

HOSPITAL DEL NIÑO
"DR. RODOLFO NIETO PADRON"
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA E
INVESTIGACION
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA MÉDICA**

TITULO IMPACTO DE LAS MEDIDAS TERAPEUTICAS
EN INFECCIONES EN LA COLOCACIÓN DE
DERIVACIONES VENTRICULOPERITONEALES
EN NIÑOS.

ALUMNO: DR. EMILIO EMMANUE ESCOBAR CRUZ

ASESOR: DR. RAFAEL MARIO RODRIGUEZ MURILLO
NEUROCIRUJANO

ASESOR METODOLÓGICO:
M. en C. JOSE MANUEL DIAZ GOMEZ
PEDIATRA NUTRIOLOGO ADSCRITO AL HOSPITAL
DEL NIÑO "DR. RODOLFO NIETO PADRÓN".



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Villahermosa, Tabasco. Septiembre de 2005

**HOSPITAL DEL NIÑO
"DR. RODOLFO NIETO PADRON"
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA E
INVESTIGACION
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MEDICO ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA MÉDICA**

**TITULO IMPACTO DE LAS MEDIDAS TERAPEUTICAS
EN INFECCIONES EN LA COLOCACIÓN DE
DERIVACIONES VENTRICULOPERITONEALES
EN NIÑOS.**

ALUMNO: DR. EMILIO EMMANUE ESCOBAR CRUZ

**ASESOR: DR. RAFAEL MARIO RODRIGUEZ MURILLO
NEUROCIRUJANO
ASESOR METODOLÓGICO:
M. en C. JOSE MANUEL DIAZ GOMEZ
PEDIATRA NUTRIOLOGO ADSCRITO AL HOSPITAL
DEL NIÑO "DR. RODOLFO NIETO PADRÓN".**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: DR. EMILIO EMMANUE ESCOBAR CRUZ
FECHA: 22 DE SEPTIEMBRE DE 2005
FIRMA: _____

Villahermosa, Tabasco. Septiembre de 2005



SECRETARIA
DE SALUD

Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón"

INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO

Av. Gregorio Méndez Magaña No.2832, Col. Atasta, C.P. 86100
Tels. 3 51-10-90, 3 51-10-55 Ext. 1036 y 1018 Fax: 3 51-10-78

ENSEÑANZA



Oficio No. HN/JE/1589 /2005.

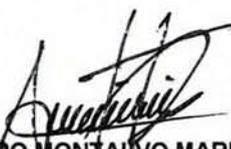
Villahermosa, Tabasco, Septiembre 22 de 2005.

DR. LEOBARDO C. RUIZ PEREZ
JEFE DE LA SUBDIVISION DE ESPECIALIZACIONES MÉDICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Comunicamos a usted la conclusión de Tesis "IMPACTO DE LAS MEDIDAS TERAPEUTICAS EN INFECCIONES EN LA COLOCACION DE DERIVACIONES VENTRICULOPERITONEALES EN NIÑOS", sustentado por el **DR. EMILIO EMMANUE ESCOBAR CRUZ**, por lo que se autoriza para los fines y trámites correspondientes para la titulación en la Especialidad de **PEDIATRIA**, ante esa Universidad Nacional Autónoma de México.

Sin otro particular, nos despedimos de usted.

ATENTAMENTE


DR. ARTURO MONTALVO MARIN
DIRECTOR GENERAL


DR. SERGIO DE JESUS ROMERO TAPIA
JEFE DE ENSEÑANZA


DR. JOSE MANUEL DIAZ GOMEZ
JEFE DE INVESTIGACION


DR. RAFAEL MARIO RODRIGUEZ MURILLO
ASESOR DE TESIS

HOSPITAL DEL NIÑO
"DR. RODOLFO NIETO PADRÓN"
SECRETARIA DE ENSEÑANZA



DR. SDJRT**emv*

AV. GREGORIO MENDIZ
MAGAÑA # 2832
COL. ATASTA
VILLAHERMOSA, TAB.

