOS FACTORES ASOCIADOS
EN NIÑOS PORTADORES DE HIDROCEFALIA CON DERIVACIÓN
VENTRICULOPERITONEAL, EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA.**

Dr. Héctor Alberto Benítez vega

Morelia, Michoacán

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDLAGO
HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”

**FRECUENCIA DE NEUROINFECCIÓN Y ALGUNOS FACTORES ASOCIADOS
EN NIÑOS PORTADORES DE HIDROCEFALIA CON DERIVACIÓN
VENTRICULOPERITONEAL, HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA “EVA
SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”**

Trabajo presentado para optar la especialidad de Pediatría

Héctor Alberto Benítez Vega

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mi familia, en especial a mi esposa Yuri, mi hijo Alejandro, y mi hijo que está por nacer, a los cuales amo.

AGRADECIMIENTO

- A Dios por darme la oportunidad de alcanzar una meta y permitirme llegar hasta aquí.
- A mi esposa Yuri, por su apoyo incondicional, por su amor, así como, a mi hijo Alejandro.
- A mis Padres, por su apoyo hacía a mí, desde mi nacimiento.
- Al apoyo del Dr. Jorge A. Vázquez N.
- A todos los que contribuyeron de alguna manera a esta investigación.

Gracias!

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO I	
EL PROBLEMA.....	4
A Planteamiento del problema.....	4
B Objetivos generales.....	7
Objetivos específicos.....	7
C Justificación e importancia.....	8
D Alcance y limitaciones.....	9
CAPITULO II	
MARCO TEORICO.....	10
A Antecedente de la investigación.....	10
B Bases teóricas.....	13
C Prevención.....	18
CAPITULO III	
MARCO METODOLÓGICO.....	20
A Tipo de investigación.....	20
B Población y muestra.....	20
C Procedimiento.....	20
D Instrumento y recolección de datos.....	20
E Tecnica de procesamiento y análisis.....	21
CAPITULO IV	
RESULTADOS.....	22
Graficas.....	22
CAPITULO V	
DISCUSIÓN.....	27
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	30
ANEXO	
FORMATO RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
“EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS”

FRECUENCIA DE NEUROINFECCIÓN Y ALGUNOS FACTORES ASOCIADOS
EN NIÑOS PORTADORES DE HIDROCEFALIA CON DERIVACIÓN
VENTRICULOPERITONEAL, HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA “EVA SÁMANO
DE LÓPEZ MATEOS”

Autor: Dr. Héctor Alberto Benítez Vega.

RESUMEN

Las hidrocefalias se resuelven quirúrgicamente mediante la colocación de derivaciones de líquido cefalorraquídeo, siendo la complicación más frecuente la neuroinfección, influyendo negativamente en la evolución del paciente, implicando aumento de la morbimortalidad, mayor estancia hospitalaria, déficit en el desarrollo cognitivo, altos costos hospitalarios, representando un grave problema de salud. Por esta razón se realizó un estudio descriptivo transversal cuyo objetivo general fue describir la frecuencia de neuroinfección y algunos factores asociados en niños con hidrocefalia y derivación ventriculoperitoneal.

INTRODUCCIÓN

El término hidrocefalia se refiere a la acumulación de líquido cefalorraquídeo en el espacio ventricular, puede ser exvacuo o hipertensiva, comunicante o no comunicante y las causas pueden ser congénitas o adquiridas. El cuadro clínico se manifiesta por la presencia de hipertensión endocraneana (aguda o crónica) y la edad del paciente. La confirmación del diagnóstico clínico se hace con ultrasonido transfontanelar, tomografía computarizada o resonancia magnética, (1).

El tratamiento estándar de la hidrocefalia es la corrección quirúrgica, la cual consiste en la inserción de un sistema valvular derivativo ventriculoperitoneal o ventriculoatrial, (2).

Actualmente la complicación más frecuente y discapacitante de este procedimiento es la infección del líquido cefalorraquídeo (LCR), puede presentarse como: ventriculitis, meningitis y compartimentalización del mismo. La infección es la complicación que más se ha relacionado con retraso mental y deterioro de la capacidad mental. La incidencia es variable, en el caso de la derivación ventriculoperitoneal oscila entre 2 y 20% dependiendo del centro hospitalario, (3).

Muchos factores se han asociado con el aumento en el riesgo de infección: pacientes menores de 6 meses, un tiempo operatorio de más de 60 minutos, procedimientos en los que participen más de 3 cirujanos, pacientes con mielomeningocele y la reinserción del sistema después de infección, (3).

La mayoría de las infecciones ocurren dentro de los primeros meses posterior a la inserción del Shunt y son comúnmente causadas por la flora cutánea tal como **Staphylococcus aureus**, **Staphylococcus epidermidis** y **Diptheroides**, sugiriendo que la etiología es la contaminación al momento de la cirugía. Las consecuencias de la infección entre otras, es la disminución de la función intelectual más un riesgo a largo plazo de mortalidad que sobrepasa el 30%, lo cual es el doble de lo que se observa en niños sin infección, (4).

Los pacientes con neuroinfección ameritan tratamiento con antibiótico y retiro total o parcial del sistema, con colocación de drenaje ventricular externo (no mayor de 5 días) y al disponer del primer LCR estéril, se debe insertar nueva derivación interna, (5).

Así las infecciones en pacientes con hidrocefalia derivada implican un aumento de la estancia hospitalaria, disminuyen la calidad de vida de los pacientes, producen mayor incremento de la circunferencia cefálica, déficit en el desarrollo neurológico y por ende la imposibilidad de poder llevar una vida normal, además de generar altos costos hospitalarios.

Según la asociación Venezolana de Espina Bífida, la incidencia de defectos del cierre del tubo neural en el País es de 1.8 por 1000 nacidos vivos, el 50% corresponde a casos de Espina Bífida y representan la segunda causa de mortalidad infantil por malformaciones congénitas en dicho País. El 80% de los pacientes con mielomeningocele presentan hidrocefalia ameritando la colocación de sistemas derivativos.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la frecuencia de neuroinfección en niños con hidrocefalia y derivación ventriculoperitoneal, algunos factores asociados como edad, género, agentes causales, estancia hospitalaria, tiempo quirúrgico para colocar el sistema derivativo.

Se realizó ésta investigación a la población la cual estuvo representada por todos los pacientes pediátricos con hidrocefalia derivada que ingresaron con sospecha de neuroinfección, y todos aquellos que ingresaron para colocación del sistema derivativo ventriculoperitoneal. La muestra a su vez estuvo representada por todos aquellos pacientes en los que se comprobó neuroinfección.

Se aplicó un instrumento de recolección de datos, la información fue obtenida de historias clínicas, los datos una vez analizados, se representaron en cuadros y gráficos, y fueron expresados en frecuencias y porcentaje.

CAPITULO 1.

EL PROBLEMA.

A. Planteamiento del problema.

La hidrocefalia congénita se define como la dilatación del sistema ventricular cerebral, secundario a una alteración de la dinámica del líquido cefalorraquídeo, el cual se acumula de forma excesiva. En general está asociado con aumento de la circunferencia cefálica, siendo evidente desde el momento del nacimiento o durante los primeros días de vida y por consiguiente, de inicio in útero, (6).

Puede estar asociada a defectos del cierre del tubo neural y malformaciones como: meningocele o mielomeningocele, encefalocele, pie equino varo. Forbe establece en 1999 que el 85% a 90% de los mielomeningoceles están asociados a hidrocefalia. La hidrocefalia es una patología relativamente frecuente ya que afecta aproximadamente a 5 de cada 10,000 nacidos vivos, (6).

Desde 1960 el tratamiento estándar de la hidrocefalia ha sido la corrección quirúrgica, la cual consiste en la inserción de un sistema valvular derivativo hacia el peritoneo o la aurícula derecha, la mayoría de los neurocirujanos utilizan el sistema derivativo ventriculoperitoneal por el menor riesgo que conlleva, (7).

Dentro de las complicaciones que puede presentarse en el postoperatorio de colocación de sistemas derivativos ventriculoperitoneales tenemos las inherentes al sistema valvular: disfunción por obstrucción o bloqueo del catéter, infección: las relacionadas con la herida operatoria como: dehiscencia y también infección de la misma.

El refinamiento de las técnicas quirúrgicas y el mejoramiento en los dispositivos de derivación del líquido cefalorraquídeo han aumentado la sobrevida y beneficiado la calidad de vida de los lactantes y niños con hidrocefalia. Actualmente la complicación más frecuente y discapacitante de estos procedimientos es la infección del líquido cefalorraquídeo, la cual puede presentarse como ventriculitis, meningitis y compartimentalización del mismo. La infección es la complicación que más se ha relacionado con retraso mental y deterioro de la capacidad mental. La incidencia de infección varía de acuerdo al tipo de derivación. En el caso de la derivación ventriculoperitoneal oscila entre el 2% y 20% dependiendo del centro hospitalario, en caso de derivación ventrículo-atrial oscila entre 19% y 35%, (3).

Otros autores estiman una tasa de infección cerca de 10% a 15%, y 95% ocurre en los primeros 5 días después de la cirugía, (5). Otros refieren que con preparativos meticulosos, la frecuencia de infección puede reducirse hasta un 2%, (8).