Con el esfuerzo del personal de salud,

Tabasco

destaca en la prevención de

Enfermedades Crónico Degenerativas.



DEDICATORIA

A **Dios**, por permitirme en esta vida realizar mi sueño de poder ejercer una de las actividades más nobles del ser humano, que es la de preservar la vida del niño.

A mis abuelos, **Luisa, Ausencio, Juventina, Primitivo**, por haberme dado la oportunidad de haber sido engendrado en el seno de una familia amorosa.

A mis padres, **Primitivo y Eleazar**, quienes se han esforzado con todo su afán en darme el amor y el cariño que solo entregan por su hijo.

A mis hermanos, **Criseida y Dafnis**, por compartir en todo momento la misma sangre.

A **Irisol**, (Na"jaze - Nadhxielli) amorosa e incansable compañera de todos los días, te amo.

A **Cristian Emmanuel**, por darme la fortaleza para soportar las tempestades de la vida, y mantenerme firme en los momentos más desesperantes con una sonrisa y una palabra: papá.

A mis tías **María Luisa y América**, incondicionales, gracias mis amores

Al **Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón**, por ser una parte importante de mi vida diaria , de mi enseñanza como médico, y como persona.

A mis compañeros **médicos residentes**, por compartir momentos juntos y por haberlos conocido,

A TODOS QUIENES ME HAN APOYADO

GRACIAS

INDICE

	PAGINAS
II RESUMEN	5
II ANTECEDENTES	7
III MARCO TEORICO	11
IIV JUSTIFICACIÓN	33
V PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
VI OBJETIVOS	36
VII METAS	36
VIII METODOLOGIA	37
Tipo de estudio	
Unidad de observación	
Universo de trabajo	
Cálculo de muestra y sistema de muestreo	
Definición de variables	
Criterios y estrategias de trabajo clínico	
Instrumentos de medición y técnicas	
Criterios de inclusión	
Criterios de exclusión	
Métodos de recolección, base de datos	
Análisis estadístico	
Consideraciones éticas	
IIX RESULTADOS	47
X DISCUSION	50
XI CONCLUSIONES	53
XII BIBLIOGRAFIA	54
XIII ORGANIZACIÓN	57
XIV EXTENSION	57
XI CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	58
ANEXOS	

RESUMEN

INTRODUCCION

La infección de la colocación de derivaciones ventriculoperitoneales en niños con hidrocefalia es una de las principales complicaciones en este tipo de eventos quirúrgicos, con alto índice de morbilidad, mortandad, un elevado costo en el manejo de pacientes en la unidad hospitalaria que otorga la atención, y con un alto riesgo de desarrollo de secuelas neurológicas.

OBJETIVO

Reducir la frecuencia de infecciones en las derivaciones ventriculoperitoneales en niños con hidrocefalia mediante un conjunto de técnicas pre, trans y postquirúrgicas, y profilaxis endovenosa más impregnación con vancomicina.

METODOLOGIA

Se estudiaron con 50 pacientes con diagnóstico de hidrocefalia en el Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón del 1º. De Julio del 2003 al 28 de Junio del 2005 a los cuales se les colocó derivación ventriculoperitoneal con aplicación de un conjunto de técnicas pre, trans y postquirúrgicas, a los cuales se analizaron variables como edad, sexo, estado nutricional, causas de la hidrocefalia, patologías asociadas, cirugías previas, tiempo entre el ingreso hospitalario y la colocación de la derivación ventriculoperitoneal, tiempo entre la cirugía previa y la colocación de la derivación ventriculoperitoneal. Se realizaron tomas de muestras de líquido cefalorraquídeo con cultivo del mismo a los pacientes con cuadro clínico sospechoso de infección.

RESULTADOS

Se reportaron 2 casos de infección de derivación ventriculoperitoneal (4%), con ventriculitis, de los cuales se observó que eran lactantes, presentaron desnutrición, y fueron sometidos previamente a plastia de mielomeningocele.

CONCLUSION

Se concluyó que este conjunto de técnicas redujo la frecuencia de infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales en niños con hidrocefalia en nuestra unidad.

ANTECEDENTES

La hidrocefalia o "agua en el cerebro", es una enfermedad que fue no solo descrita ya desde la antigüedad por el hombre, sino que también existían ciertos intentos, aunque rudimentarios, del tratamiento de la misma. Hipócrates (Siglo V A.C.) y Galeno (130 – 200 D.C.) destacan que la hidrocefalia se debe al exceso de líquido en cavidades intracraneales y exaxiales denominadas ventrículos., sin embargo, el primero citó en sus escritos las realizaciones de punciones subdurales para el drenaje de líquido en el espacio subaracnoideo, y además acuñó el término de hidrocefalia.

Durante la Edad Media estos conceptos son olvidados, y en esta era solo existió la observación sobre esta enfermedad, más que un tratamiento. No obstante, es en esta etapa de la historia de la humanidad, en la que se describen por primera vez técnicas neuroquirúrgicas por el médico árabe Abulkassim-Alzahrawi (976 – 1013), como la apertura del cráneo, el drenaje del líquido excesivo y el cierre de la herida^{1,2}

Vesalius (1514 – 1564), Thomas Willis (1664), Pachioni (1761), Magendie (1825) y Luschka (1859), revelan la anatomía y la fisiología de las cavidades ventriculares, así como de la circulación del líquido cefalorraquídeo, por lo que hasta antes de estos años se mencionaron otros tratamientos para la hidrocefalia tales como diuréticos, purgantes, etc., que eran más peligrosos que efectivos. Es con los avances en el siglo XX, en que Pappenheimer en 1950, con la técnica de radioisótopos detalla la dinámica del líquido cefalorraquídeo¹

Ya con estas nuevas luces de conocimientos, empiezan a diseñarse modalidades terapéuticas tales como:

- 1744, LeCat , en Francia, introduce un drenaje ventricular externo.
- 1881, Wernicke, en Alemania, agrega la técnica aséptica al drenaje ventricular para disminuir la incidencia de meningitis.
- 1891, Quincke, describe a las punciones lumbares como una estrategia efectiva de manejo para la hidrocefalia. En estos años, se atribuyen a Keen la primer descripción de un drenaje ventricular continuo, y a Miculicz, el primer intento de drenaje de un ventrículo lateral a los espacios subgaleales y subdurales utilizando tubos de oro y de intestino de gato, respectivamente.
- 1905, Kausch, realiza el primer drenaje del ventrículo lateral a la cavidad peritoneal
- 1908, Anton Von Braman, realiza una perforación del cuerpo calloso para drenar liquido cefalorraquídeo al espacio subdural.
- 1908, Payr, realiza drenajes de liquido cefalorraquídeo a espacios vasculares tales como el seno venoso sagital y vasos yugulares.
- 1941, Ingraham, en Boston, E.U., realiza el primer drenaje ventricular cerrado¹

No obstante, aunque estos drenajes fueron realizados sin aditamentos valvulizados en sus respectivas épocas, actualmente ya se efectúan con accesorios que sí lo son, para evitar un sobre drenaje de liquido cefalorraquídeo

Asimismo, se mencionaron en estos tiempos otras técnicas, tales como drenajes al espacio pleural (Heile, 1914) o hacia la uretra (Heile, 1925; Matson, 1954), o la ventriculoorbitotomía, que sin embargo, por ser perjudiciales fueron abandonadas, siendo de todas ellas las más practicadas en la actualidad la derivación ventrículo peritoneal y la ventriculoatrial o ventrículo auricular¹

A pesar de los avances médicos en el manejo de la hidrocefalia, se ha reconocido a la infección de la inserción de derivaciones ventrículo peritoneales, objeto de nuestro estudio, como una de las principales complicaciones a abatir. Ello se ha observado en varios países del mundo, como Croacia, Canadá, Estados Unidos, Nepal, Suecia, Japón, Francia, en cuyas unidades hospitalarias se han reportado series de casos con un promedio de un 10%, y otros países como el nuestro, donde este problema nos revela cifras exorbitantes de hasta un 50%³⁻¹⁰.