Entre los factores que incrementan el riesgo de infección están la causa de la hidrocefalia (por ejemplo mielomeningocele roto), la edad del paciente, las condiciones de la piel, la duración del procedimiento quirúrgico, la presencia de sistemas derivativos previos, la presencia de fugas posteriores a la colocación de la derivación. El riesgo es mayor en niños menores de 6 meses de edad y en recién nacidos pretérmino, se han reportado orificios de los guantes quirúrgicos, la flora bacteriana residente de la piel y sobre todo la densidad bacteriana en la misma. Otros factores son la cantidad de personal que interviene en el procedimiento, a mayor número mayor contaminación ambiental, la hora de la cirugía, siendo mejor a primera hora y la experiencia del cirujano. (9).

En relación a la etiología, alrededor del 40% de las infecciones son causadas por **Sthaphylococcus epidermidis** y cerca del 20% por **Syaphylococcus aureus**, otros microorganismos son menos frecuentes como **Streptococcus** y gran negativos, (9).

Las manifestaciones clínicas más importantes que indican derivación infectadas son: malestar general, fiebre, cefaleas, vómitos, distensión abdominal, dolor y eritema alrededor de la herida operatoria, disfunción valvular, proteína C reactiva elevada y estudios de LCR alterados: citoquímico y cultivo, (7).

El manejo de la infección consiste en tratamiento antibiótico y desde el punto de vista neuroquirúrgico retiro total o parcial del sistema con colocación de drenaje ventricular externo (no mayor de 5 días), al disponer del primer LCR estéril, se debe insertar una nueva derivación interna, (9).

Todo este proceso genera altos costos hospitalarios, aumenta la estancia hospitalaria y disminuye la calidad de vida de los pacientes, porque retardan su desarrollo psicomotor, producen mayor incremento de la circunferencia encefálica, impidiendo un adecuado desarrollo neurológico y por ende una vida normal.

En el Hospital Infantil de Morelia, ingresan rutinariamente pacientes con hidrocefalia para colocación de sistemas derivativos ventrículo-peritoneales, observándose con frecuencia la aparición de neuroinfección sobretodo en el periodo postoperatorio, lo cual conlleva a prolongar su estancia hospitalaria, administración de antibióticos de mayor espectro y alto costo, incremento del riesgo para la adquisición de otras infecciones intrahospitalarias, convirtiéndose en

un grave problema de salud que amerita ser abordado, motivo por el cual se ha seleccionado como tema de investigación.

El presente estudio tiene como finalidad determinar la frecuencia de infección de derivaciones internas de LCR, tanto en el período postoperatorio como posteriormente, de aquellos pacientes portadores de hidrocefalia que ingresan en dicho hospital. Asimismo determinar los agentes etiológicos causantes de infección (en los casos donde se logre obtener un cultivo positivo). Por otro lado se desean conocer algunos factores asociados como: tiempo operatorio, número de neurocirujanos en la intervención, experiencia del neurocirujano, permanencia del catéter derivativo externo, antibióticoterapia usada y estancia intrahospitalaria.

Los resultados obtenidos servirán para delimitar el problema, describir el manejo que actualmente se les da a estos pacientes, proporcionarán una base para estudios futuros más específicos acerca de este problema. Además de permitir el planteamiento de soluciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

B. Objetivos.

Objetivos generales.

Describir la frecuencia de neuroinfección y factores de riesgo en niños portadores de hidrocefalia con derivación ventriculoperitoneal, en el Hospital Infantil de Morelia “Eva Sámano de López Mateos”.

Objetivos específicos.

1. Estimar la frecuencia y distribución por edad y sexo de la hidrocefalia derivada en niños con neuroinfección.
2. Determinar el porcentaje de pacientes con hidrocefalia intervenidos quirúrgicamente para colocación del sistema derivativo ventriculoperitoneal.
3. Identificar el agente etiológico en los pacientes complicados con neuroinfección.
4. Analizar la antibioticoterapia profiláctica y terapéutica más frecuentemente utilizada en los pacientes con neuroinfección.
5. Identificar el número de pacientes y días con colocación de catéter derivativo externo.
6. Estimar el promedio de tiempo operatorio para la colocación de los sistemas valvulares ventrículo-peritoneales en el Hospital Infantil de Morelia.
7. Determinar el promedio de estancia hospitalaria de los pacientes complicados con neuroinfección.

C. Justificación e importancia.

La historia natural de la hidrocefalia no tratada es pobre, con un 50% de los niños que mueren antes de los 3 años y solo 20-23% que llega a la vida adulta. De estos pacientes que sobreviven, sólo el 38% presenta una inteligencia normal, si bien el riesgo quirúrgico es bajo, la mortalidad a los 10 años es del 5-15% y un gran número de estas muertes son debidas a mal manejo de las disfunciones valvulares. La mayoría de los pacientes presentarán déficit neurológico: 60% motores, 25% auditivos o visuales. (10).

El manejo del paciente con hidrocefalia, requiere un abordaje multidisciplinario, no sólo es responsabilidad del neurocirujano sino también del pediatra y amerita además la intervención del genetista, urólogo, nutriólogo, fisiatra, ya que la patología en sí conlleva un crecimiento pondoestatural y un desarrollo psicomotor más lento en comparación a un niño normal. Por tanto es competencia de todos y de suma importancia conocer realmente la situación en la que se encuentran estos pacientes, los cuales ingresan rutinariamente en hospitales pediátricos, sobre todo en nuestro País, donde existe una incidencia alta de defectos del cierre del tubo neural.

Se ha estimado que mientras a más temprana edad se corrijan las hidrocefalias congénitas, y haya una mínima manipulación del sistema derivativo ventrículo-peritoneal, una vez colocado, mejora el pronóstico de estos pacientes, (7). En relación a esto algunos afirman que el tratamiento quirúrgico de hidrocefalia debe ser realizado lo más precozmente posible, antes del primer mes de vida, con adecuadas técnicas de asepsia, evitando las complicaciones que llevan a revisión de sistema, lo cual perjudica el desarrollo cognitivo de los pacientes, (11).

Por estas razones se considera pertinente realizar esta investigación, cuyo objetivo general es determinar la frecuencia de neuroinfección en pacientes portadores de hidrocefalia, tanto en el período postoperatorio como posteriormente. Además de determinar los agentes etiológicos causantes de infección, se desean conocer algunos factores asociados como: tiempo operatorio, uso de antibióticos profilácticos y terapéuticos, experiencia del neurocirujano, permanencia del catéter derivativo externo y estancia hospitalaria.

Los datos obtenidos a través de la investigación permitieron delimitar la problemática, describir el manejo que se les proporciona actualmente a estos pacientes; así como la formulación de conductas alternativas que contribuyan a una mejor evolución y pronóstico de estos pacientes.

D. Alcance y limitaciones.

Con la realización y los resultados obtenidos en esta investigación se espera describir la situación que actualmente enfrentan los pacientes con hidrocefalia y neuroinfección en nuestro centro, encontrándose una alta frecuencia de neuroinfección, variabilidad en el tratamiento tanto médico como quirúrgico, siendo la evolución tórpida en muchos de los casos.

Esperamos proporcionar una base para estudios más específicos, analíticos y a largo plazo que permitan conocer mejor todos los factores implicados en esta frecuencia elevada. Se espera sensibilizar a todo el equipo encargado del manejo de estos pacientes (neurocirujanos, pediatras e infectólogos) a sumar esfuerzos que contribuyan a modificar todos aquellos factores que sean susceptibles de hacerlo y cambiar así el pronóstico que hoy día tienen estos pacientes.

CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO.

A. Antecedentes de la investigación.

Hasta el advenimiento de los sistemas derivativos (hace más de 50 años), la hidrocefalia usualmente era fatal. En los últimos años se ha avanzado en la comprensión del mal funcionamiento valvular y existe una mayor información de los cambios hidrodinámicos y metabólicos que ocurren en el cerebro como resultado de la hidrocefalia. La prevalencia de la hidrocefalia es de 0.48 a 0.81% en 1000 nacidos vivos y un porcentaje significativo de estos pacientes permanecerá con alguna secuela neurológica, (10).

Fobe y colaboradores, encontraron que el mielomeningocele ocurre con una frecuencia aproximada de 0.4 por 1000 nacidos vivos y está asociada a hidrocefalia en un 85 a 90%, estudiaron 45 niños con hidrocefalia derivada y mielomeningocele, la edad promedio fue de 7.5 años, 16 masculinos y 29 femeninos, obteniendo que el coeficiente intelectual está directamente relacionado con el nivel motor, teniendo mejores resultados cognitivos los niños con menores trastornos motores funcionales. La cognición fue mejor en niños operados antes de los 7 días de vida disminuyendo progresivamente a partir del primer mes, peores fueron los resultados en el grupo que presentó infección del sistema de derivación y el pronóstico fue progresivamente peor de acuerdo al número de revisiones. Encontraron también que a mayor perímetro cefálico peor es el nivel cognitivo, concluyendo que el tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia tiene que ser hecho antes del primer mes de vida, evitando reintervenciones e infecciones que tienen un impacto desfavorable en el coeficiente intelectual.