Es por ello que a partir de los años 80's empiezan a diseñarse estrategias en forma experimental para disminuir la incidencia de las infecciones, tales como:

- Utilización de antibióticos impregnando las derivaciones ventriculoperitoneales, de donde han obtenido reducciones de infecciones de un 10 hasta 2-3%^{11,12}.
- Antisepsia preoperatoria con clorhexidina, derivados del yodo.
- Utilización de antibióticos endovenosos, únicos (oxacilina) o combinados, (flucloxacilina-bencilpenicilina, nafcilina ó gentamicina)¹³⁻¹⁵.
- Antibióticos intraventriculares, como la gentamicina, vancomicina, rifampicina, siendo esta última práctica inaceptada, debido a los reportes de

efectos adversos (como por ejemplo, meningitis aséptica y de mortalidad asociadas a la administración de gentamicina)¹⁶⁻¹⁸.

- Protocolos que involucran las 3 primeras tácticas en conjunto a una modificación de los cuidados pre, trans y postquirúrgicos, tales como un menor número de personal durante la cirugía, la exposición de la derivación inmediatamente a su inserción en el paciente, el cierre hermético de las puertas de la sala de quirófano durante la cirugía, siendo esta última de las medidas la que ha ofrecido mejores resultados en la prevención de las infecciones en inserciones de novo de las derivaciones ventriculoperitoneales con rangos que van de un 0.3 a 8%. en los estudios que emplean esta metodología¹³⁻¹⁵.

Asimismo se menciona que el principal germen que se involucra en las infecciones de las derivaciones ventriculoperitoneales es el *Staphylococcus aureus* hasta un 75%, por lo que se sugiere el uso de antimicrobianos preoperatorios que presenten actividad contra este patógeno que se ubica en la piel y mucosas^{13,19}.

MARCO TEORICO

Definición

El término hidrocefalia deriva de las palabras griegas "hidro" que significa agua y "céfalo" que significa cabeza. Es la acumulación excesiva de líquido cerebroespinal que resulta en la dilatación anormal de los espacios en el cerebro llamados ventrículos. La prevalencia está estimada en 1%-1,5%. La incidencia de la hidrocefalia congénita es ~ 0,9-1,8/1000 nacimientos (los índices publicados varían entre 0,2 y 3,5 cada 1000 nacimientos).^{1,20}

Clasificación funcional

Son dos las principales subdivisiones funcionales de la hidrocefalia.

1. Obstructiva (no comunicante): es producida por un bloqueo proximal a las granulaciones aracnoideas. En la TC o la RM, se observa dilatación de los ventrículos proximales al bloqueo (por ejemplo, obstrucción del acueducto de Silvio produce dilatación desproporcionada del tercer ventrículo y de los ventrículos laterales en relación con el cuarto ventrículo, denominada "hidrocefalia triventricular")
2. No obstructiva (comunicante): la circulación del LCR está bloqueada en las cisternas circunpedunculares, la reabsorción del LCR está entorpecida a nivel de las granulaciones aracnoideas o hay hiperproducción de LCR. Produce hidrocefalia tetraventricular.²⁰

Hidrocefalia ex vacuo

Este tipo de hidrocefalia es en realidad una dilatación de los ventrículos que se debe a una pérdida de tejido cerebral (atrofia cerebral), generalmente, como parte del envejecimiento normal, pero acelerado o acentuado por ciertas enfermedades (por ejemplo, demencia senil similar a Alzheimer, síndrome de Jakob-Creutzfeldt). No se trata de una hidrocefalia genuina.²⁰

Hidranencefalia

La hidranencefalia es un defecto que se genera después de la neurulación y que consiste en la ausencia total o casi total del cerebro (la presencia de pequeñas bandas de cerebro puede ser indicativa del diagnóstico) pero la bóveda y las meninges craneales permanecen intactas y la cavidad intracraneal está llena de LCR. Por lo general, se observa un crecimiento progresivo del perímetro craneal, pero el tamaño de la cabeza puede ser normal (sobre todo, en el momento del nacimiento) y, ocasionalmente, puede presentarse macrocefalia. Es poco frecuente observar dismorfismo facial.