Otro estudio a nivel mundial es el realizado en Toronto, los autores analizaron prospectivamente factores de riesgo peri-operatorios para infección del shunt de LCR en un cohorte de niños entre 1996 y 1999. Seleccionaron 299 pacientes sometidos a cirugía para inserción o revisión del shunt, a los que se les hizo seguimiento hasta 6 meses del postoperatorio para describir cualquier desarrollo de infección del shunt. El 10.4% de los pacientes experimentó infección del shunt, los microorganismos infectantes más comunes fueron **Staphylococcus aureus y Staphylococcus coagulasa negativo**. Tres variables perioperatorias fueron asociadas significativamente con un elevado riesgo de infección del shunt: 1. La presencia de fuga de LCR en el post-operatorio, 2. Pacientes prematuros menores de 40 semanas de gestación al momento de la cirugía y 3. El número de veces que el sistema derivativo fue inadvertidamente expuesto a guantes quirúrgicos rotos; recomendándose entre otras cosas un mínimo contacto manual del cirujano con el sistema derivativo y el uso del doble guante. (12).

Se realizó un estudio retrospectivo en el que se plantean los parámetros de infección o mal función del shunt ventrículo-peritoneal encontrado en 129 niños con hidrocefalia que ingresaron para colocación del shunt ventrículo-peritoneal al hospital veterano de Taipei desde enero de 1997 a junio de 2001. Encontrando que la infección ocurrió en los primeros 5 meses de colocado el shunt, la tasa de infección en niños menores de 1 año fue de 10.7%, de 1 a 7 años de 5.3% y de 7 a 16 años de 5.7%; además de una tasa de infección en recién nacidos prematuros de 13%. Los organismos causantes de infección fueron agentes **Gram positivos** (predominantemente **Staphylococcus coagulasa negativo**), seguidos de **bacilos gran negativos 14% y hongos 10%** (todos *Candida albicans*). Los signos de infección más comunes fueron fiebre, convulsiones, alteraciones de líquido cefalorraquídeo como leucocitos $>100/\text{mm}^3$, neutrófilos $> 10\%$, glucosa baja, proteínas altas y niveles de proteína C reactiva sérica elevada. (13).

Otro estudio se realizó con la finalidad de determinar algunos factores predictores de infección o mal función del shunt ventrículo-peritoneal, revisando un total de 81 pacientes, 12 con infección y 69 con mal función del shunt encontrando que en pacientes con sospecha de mal función la presencia de eosinofilia $> 5\%$ en el líquido ventricular indica patología del shunt. La combinación de fiebre y neutrofilia $> 10\%$ es predictivo de infección, coincidente este último dato con lo referido por Chou Lan. (14).

En Pershey (USA), Kanev y Sheehan realizaron una revisión retrospectiva de operaciones derivativas por un único cirujano durante 62 meses (diciembre 1997 a febrero 2003) para analizar la tasa de infección. En 62 meses fueron realizados 526 reemplazos de válvulas o revisiones en pacientes hasta 18 años de edad. Hubo 7 infecciones valvulares (1.33%), en 5 casos el organismo fue **Staphylococcus epidermidis**, un caso estaba infectado con **Haemophilus influenzae** y otro con **Staphylococcus aureus**. Cada infección fue tratada con drenaje ventricular externo y antibiótico endovenoso, el nuevo sistema valvular fue colocado en un nuevo sitio de incisión al menos 5 días después del cultivo estéril de LCR. Estableciendo que la derivación ventrículo-peritoneal es la operación más común para hidrocefalia, las infecciones están asociadas con futuros riesgos elevados de reinfección, mal función y al desempeño de la escolaridad. Su tasa de infección durante 62 meses fue limitada a 1.33%, una técnica quirúrgica única, manipulación limitada de la piel y el instrumental, el uso de doble guante pueden ser factores importantes para limitar las infecciones valvulares. (15).

Se realizó en Nizaam's Institute of medical Sciences (India) un estudio retrospectivo en 226 pacientes con shunt cuyas muestras de LCR fueron enviadas para estudio bacteriológico en un período de 1 año y 6 meses (21). El diagnóstico de infección por laboratorio fue establecido por conteo de células, test bioquímico, cultivo bacteriológico y test de susceptibilidad antibiótica. Reportando 9 cultivos positivos, el **Staphylococcus coagulasa negativo** fue el agente más común con

36.36%, seguido de *Pseudomonas auruginosa* (3 casos), ***Escherichia coli*** (3 casos), y ***Klensiella pneumoniae*** (1 caso). La mayoría de los gérmenes aislados fueron sensibles a cefalosporinas de tercera generación y quinolonas. Resaltando que todos los pacientes sobrevivieron una vez retirado el shunt colonizado. (16).

Más recientemente, se realizó un estudio retrospectivo en el que se revisaron 274 pacientes que ingresaron al servicio de neurocirugía del Tribhuvan University Teaching Hospital (Nepal) (15), para colocación del Shunt ventrículo-peritoneal entre febrero 1995-2004. Un 67% eran niños menores de 18 años y 42% menores de 15 años, 46% de los casos fueron hidrocefalias comunicantes y 44% obstructivas; 41 pacientes desarrollaron al menos una complicación en el postoperatorio, 32% presentaron mal función del shunt (migración, obstrucción, sobredrenaje, mal posición), 17% presentaron infección del shunt. Un total de 11 pacientes fallecieron entre el primer y 40vo día de la inserción del shunt, la causa inmediata de muerte en 5 de estos pacientes fueron progresión del tumor cerebral, infección del shunt, discrasia sanguínea, sepsis e hipotensión secundaria a émbolo pulmonar.

Se realizó un estudio en el departamento de Pediatría del Hospital Central "Antonio María Pineda" con 54 pacientes hidrocefálicos derivados encontrando una incidencia de ependimitis ventricular del 24%, siendo más frecuente en menores de un año, predominando el sexo masculino, el tiempo promedio de haberse colocado el sistema derivativo fue de 1.77 meses; las bacterias gran negativas fueron los gérmenes más frecuentemente aislados (69.23%), dando soporte a la hipótesis de que el factor más importante en la adquisición de esta complicación es el adecuado manejo perioperatorio del paciente. (17).

Sequera en el mismo Hospital, realizó un estudio durante el año 2000-2001, el cual reportó una incidencia de defectos del cierre del tubo neural de 3 por 1000 nacimientos, siendo el mielomeningocele el defecto más frecuentemente encontrado, concluyendo que existe una alta frecuencia de defectos del cierre del tubo neural. (18).

Ya se han estudiado los factores epidemiológicos y defectos del tubo neural, encontrando una incidencia de 3.1 por 1000 nacimientos, 40 de los casos fueron en recién nacidos vivos con una incidencia de 2.06 por 1000; la anencefalia ocupó el primer lugar, seguida por espina bífida, raquisquisis y encefalocele; en relación a los factores epidemiológicos se encontró una edad materna promedio de 24 años, paterna de 30 años, más del 60% de los padres refería exposición a plaguicidas y falta de ingestión de ácido fólico. Se concluyó que los defectos del cierre del tubo neural tienen origen multifactorial. (19).

En general, se observa una tasa muy variable de infección, siendo una de las más bajas la reportada por Kanev y Sheehan de 1.33% en donde se resalta el

uso de una técnica quirúrgica única y manipulación mínima de piel e instrumental. (15).

La mayoría de los estudios concuerdan en que la infección ocurre en los primeros meses al acto operatorio (inserción del shunt), que el riesgo aumenta en menores de 1 año y que los gérmenes más frecuentemente aislados son Gram positivos del tipo **Syaphylococcus**; coincidiendo estas variables con parte de los objetivos específicos a desarrollar en ésta investigación.

Por otro lado, un solo estudio resaltó el uso de profilaxis antibiótica, arrojando una tasa de infección de 3.98%, sin registro de mortalidad, factor que es importante destacar. (16).

De esta manera los datos reportados en estas investigaciones resaltan la importancia de realizar estudios sobre este tópico, ya que la infección del shunt es la complicación más común en pacientes con hidrocefalia sometida a derivación.

B. Bases teóricas.

La hidrocefalia es una dilatación del sistema ventricular cerebral causado por un desequilibrio en la producción y absorción del líquido cefalorraquídeo (LCR), el cual se acumula en forma excesiva, (20).

Normalmente el LCR, se produce en el plexo coroideo de los ventrículos cerebrales, a un débito estable cercano a los 20 mililitros por hora, tanto en el niño como en el adulto. Esta producción no está influenciada por las variaciones fisiológicas de la presión intracraneal (PIC) y solo disminuye con niveles muy elevados de PIC, (21).

El LCR circula desde los ventrículos a través de las cisternas de la base del cráneo y de los espacios subaracnoideos y el raquis por mecanismos complejos hasta los sitios de absorción. Se trata de un flujo pulsátil dependiendo del flujo vascular en forma de oleadas con movimientos anterógados y retrógados. Se reabsorbe a nivel de los senos venosos craneanos por un fenómeno pasivo que depende de los gradientes de presión entre el espacio subaracnoideo y el seno. (21).

La hiperproducción de LCR es debida casi exclusivamente a los tumores del plexo coroideo (papiloma o carcinoma), por sí sola produce una hipertensión intracraneal e hidrocefalia. El obstáculo a la circulación del LCR es la causa de la mayoría de las hidrocefalias, el aumento en la resistencia creada por el obstáculo está más allá de los ventrículos.

La obstrucción puede ser debida a varias patologías: un estrechamiento malformativo en las vías de pasaje del LCR (estenosis del acueducto, malformación de Chiari, etc.). Lesión expansiva que origina una compresión intrínseca o extrínseca de las vías de circulación de LCR (tumor, quiste,

hematoma, etc.). Proceso inflamatorio hemorrágico o infeccioso que lleva a una fibrosis sobre la vía de circulación de LCR, (21).

Dentro de la etiopatología tenemos las causas prenatales, las hidrocefalias congénitas se revelan principalmente en el período neonatal y pueden ser de origen malformativo en su gran mayoría, infecciosa, vascular o criptogenética. La malformación de Dandy Walker produce obstrucción a la salida del cuarto ventrículo, la malformación de Chiari aumenta la resistencia a la circulación del LCR a nivel de la fosa posterior. Las causas congénitas no malformativas son múltiples, entre ellas enumeramos las fetopatías, las infecciosas como Toxoplasmosis congénita y la infección por Citomegalovirus, (21).

Dentro de las causas postnatales, tenemos los procesos expansivos (tumor, quiste, hematoma) son la causa del 20% de las hidrocefalias de los niños, la localización más frecuente es la fosa posterior, la región pineal y mesencefálica por su cercanía al acueducto de Silvio y las lesiones del tercer ventrículo. Las meningitis originan el 7% de las hidrocefalias del lactante. Todas las meningitis bacterianas pueden producirla, por adherencias aracnoideas y estenosis del acueducto de Silvio, (21).

Las formas de presentación clínica varían de acuerdo a la edad y las circunstancias del diagnóstico. En el lactante y recién nacido la macrocefalia es el signo más evidente y frecuente, se define como un crecimiento del cráneo mayor de 2 desviaciones estándar, lo cual sirve en el diagnóstico diferencial con la macrocefalia constitucional donde el crecimiento craneal permanece en la misma faja de desviación, (21).

A las hidrocefalias se asocian signos de hipertensión intracraneana: abombamiento de la fontanela anterior, separación de las suturas craneanas, la piel del cráneo es fina y brillante. La parálisis de los músculos rectos superiores con el signo del sol poniente o signo de Parinaud o un estrabismo interno son la traducción de un daño del tectum del tallo cerebral. El edema papilar no es tan frecuente como lo son la atrofia y la disminución de la agudeza visual. (21).

El diagnóstico es evidente en los casos de macrocefalia, la ecografía transfontanelar detecta la hidrocefalia de manera simple, pero es insuficiente para diagnosticar la etiología. La tomografía axial computarizada de cráneo (TAC), examen de primera elección, demuestra la dilatación, topografía y evolución de acuerdo a la reabsorción ependimaria; es esencial en el diagnóstico etiológico, permite el seguimiento de los resultados del tratamiento y detectar las complicaciones. La resonancia magnética permite una mejor definición morfológica de los ventrículos y lesión causal, la arteriografía se utiliza para confirmar una causa vascular en la hidrocefalia, (21).

En cuanto al tratamiento, desde 1960 el tratamiento estándar de la hidrocefalia ha sido la corrección quirúrgica, la cual consiste en la inserción de un sistema valvular derivativo hacia el peritoneo o hacia la aurícula derecha, la mayoría de los neurocirujanos utilizan el sistema derivativo ventriculoperitoneal por el menor riesgo que conlleva, (17).

El refinamiento de las técnicas quirúrgicas y el mejoramiento en los dispositivos de derivación de LCR han aumentado la sobrevivencia y beneficiado la calidad de vida

de los niños con hidrocefalia. Actualmente la complicación más frecuente y discapacitante de estos procedimientos es la infección del LCR, puede presentarse como ventriculitis, meningitis y compartimentalización del mismo. Otras complicaciones son el adelgazamiento cortical, el empiema subdural, y las convulsiones. La infección es la complicación que más se ha correlacionado con retraso mental y deterioro de la capacidad mental, (3).

La incidencia de infección varía de acuerdo al tipo de derivación. En caso de derivación ventriculoperitoneal oscila entre 2 y 20% dependiendo del centro hospitalario, en caso de derivación ventrículo atrial oscila entre 19 y 35%. Muchos factores se han asociado con el aumento en el riesgo de infección. Los pacientes menores a 6 meses son los más propensos. Otros factores de riesgo son un tiempo operatorio de más de 60 minutos, procedimientos en los que participen más de 3 cirujanos, y pacientes con mielomeningocele que ameriten colocación de la derivación en los primeros 7 días de vida. En cuanto al tipo de procedimiento, los que más se asocian a infección son el reemplazo total, y la re inserción del sistema después de infección,(3).

Fisiopatológicamente las bacterias responsables de la mayoría de las infecciones son en su mayoría comensales de piel y cuero cabelludo, de baja virulencia. Los gérmenes más frecuentemente implicados son los **Staphylococcus**, principalmente los **S. coagulasa negativo** ya que producen "slime" o glycocalix, en el 70% de los casos. En los folículos pilosos también se anidan los **Streptococcus sp**, los **Corynebacterium sp**, las **Propionobacterias**, los **Enterococcus**, y en ocasiones los **bacilos coliformes Gram negativos**, (3). Díaz refiere que el **Staphylococcus** es el más frecuentemente aislado (61-85%), **Staphylococcus epidermidis** es responsable del 40% y **Staphylococcus aureus** del 20%, siguiendo en frecuencia las **enterobacterias** (6-25%) donde **Escherichia coli** es responsable de más del 50% de los casos. (1).

Estos gérmenes ganan acceso a la válvula y al LCR generalmente durante la cirugía, en menor proporción, la migración de los gérmenes ocurre a partir de la herida quirúrgica durante el periodo postoperatorio. Otra forma de infección en los que tiene derivación ventriculoperitoneal es por migración de la punta del catéter distal a una víscera hueca, generalmente colon, en estos casos, se produce una infección retrógrada por gérmenes propios del intestino grueso como los **bacilos coliformes Gram negativos**, los **Enterococcus**, los **anaerobios** y los **hongos** tipo **Candida sp.**, (3).

La presentación clínica de las infecciones del líquido cefalorraquídeo en pacientes con derivaciones del mismo, dependerá del tipo de derivación, del agente ofensor y de la edad del paciente, el tiempo de inicio de la sintomatología varía de acuerdo al tamaño del inóculo y del agente patógeno. Los **bacilos coliformes Gram negativos** son más virulentos y causan enfermedad abrumadora. Las infecciones causadas por **S. aureus** a menudo se presentan con infección de la herida quirúrgica o formación de absceso cutáneo o subcutáneo. Los **Staphylococcus coagulasa negativo** generalmente se presentan en una forma menos virulenta y más insidiosa e indolente. (3).

El tiempo de inicio de la infección después del procedimiento quirúrgico se ha asociado con el tipo de microorganismo involucrado. Los pacientes infectados por **S. aureus** generalmente tienen un inicio temprano (primeros 15 días postquirúrgicos), mientras que aquellos infectados por **Staphylococcus coagulasa negativo** tienen inicio tardío: más de 15 días, (3).

En pacientes con derivación ventriculoperitoneal la infección se divide en temprana si se presenta en los primeros 15 días postoperatorios y en tardía si ocurre después. Los síntomas y signos son generalmente vagos e insidiosos. Hay fiebre, disfunción valvular en el 80-100% de los casos. Vómitos, náuseas e irritabilidad en el 20-30%. Los signos meníngeos son un hallazgo constante y se presentan en una quinta parte de los casos. Otra quinta parte de los pacientes va a presentar apnea y convulsiones y en el 5% de los casos va haber infección de la herida quirúrgica o infección del túnel, que consiste en eritema, inflamación y/o supuración de la piel sobre el recorrido del catéter distal o proximal.

Otra presentación clínica en el paciente con derivación ventriculoperitoneal es la peritonitis. Esta puede ser dada por **cocos Gram positivos** tipo **Staphylococcus**, por siembra al peritoneo y acción de sus toxinas sobre el mismo. Esta modalidad de infección puede ocurrir de semanas a meses después de la cirugía y las manifestaciones son predominantemente abdominales, generalmente sin compromiso neurológico. En estos casos, la punta del catéter distal se puede visualizar libre en la cavidad peritoneal y generalmente no hay formación de pseudoquistes ni perforación de víscera hueca.

En un paciente con sospecha de neuroinfección se debe realizar estudio del líquido cefalorraquídeo, en el citoquímico hay parámetros útiles para diferenciar entre infección y disfunción valvular como: el recuento de leucocitos que generalmente es superior a 100/mm³ en casos de infección, un porcentaje de neutrófilos superior a 15%. Los recuentos más altos de leucocitos en el líquido cefalorraquídeo se han observado en pacientes con infecciones por bacilos **coliformes Gram negativos**. El promedio de formas segmentadas usualmente es de 63% (rango de 20-100%). La concentración promedio de proteína es de 136 mg/dl (rango 40-375 mg/dl). Los pacientes con hidrocefalia hipertensiva pueden presentar en el líquido cefalorraquídeo leucocitosis y elevación de proteínas en ausencia de infección. Se ha encontrado que la hipoglucoorraquia se presenta tanto en infección como en disfunción. El porcentaje de eosinófilos puede estar aumentado en ambos casos, (3).