Esta afección puede deberse a una gran variedad de causas, pero se la atribuye con mayor frecuencia a infartos de la arteria carótida interna (que provocan la ausencia del tejido cerebral que es irrigado por la arteria cerebral anterior y la arteria cerebral media, pero se conserva la distribución de las arterias cerebrales posteriores). Las causas también pueden ser infecciosas (herpes congénito o neonatal, toxoplasmosis, encefalitis equina, etc.).²⁰

Etiología

Las hidrocefalias se deben a un defecto de la reabsorción del LCR o, con menor frecuencia, a una superproducción de LCR (como ocurre en presencia de algunos papilomas de los plexos coroideos; incluso en estos casos, la reabsorción probablemente también sea defectuosa en cierto grado, puesto que es probable que los individuos sanos toleren el ligero aumento de producción del LCR que provocan estos tumores).²⁰

Congénita

Las causas congénitas no malformativas son múltiples, entre ellas enumeramos las fetopatias, la toxoplasmosis congénita y la infección por citomegalovirus. Las hidrocefalias secundarias a lesiones destructivas isquémicas son raras.

Las hidrocefalias congénitas se revelan principalmente en el período neonatal y rara vez en la adolescencia; pueden ser de origen malformativo en su gran mayoría, infecciosa, vascular o criptogenética.

A. Malformación de Chiari II o mielomeningocele (habitualmente, son concurrentes).

B. Malformación de Chiari I: la hidrocefalia puede presentarse junto con obstrucción de los orificios de salida del cuarto ventrículo.²⁰

La malformación de Arnold Chiari aumenta la resistencia a la circulación del LCR a nivel de la fosa posterior. La agenesia del foramen de Monro es rara, al igual que la agenesia de los puntos de absorción del LCR (Síndrome de Meckel y síndrome de Vactrel). Las hidrocefalias genéticas o familiares se asocian a anomalías cromosómicas del 8,9,13,18,21.

C. Estenosis primaria del acueducto (por lo general, se observa en niños, raramente en adultos.) Las malformaciones que producen estenosis no tumoral del acueducto de Sylvius conforman el 10% de las hidrocefalias del recién nacido y su incidencia es del 0.5 al 1 por 1000.

Se describen 4 tipos

- Agenesia total o parcial del acueducto.
- Acueducto reemplazado por varios canalículos.
- Acueducto tapado por un septum ependimario.
- La estenosis del acueducto es rara, y puede asociarse a otras malformaciones.

D. Gliosis secundaria del acueducto: a causa de una infección intrauterina o de una hemorragia de la matriz germinal.

E. Malformación de Dandy-Walker (atresia de los agujeros de Luschka y Magendie): la incidencia de esta malformación entre los pacientes que padecen hidrocefalia es de 2,4%.

La malformación de Dandy Walker produce obstrucción a la salida del IV ventrículo.

F. Trastornos congénitos ligados al cromosoma X.²⁰

Adquirida

A. Infecciosa (es la causa más frecuente de hidrocefalia comunicante).

1. Meningitis

Las meningitis originan el 7% de las hidrocefalias del lactante. Todas las meningitis bacterianas pueden producirla, (sobre todo, la purulenta y la basal,

incluida la tuberculosa que la puede cursar de forma crónica.)por adherencias aracnoideas y estenosis del acueducto de Silvio.

Un obstáculo anatómico o funcional a nivel de los senos venosos, puede originar raramente hidrocefalia, cuando la bóveda craneana es aun compliante; las causas son múltiples. Son igualmente raras la hidrocefalia iatrogénica, la producida por hipervitaminosis A. Un sangrado o meningitis desapercibida o parcialmente tratada, pueden explicar los casos sin etiología evidente. ²⁰

2.Cisticercosis.