La bacteriología de las infecciones del líquido cefalorraquídeo en pacientes con derivaciones del mismo, refleja la flora normal de la piel y del cuero cabelludo del huésped. En una serie de 297 pacientes seguidos por 7 años, el 75% de los episodios infecciosos fueron causados por **Staphylococcus coagulasa negativo** y **S. aureus**. Entre los estafilococos predominan los **Staphylococcus** predominan los **Staphylococcus coagulasa negativo** y se ha visto que de los que producen infección el 70% son productores de glicocálix. El 19-22% de los episodios infecciosos son causados por infecciones por bacilos **coliformes Gram negativos** que se aíslan en cultivo puro o mixto, sobre todo en casos de perforación de víscera hueca por la punta del catéter distal. Otros organismos tales como

Enterococcus, Bacillus sp, Streptococcus viridans y Difteroides pueden coexistir con anaerobios y con **bacilos coliformes** en el 14% de los pacientes con derivación ventriculoperitoneal que presentan infección del líquido cefalorraquídeo, (3).

Ante la sospecha clínica de una infección de líquido cefalorraquídeo en un paciente con derivación, se debe llegar a un diagnóstico microbiológico específico por medio de la tinción de Gram y el cultivo de líquido cefalorraquídeo obtenido del reservorio y de cualquier área con purulencia, además, se debe tomar hemocultivo. La obtención de líquido cefalorraquídeo debe ser realizada por un neurocirujano o por una persona familiarizada con el procedimiento. Una punción del reservorio o una muestra del líquido cefalorraquídeo a través del drenaje ventricular externo es esencial para establecer el diagnóstico de infección. En el paciente febril, pero con pocas probabilidades de tener infección asociada a la derivación, se deben de buscar otros focos, sobre todo el tracto urinario, y evitar así punciones innecesarias del reservorio y el contaminar la derivación en el paciente bacteriémico, (3).

Debe rasurarse el cuero cabelludo sobre el reservorio, normas de asepsia y antisepsia, hacer la punción con una aguja número 21, a la que idealmente se le debe adaptar un raquí-manómetro para medir la presión de apertura y de cierre. En casos de drenaje ventricular externo se debe dejar gotear la muestra en lugar de aspirar para no arrastrar detritos. Se debe solicitar que se incube la muestra de líquido cefalorraquídeo por un mínimo de 10 días. A todos los pacientes con derivación ventriculoperitoneal con sintomatología abdominal se les debe hacer una radiografía simple de abdomen para ubicar la punta del catéter distal y un ultrasonido de abdomen para evidenciar cualquier colección que pudiera existir. (3).

Una vez definida la infección por criterios clínicos y por alteración en el citoquímico de líquido cefalorraquídeo se debe iniciar el tratamiento antibiótico empírico, al tener un resultado positivo de cultivo se debe instaurar la terapéutica antimicrobiana específica de acuerdo de acuerdo al patrón de sensibilidad del antibiograma. La conducta neuroquirúrgica consiste en el retiro total o parcial del sistema con colocación de drenaje ventricular externo o extereorización del sistema a un sistema cerrado y una vez esterilizado el líquido cefalorraquídeo, hacer un reemplazo. Se ha asociado a un 94% de cura en una serie de estudios revisados.

Una segunda modalidad es el reemplazo inmediato en el lado contra lateral. Se ha asociado a un 71% de curación en el 85% de los estudios revisados. La desventaja de esta modalidad es que si aún hay bacterias circulantes en el líquido cefalorraquídeo, éstas colonizarán el sistema y posteriormente causarán una recaída. Estas dos modalidades están indicadas en caso de infección de la herida quirúrgica, en caso de exposición del sistema en cualquiera de sus partes, en caso de infección del túnel, en caso de infección por bacilos **coliformes Gram negativos**, en caso de **hongos**, de **Bacillus sp**, en caso de peritonitis con o sin perforación de víscera hueca, y en caso de pacientes con derivación ventriculoatrial, (3).

El tratamiento antibiótico empírico se debe instituir apenas se tome la muestra de líquido cefalorraquídeo, existen varias opciones terapéuticas dependiendo de su actividad contra los gérmenes más frecuentemente implicados y de su penetración al sistema nervioso central. En términos generales, la terapia empírica inicial recomendada es una penicilina antiestafilocócica y ceftazidima para cubrir tanto Estafilococos como bacilos **coliformes Gram negativos entéricos** y no entéricos. Esto, si el paciente no luce séptico y no está críticamente enfermo. Si lo estuviera, es preferible iniciar la cobertura contra **cocos Gram positivos** con vancomicina, en caso de infección por estafilococos, algunos expertos recomiendan la adición de rifampicina por su efecto sinergista con la vancomicina y las penicilinas antiestafilocócicas. La duración recomendada para infección por **Staphylococcus** es de 15 días a partir del primer líquido cefalorraquídeo estéril y de 17 a 21 días para bacilos **coliformes Gram negativos**. (3).

La administración concomitante de antibióticos instilados en el ventrículo a través del reservorio o de un catéter con ventriculostomía, no está indicada rutinariamente. Esta medida debe reservarse para casos intratables con terapia intravenosa, cuando los cultivos de líquido cefalorraquídeo persisten positivos más allá de 7 días de tratamiento. Se han utilizado la vancomicina, la gentamicina, la amikacina, cefazolina y la cefalotina.

C. Prevención.

Existen muchos estudios encaminados a determinar si el uso profiláctico de antibióticos, administrados peri-operatoriamente disminuye la incidencia de las infecciones. Algunos plantean que el uso de antibióticos en forma profiláctica reducen el riesgo de infección en un 50%, (9). El régimen recomendado para pacientes pediátricos sometidos a cirugía para derivación de líquido cefalorraquídeo es una simple dosis de cefazolina 20-30 mg kilo intravenoso al inducir la anestesia, ASHP Comisión On Therapeutics (1992).

Para la prevención de las infecciones asociadas a derivaciones del líquido cefalorraquídeo se ha empleado una cuidadosa evaluación de la integridad de la piel y del cuero cabelludo, que incluye no afeitar ni colocar vías en las áreas sobre o bajo las cuales se vaya a hacer el procedimiento quirúrgico. El paciente idealmente debe programarse a primera hora de la mañana, deben operarse primero los neonatos. Se recomienda no colocar derivaciones a más de 4 pacientes en un día, que la cirugía no se prolongue más allá de 20 minutos, y que no haya más de 4 personas en la sala de operaciones. El material de la derivación debe abrirse inmediatamente antes de su colocación, la permeabilidad de la válvula no se debe probar antes de su colocación. Se recomienda no practicar más de dos incisiones en la piel. Se deben manejar todos los materiales de la derivación con instrumentos. La tasa de infección se ha visto reducida cuando se utilizan derivaciones impregnadas de antibióticos.

En resumen, la medida más importante en la prevención de estas infecciones es la adherencia estricta a la técnica aséptica tanto antes, como durante y después del acto quirúrgico. (3).

Operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	CATEGORÍA	INDICADORES
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Biológica	Recién nacido. Lac. Menor Lac. Mayor Preescolar Escolar Adolescentes	0-28 días >28 d a 11/12 12/12 a 23/12 2 a 6 años 7 a 11 años 12 a 19 años
Sexo	Condición orgánica que distingue lo masculino de lo femenino	Fenotípica	Femenino (1) Masculino (2)	Caracteres sexuales secundarios
Neuroinfección	Infección del líquido cefalorraquídeo en el postoperatorio de colocación del sistema valvular.	Clínica	Presencia Ausencia	Fiebre, vómitos, irritabilidad, convulsiones.
Agente Etiológico	Germen presente en líquido cefalorraquídeo	Biológica	Aislado No aislado	Cultivo líquido cefalorraquídeo positivo.
Permanencia Del catéter Derivativo externo	Tiempo en que el paciente mantiene el catéter derivativo externo	Cronológico		Número de días
Tiempo Quirúrgico	Duración del acto quirúrgico para colocación del sistema derivativo ventriculoperitoneal	Cronológico		Cantidad de minutos
Estancia Hospitalaria	Duración de la hospitalización	Cronológico		Número de días
Participantes de la cirugía	Cantidad de participantes presentes en la cirugía	Cronológico		Número de días
Experiencia del Cirujano	Rango o nivel académico del cirujano			Neurocirujano residente o adscrito

CAPITULO III.

MARCO METODOLÓGICO.

A. Tipo de Investigación.

Se realizó una investigación de tipo retrospectivo, ya que fundamentalmente se recopiló la información que permitió definir las características más importantes para establecer la frecuencia del problema en estudio y la descripción de algunos factores de riesgo, durante los años del 2006 al 2009.

B. Población y Muestra.

En esta investigación la población estuvo representada por todos los pacientes pediátricos con hidrocefalia derivada y sospecha de neuroinfección que ingresaron al hospital infantil de Morelia, durante dicho período, y los pacientes intervenidos para colocación del sistema derivativo ventriculoperitoneal en ese lapso, con dicha complicación. La muestra estuvo conformada por todos aquellos pacientes en los que se comprobó el diagnóstico de neuroinfección, (por clínica, alteración del líquido cefalorraquídeo y/o cultivo del mismo).

C. Procedimiento.

Para llevar a cabo la investigación se procedió a solicitar permiso o autorización a los jefes de servicio donde se encontraban hospitalizados los pacientes, se realizó una revisión de la historia clínica de cada paciente, previo a la autorización del representante con la finalidad de recopilar toda la información pertinente para cubrir los objetivos de la investigación. Los datos fueron recogidos en un instrumento de recolección de datos diseñado para tal fin, posterior a ello se continuó con la tabulación y análisis de los datos, para finalmente formular las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

D. Instrumentos de Recolección de Datos.

El instrumento estuvo representado por una ficha de recolección de datos, donde se registraron los datos de identificación del paciente, uso de profilaxis antibiótica, información inherente al acto quirúrgico (duración, número de participantes y experiencia del cirujano). Igualmente se registraron la presencia de manifestaciones clínicas de neuroinfección, características del líquido cefalorraquídeo, cultivo positivo o negativo, germen aislado y una sensibilidad antimicrobiana, antibióticoterapia empleada. Finalmente se recopilaron los datos relacionados a tiempo de permanencia del catéter ventricular externo, número de recambios y días de hospitalización.

E. Técnica de procesamiento y análisis de los datos.

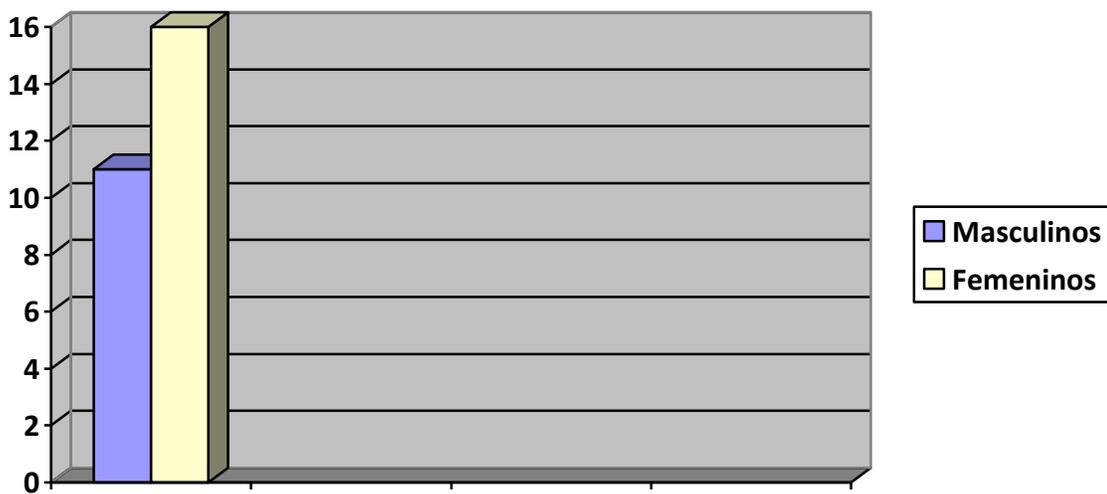
La información obtenida fue tabulada en cuadros y gráficos, los resultados se expresaron en frecuencias y porcentajes y se procedió al análisis de los mismos.

CAPITULO IV.

RESULTADOS.

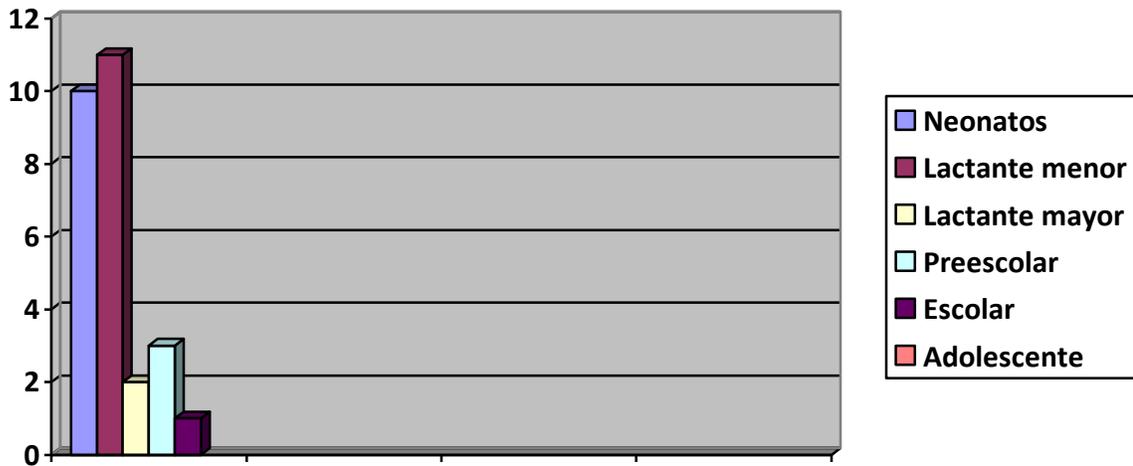
Grafica No.1 Pacientes por sexo

En esta grafica se muestra que el sexo femenino es el más afectado con hidrocefalia, con 16 casos, y el sexo masculino solo con 11 casos.



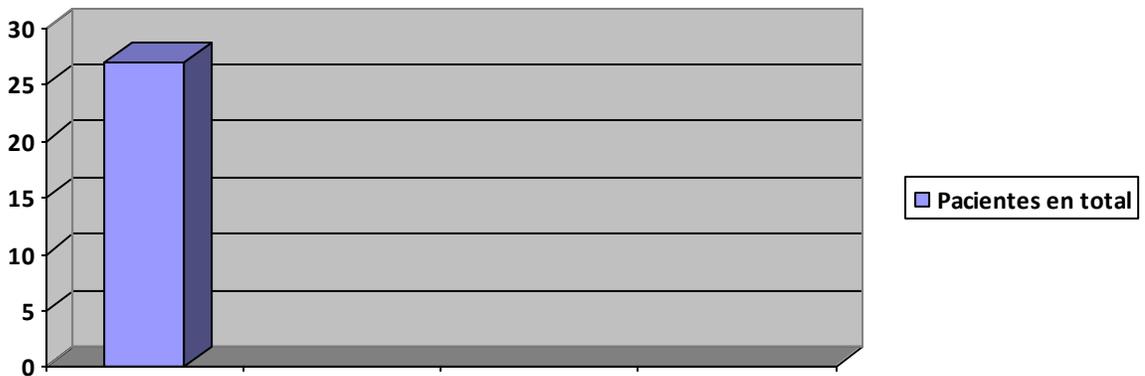
Grafica No. 2 Pacientes distribuidos por edad

En cuanto a la edad, predomina en los lactantes menores, siguiendo muy de cerca los neonatos y por último el escolar.



Grafica No. 3

Esta grafica nos muestra el total de los pacientes con hidrocefalia, durante los años comprendidos del estudio, los cuales fueron de 27 pacientes, lo que comprende 5.1 pacientes por cada mil pacientes hospitalizados durante los años de estudio.



Pacientes estudiados

Identificación del agente etiológico

Grafica No. 4

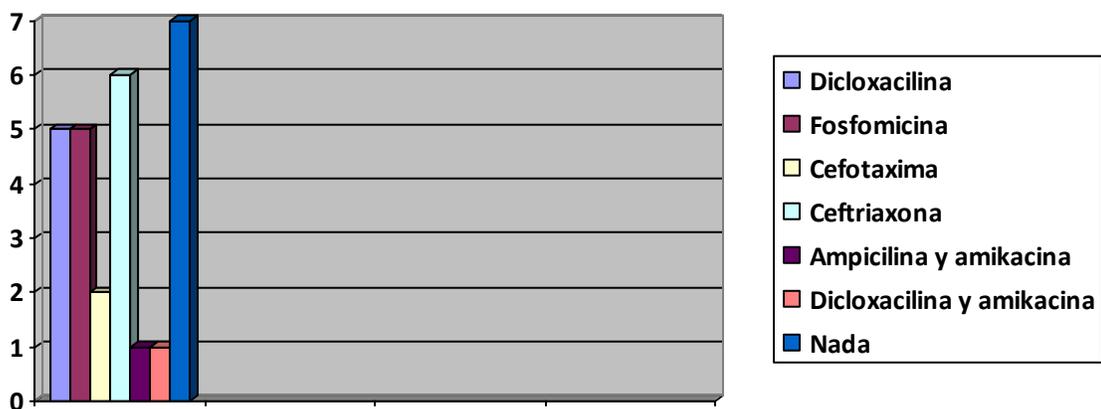
De los dos casos de neuroinfección, solo un caso se logró identificar el agente etiológico, el otro caso no se identificó, sin embargo el LCR se mostraba alterado.



Terapéutica profiláctica

Grafica No. 5

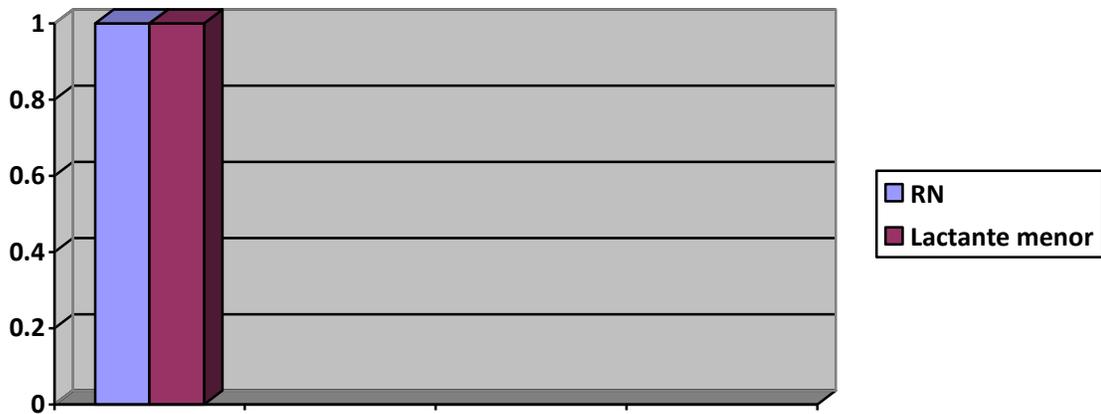
Obsérvese que el medicamento más usado fue la ceftriaxona, seguida de la dicloxacilina y ceftriaxona, sin embargo, es muy importante recalcar en un número de 7 pacientes no se utilizó ningún medicamento como profilaxis.