B.Post hemorrágica (segunda causa más frecuente de hidrocefalia comunicante)

1.Por hemorragia subaracnoidea.

2. Por hemorragia intraventricular: en muchos pacientes, se presenta una hidrocefalia transitoria. Entre 20% y 50% de los pacientes que padecieron una gran hemorragia intraventricular presentan después hidrocefalia permanente. ²⁰

C. Secundaria a lesiones ocupantes

Los procesos expansivos (tumor, quiste, hematoma...) son la causa del 20% de las hidrocefalias de los niños, excepcionalmente se trata de un tumor del plexo coroide; la localización mas frecuente es la fosa posterior, la región pineal y mesencefálica por su cercanía al acueducto de Silvio y las lesiones del tercer ventrículo.

Los quistes supraselares, el aneurisma de la vena de Galeno y rara vez un tumor de la medula espinal son causas también de hidrocefalia.

El 15% de las hidrocefalias tienen como causa una hemorragia intracraneal (trauma, malformación, prematuridad). En la fase aguda puede haber un coagulo en la via de drenaje, pero mas frecuentemente se produce obstrucción por

depósitos de fibrina sobre los espacios subaracnoideos y los sitios de absorción.

1. No neoplásicas: por ejemplo, malformaciones vasculares

2. Neoplásicas: la mayoría provoca hidrocefalia obstructiva porque bloquea las vías del LCR, sobre todo los tumores lindantes al acueducto, p. ej., los meduloblastomas. Un quiste coloideo puede obstruir el flujo de LCR en el agujero de Monro. Tumores hipofisarios: extensión supraselar de un tumor o expansión de una apoplejía hipofisaria

D. Posquirúrgica: 20% de los pacientes pediátricos presenta hidrocefalia permanente (que requiere una derivación) después de extirparles un tumor de la fosa posterior. Puede tardar hasta un año en presentarse

E. Neurosarcoidosis

F. "ventriculomegalia estructural": es asintomática y no requiere ningún tratamiento.

G. Asociada a tumores medulares.^{1,20}

Producción y dinámica del líquido cefalorraquídeo.

El líquido cefalorraquídeo (LCR), se encuentra localizado en la profundidad del sistema nervioso central, dentro los ventrículos cerebrales , y también rodea la superficie del encéfalo y la médula espinal en el espacio subaracnoideo que se comunica que con los ventrículos a través de unos pequeños agujeros situados en el techo del IV ventrículo (agujeros de Luschka y Magendie). En ser humano hay unos 140 mL de LCR de los cuales aproximadamente 30 mL se encuentran situados en el espacio subaracnoideo espinal. Este líquido como cualquier otro

fluido biológico se produce y reabsorbe de forma continua para mantener un volumen y composición constante.²⁰

Plexos coroideos.

El LCR se produce principalmente en los plexos coroideos que son estructuras situadas en los ventrículos laterales, III y IV ventrículo, y compuestos de un núcleo vascular con tejido conectivo y rodeado de un epitelio simple. Las células epiteliales poseen en la superficie ventricular un borde en “cepillo” formado por microvilis y es semejante a otros epitelios implicados en el transporte de fluidos como el renal, pero a diferencia de este posee gruesas uniones intercelulares tipo desmosoma que lo hacen impermeable a un gran número de moléculas y constituyen la “base anatómica” de la barrera sangre/LCR. La membrana basal del epitelio es permeable a moléculas de 40.000 daltons y los capilares son también muy permeables. El transporte vía pinocitosis o transporte vesicular es muy frecuente. Es necesario saber que el transporte a través de los plexos coroideos no es unidireccional, si no que estas células son capaces de reabsorber moléculas desde el LCR.²⁰

Capilares cerebrales.