Grafica No. 6

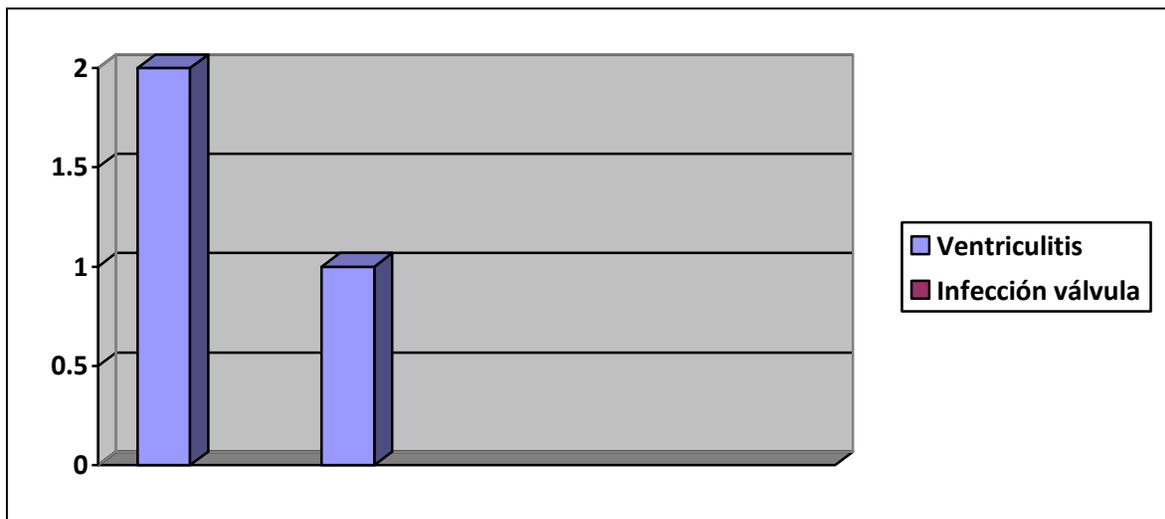
Pacientes con neuroinfección

Obsérvese en esta grafica, que solo hay un caso de infección en el período del recién nacido, así como de lactante menor.



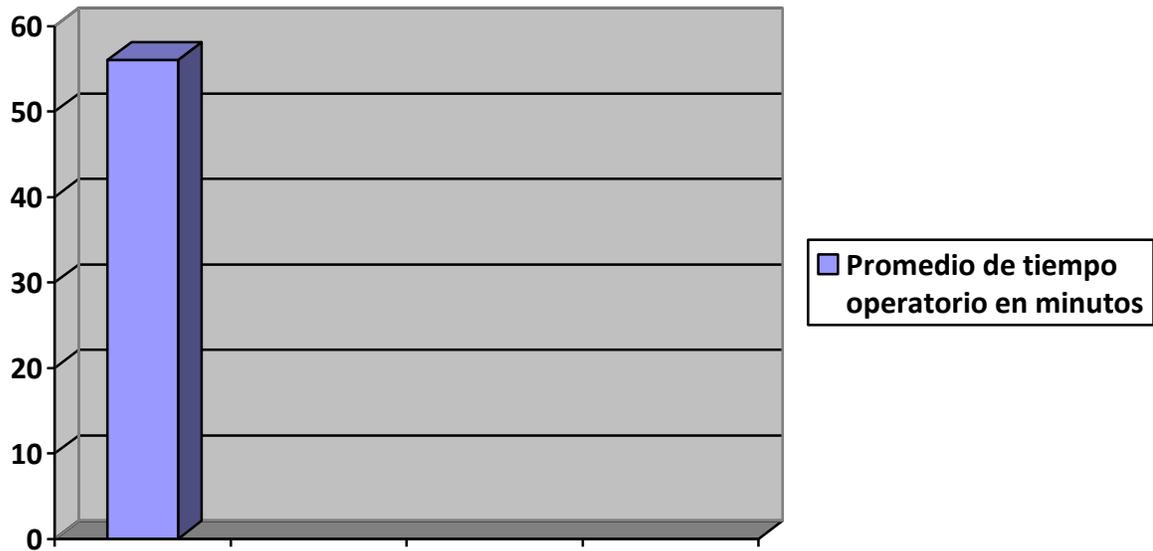
Grafica No. 7 Pacientes con infección

Esta grafica nos muestra que en este estudio solo se encontraron dos casos de infección y solo un caso de infección de la válvula, sin repercusiones en el SNC, esto comentado en grafica anterior, en cuanto al período de presentación.



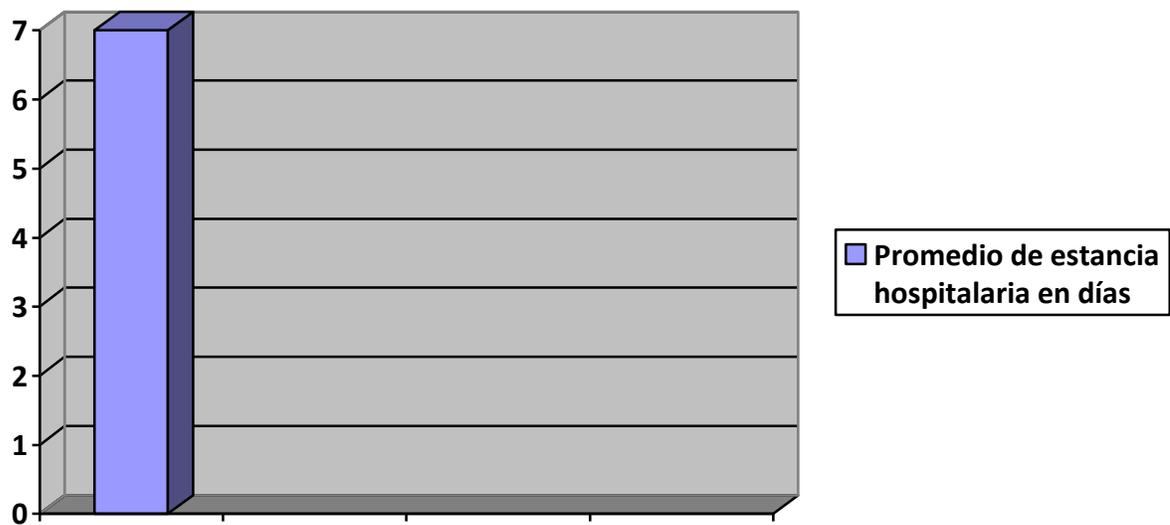
Grafica No. 8

En esta grafica se observa, un promedio de tiempo operatorio de los 27 casos en 3 años de 56 minutos, habiendo cirugías en la cual necesitaron de hora y media para la colocación de un sistema derivativo ventriculoperitoneal.



Grafica No. 9

En cuanto a la estancia operatoria el promedio fue de 7 días, habiendo pacientes dados de alta a los 3 días postoperado, y otros a los 15 días, por problemas ajenos.



CAPITULO V.

DISCUSIÓN.

La colocación de sistemas derivativos ventriculoperitoneales es uno de los procedimientos más comunes en la práctica neuroquirúrgica, y uno de los problemas más significativos en este procedimiento es la infección. La incidencia puede variar entre 2 al 29%, dependiendo del centro hospitalario.

La frecuencia de neuroinfección encontrada en el Hospital Infantil de Morelia es baja, con lo reportado en la literatura, como lo es en el estudio de Kulkarni (2001), con 10.4% de infección. (12).

En relación a la aparición de infección del sistema ventriculoperitoneal en el periodo postoperatorio, se dice que esto ocurre en los primeros meses posterior a la cirugía, (6), en este estudio plantean que el 70% se presentan en los dos primeros meses después de la cirugía, incrementándose a 90% a los 6 meses. En este estudio se encontró una frecuencia de neuroinfección en el postoperatorio de 40% (hasta 5 meses después de la cirugía), cifre superior encontrada por Kulkarni con una tasa de infección del 10.4%. (12).

Uno de los riesgos que incrementan el riesgo de infección valvular es la edad del paciente, se dice que el riesgo es mayor en niños menores de 6 meses, (6). En este mismo estudio el autor observó que el 66.6% de los casos de neuroinfección ocurrieron en lactantes menores, mientras que en otros estudios obtuvieron una mayor frecuencia de neuroinfección en niños menores de 1 año, (2), (3).

Como se mencionó anteriormente, las infecciones del shunt son más frecuentemente causadas por **S. coagulasa negativo** (65%), seguido por bacterias gran negativas (19 a 22%) de los casos, (21). Acotando que la mayoría de estos microorganismos son comensales de la piel y resultan de la contaminación directa durante la cirugía. También se ha referido que el estafilococo es el agente más frecuentemente aislado (61-85%), de los cuales el **S. epidermidis** es responsable del 40% y **S. aureus** del 20%, siguiendo con frecuencia las enterobacterias, en donde la **E. coli** es la responsable de la mayoría de los casos, (6).

De los 27 casos de hidrocefalia, la cual fue derivada ventriculoperitoneal, dos casos se reportaron con infección, de los cuales solo un caso se logro aislar el agente, siendo la **Pseudomonas aeruginosa**, en el otro caso no se aislo el agente. Por lo que estos resultados no coinciden con la literatura y con lo referido en los estudios revisados, donde los microorganismos infectantes más comunes fueron **S. aureus** y **S. coagulasa negativo**, (11), (2), (3), (10).

En relación al manejo de los niños con hidrocefalia derivada y neuroinfección se encontró que en el 100% de los casos se les colocó sistema derivativo externo, con una duración del sistema de 18 días en ambos pacientes. Si se revisan las referencias bibliográficas, ningún estudio concuerda con el sistema derivativo externo de nuestro hospital, ya que los estudios señalan que no debe de durar

más de 5 días el sistema derivativo externo y al disponer de LCR estéril, se debe insertar un nuevo sistema derivativo interno. (1).

En relación a la profiláctica terapéutica, se encontró que en el 74% de los pacientes se usó dicha profiláctica, siendo el antibiótico más utilizado la ceftriaxona (22.2%), seguido de fosfomicina (18.5%), dicloxacilina (18.5%), cefotaxima (7.4%), ampicilina y amikacina (3.7%), dicloxacilina y amikacina (3.7%), el 25.9% de los pacientes no se utilizó terapéutica profiláctica. Otros estudios a nivel mundial recomiendan el uso de cefazolina o cefalotina como elección para la profilaxis en la colocación de sistemas derivativos venticuloperitoneales, siendo recomendada una sola dosis 30 minutos previo a la incisión de piel. (13).

Ante un paciente con sistema derivativo venticuloperitoneal y sospecha de neuroinfección y una vez obtenidas las muestras apropiadas, se iniciará un tratamiento antibiótico empírico que deberá cubrir la infección estafilocócica, así como la infección por bacilos gram negativos, la pauta empleada con más frecuencia es la combinación de vancomicina y ceftazidima, (1).

En nuestro hospital, los dos casos de neuroinfección hubo terapia profiláctica, uno con fosfomicina y el segundo caso con ceftriaxona, en el primero se usó como terapia empírica para neuroinfección la continuación de fosfomicina, en el segundo caso, cuando se utilizó la profilaxis con ceftriaxona, se utilizó tratamiento para neuroinfección vancomicina y ceftriaxona, posteriormente en ese mismo caso se suspendió y se inició con imipenem, gentamicina y gentamicina intraventricular. En el primer caso no se aisló agente etiológico, en el segundo caso se aisló la *Pseudomonas aeruginosa*.

En relación a la estancia hospitalaria y evolución de los pacientes, en promedio fueron de 7 días, siendo la estancia más corta 3 días y la más larga de 17 días, y de los casos de neuroinfección, en el caso del aislamiento de la *P. aeruginosa* fue de meses, lo que corresponde a altos costos, así como, alta mortalidad y secuelas.

Pocos estudios registran mortalidad, planteándose que la presencia de infección conlleva un riesgo de mortalidad a largo plazo que sobrepasa el 30%.

Otro riesgo es el promedio del tiempo quirúrgico, en el presente estudio se determinó que el promedio de tiempo quirúrgico para la colocación de sistemas derivativos venticuloperitoneales en nuestro hospital oscila alrededor de 56 minutos, siendo el tiempo quirúrgico más bajo de 35 minutos y el más largo de una hora y media, sin embargo, para nuestros casos de infección, no se relaciona con tiempo quirúrgico aumentado.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES.

La frecuencia de neuroinfección en niños portadores de hidrocefalia y derivación ventriculoperitoneal en el Hospital Infantil de Morelia "Eva Sámano de López Máteos" fue de 7.4%.

El 100% de los casos presentó neuroinfección en el período postoperatorio, incluso antes de 5 meses posterior a la colocación del sistema derivativo ventriculoperitoneal.

El 74% de los pacientes intervenidos para colocación de sistemas derivativos ventriculoperitoneales recibió antibioticoterapia profiláctica. Los antibióticos más empleados frecuentemente fueron ceftriaxona, fosfomicina y dicloxacilina.

En los pacientes con hidrocefalia y neuroinfección, la mitad corresponden al género masculino y por ende la otra mitad al género femenino, sin embargo, el 59.2% de las hidrocefalias corresponden al género femenino, y el 40.7% corresponden al género masculino.

En cuanto a las edades, los dos casos corresponden a menores de un año (un neonato y un lactante menor), que son las edades de mayor riesgo.

De los agentes etiológicos aislados, solo en un casos se aisló (*Pseudomonas aeruginosa*), en el otro caso no se aisló agente etiológico.

De acuerdo al tratamiento de la neuroinfección, en un caso fue con fosfomicina, y en el caso de la *P. aeruginosa* fue con vancomicina y ceftriaxona, y posteriormente con imipenem y gentamicina.

En el 100% de los pacientes fueron manejados con catéter derivativo externo, permaneciendo el mismo 18 días en ambos casos.

El 50% de los pacientes con neuroinfección permanecieron hospitalizados más de un mes.

El promedio de tiempo quirúrgico para la colocación del shunt fue de 56 minutos como promedio, siendo de 35 minutos el tiempo más corto y de una hora y media el tiempo más largo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Díaz C. y cols.; Hidrocefalia, derivación ventricular y endodermoides. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología.*, 2003: 23(2):38-43.
2. Pople, I.; 2002, *Journal of Neurology Neurosurgery and psychiatry*; 73; pp 17-22.
3. Odio y Huertas; 2001; *Acta Pediatrica*; Costa Rica, San Jose; Ld 15; Numero 1.
4. Mukhida, K. y cols.; Management of hydrocephalus with ventriculoperitoneal shunt: Review of 274 cases.; *Nepal Journal of Neuroscience*; 2004; vol. 1; No. 2; pp 104-112.
5. Cabellos et al. 2002. *Infecciones del Sistema Nervioso Central*. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica.
6. Pérez, Y.; Factores Epidemiológicos y Defectos del Tubo Neural; Departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital Central "Antonio María Pineda"; Barquisimeto; Mayo 2001-2002.
7. Fobe, J. et al.; 1999; *Arq. Neuropsiquiatr*; 57 (1); pp 44-50.
8. Nelson; *Textbook of Pediatric*; Mc Graw-Hill; 15 edition; 1997; Volumen 2; pp 2092-2095.
9. Livingston, J. y cols.; hidrocefalia, que hay de nuevo?; *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.*; 2001; 85; pp 149-154.
11. Camacho, M. Incidencia de Endodermoides Ventricular en pacientes portadores de Derivaciones Ventriculoperitoneales en el Departamento de Pediatría del Hospital Central "Antonio María Pineda". Septiembre 1999-2000.
12. Kulkarni, A. y cols.; Cerebrospinal fluid shunt infection; a prospective study of risk factors; *Journal of Neurosurgery*; 2001; (94); pp 195-201.
13. Cheng- Chou Ian y cols. Early diagnosis of ventriculoperitoneal shunt infections and malfunctions in children with hydrocephalus. *Journal Microbiology Immunology Infect.* 2003; 36: 47-50.

14. Mc Clinton, D. et al.; Predictors of ventriculoperitoneal Shunt Pathology; Pediatrics Infections Disease Journal; Junio; 2001; vol. 20 (6); pp 593-597.
15. Kanev, P. y Sheehan, J.; Reflections on shunt infection; Pediatric Neurosurgery; 2003; 39; pp 285-290.
16. Sagurna,P.; Ventriculoperitoneal Shunt infections; Indian Journal of Medical Microbiology; 2006; vol. 24; pp 52-54.
17. Código de Ética en Medicina, aprobado en CXXXIX Reunión Extraordinaria de la Asamblea, octubre del 2003. Barquisimeto.
18. Sequera, Z.; Frecuencia de Defectos del Tubo Neural Hospital Central "Antonio María Pineda"; Barquisimeto; 2000-2001.
19. Ley Organica de Protección al Niño y al Adolescente; Publicada en Gaceta Oficial 5266 extraordinaria; octubre 1998.
20. Youmans, J., Neurological Surgery; Segunda Edición; volumen 3; Saunders Company; 1982.
21. Sales, LL., S. y cols.; Hidrocefalia; Servicio de Neurocirugía del Hospital General Universitario de Alicante; 2004.
22. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial. Año CXXVII-Mes III, número 36680. Caracas, 30 de Diciembre del 1999.
23. Gomella y cols; 2003; Neonatología; Editorial Médico Panamericana; España.
24. Haines, S. y Walters, B.; Antibiotic prophylaxis for cerebrospinal fluid shunt: a metanalysis; Neusurgery; 1995 mayo; 36(5); pp. 1057-1058.
25. Roas, R.; Epidemiología Bacteriana, Patrón de Resistencia Bacteriana; 2003; Venezuela.

ANEXO.

FORMATO CAPTACION DE DATOS.

No mbr e	Ed ad	Se xo	Col. Deriv ación ventri cular	Neuroin fección	Fec ha De ciru gía	Q x	Agen te etiolo gico	Tx profi laxis	Estanc ia hospit alaria	Siste ma deriv ativo exter no	No. días deriv ación
----------------	----------	----------	---	--------------------	--------------------------------	--------	------------------------------	----------------------	----------------------------------	--	-------------------------------