Los capilares cerebrales a diferencia de los “sistémicos”, poseen una gruesa membrana basal y gruesas uniones interendoletiales que sirven como un barrera para el movimiento de iones y moléculas hidrosolubles, por lo que la mayor parte del transporte debe realizarse por medio de vesículas o por difusión transendolial. Estos capilares poseen cuatro veces más mitocondrias que un capilar normal, lo que demuestra la dependencia del SNC del transporte activo.²⁰

Epéndimo.

El sistema ventricular está rodeado en toda su extensión de una membrana continua de células endoteliales debajo de la cual se encuentran una capa de fibras gliales. El intercambio de fluidos entre el LCR y el tejido nervioso adyacente al epéndimo es fácil. Esta membrana continua se especializa en algunas zonas alrededor del III ventrículo, formando los llamados órganos circunferenciales a saber: la neurohipófisis, la eminencia media, la pineal, el órgano subcomisural, el órgano vasculosum de la lámina terminalis, el subfornical y el área postrema. En conjunto estas estructuras carecen de barrera hematoencefálica (BHE).²⁰

Granulaciones aracnoideas o de Pachioni.

Estas granulaciones son herniaciones de la aracnoides en la duramadre (seno sagital superior principalmente). Dichas granulaciones, que se ven a simple vista, son la principal vía de reabsorción del LCR y están compuestas por un núcleo de tejido conjuntivo y una "caperuza" de células aracnoideas, a través de las cuales el LCR alcanza el espacio venoso. El seno longitudinal superior no es la única vía venosa, existiendo granulaciones microscópicas que a través de las raíces nerviosas alcanzan las venas radicales. Este mecanismo parece importante en la patogénesis de algunas enfermedades como el síndrome de Guillain-Barré.²⁰

Producción

El LCR se produce dentro y fuera de los plexos coroideos (el epéndimo es capaz de formar LCR), a un ritmo aproximado de 0.35 mL/minuto. La formación del LCR se produce por diversos mecanismos como: difusión pasiva, difusión facilitada, transporte activo y transporte vesicular y paracelular. La presión capilar

hidrostática es el primero de los mecanismos implicados en la producción de LCR transfiriéndose agua e iones al tejido intersticial y posteriormente al epitelio del plexo coroideo, que es atravesado por las uniones intercelulares o a través de las mismas células epiteliales.

La secreción de LCR es directamente proporcional al transporte de sodio y que a su vez depende de la bomba Na/K-ATPasa dependiente, existiendo también otras bombas que intercambian cloro por bicarbonato en el extremo apical (superficie ventricular) y bicarbonato por cloro y sodio por hidrogeniones en el polo basal de la célula epitelial. La enzima carbónico anhidrasa se haya presente en el plexo coroideo y cataliza la formación de ácido carbónico desde CO₂ y agua, el ácido carbónico se disocia para formar bicarbonato e hidrogeniones. La inhibición de esta enzima por la acetazolamida es uno de los principales tratamiento existentes para disminuir la formación de LCR.²⁰

Absorción del LCR.

El volumen de absorción de LCR es directamente proporcional a la diferencia de presiones entre el líquido y los senos venosos derales y el flujo liquido/seno es unidireccional. La presión en que se produce la "apertura" de las vellosidades aracnoides es de 20-50 mm de agua. Cuando el gradiente de presión aumenta también aumenta el volumen de LCR reabsorbido, al menos en un rango de presiones que varia entre -100 y 300 mm de agua. El sistema es capaz de reabsorber diversos tamaños de partículas que van desde las 0.2 micras del oro coloidal hasta las 7 micras de los hematíes. El mecanismo íntimo de transporte aunque no es bien conocido parece ser debido a un mecanismo de transporte de vesículas gigantes.²⁰

Otros mecanismos de absorción desde el LCR hasta el torrente circulatorio incluyen a los plexos coroideos y la difusión entre los capilares y el tejido cerebral cercano que son capaces de absorber el LCR que atraviesa el epéndimo. Este mecanismo también se emplea con algunas sustancias muy liposolubles como el CO₂.²⁰

Funciones del LCR

1. Función de soporte físico del encéfalo: El LCR envuelve y protege al encéfalo. En condiciones habituales con un cerebro que pesa unos 1500 gr. sin LCR y con un contenido en agua del 80%, su peso cuando "flota" en el LCR se reduce a 50 gr. La importancia de este hecho se demuestra, cuando tras la realización de una neumoencefalografía el estiramiento de los vasos y meninges producía una severa cefalea. El volumen de LCR fluctúa recíprocamente con las variaciones del volumen del encéfalo y de la sangre cuando el cráneo está intacto, siendo esta función de "amortiguación", también importante tras los cambios de presión registrados con el paso del decúbito al ortostatismo, el ejercicio físico y las variaciones en la presión arterial y el pulso.

2. Función excretora : El LCR posee un función excretora. El SNC carece de linfáticos por lo que los productos del metabolismo cerebral, sólo pueden ser evacuados por dos vías: Por el flujo capilar o por el LCR. La circulación cerebral es la vía más importante (el flujo de 800 mL/minuto apoya este hecho) pero en condiciones patológicas la vía LCR (por ejemplo la excreción de lactato tras una convulsión) parece muy importante.²⁰

3. Función de "fregadero". Este concepto se basa en la demostración de que el LCR posee concentraciones de algunos solutos hidrófilos polares como el

tiocianato o la sucrosa inferiores al encéfalo, este hecho permite un flujo lento pero continuo de dichos solutos hacia el LCR, ya que estos se mueven libremente entre el espacio intersticial cerebral y los ventriculos y espacio subaracnoideo.²⁰

4. Transporte intracerebral de sustancias. Hay datos concluyentes que demuestran que el LCR contribuye al transporte hacia el encéfalo de determinadas sustancias como por ejemplo la TRH y LRH desde su origen hipotalámico hacia la eminencia media a través del III ventrículo²¹.

Diagnóstico clínico.

Las formas de presentación varían de acuerdo a la edad y las circunstancias del diagnóstico.²⁰

En el lactante y recién nacido.

La macrocefalia es el signo mas evidente y frecuente, está presente en todas las hidrocefalias crónicas en los menores de 2 años y se define como un crecimiento del cráneo mayor de 2 desviaciones Standard, lo cual sirve en el diagnóstico diferencial con la macrocefalia constitucional donde el crecimiento craneal permanece en la misma faja de desviación.²⁰

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.²⁰

En el niño

El síndrome de hipertensión intracraneana aguda es más frecuente en el niño y el adulto por la rigidez del cráneo. Se instala rápidamente y se traduce por cefalea, vómito, alteración de la conciencia y de los nervios oculomotores.²⁰

En los casos graves aparecen signos de sufrimiento del tallo cerebral, como crisis tónicas por herniación de las amígdalas cerebelosas, bradicardia, alteración del ritmo respiratorio, convirtiéndose en una urgencia neuroquirúrgica.²⁰

En casos crónicos, en el lactante, la macrocefalia se asocia a retraso mental en grado variable. En el niño, después de cerradas las suturas, aparecen cefaleas progresivas en frecuencia, a veces se acompañan de dolor abdominal matinal, náuseas y vómito en proyectil. Aparecen además alteraciones del comportamiento, disminución en el rendimiento escolar y a veces alteraciones en la memoria.²⁰

En estados tardíos, aparecen alteraciones de la conciencia, como obnubilación y estupor. En esta fase los riesgos son la destrucción masiva del tejido cerebral y la atrofia óptica por destrucción del nervio.²⁰

Rara vez, se detectan en un niño macrocefálico: espasticidad por daño del eje piramidal; esta origina alteraciones de la marcha y movimientos anormales. Las alteraciones endocrinas por compresión del eje hipotálamo-hipofisario en el tercer ventrículo son poco frecuentes y se traducen por un retardo del crecimiento, obesidad variable y alteraciones en los genitales externos.²⁰

Diagnóstico de gabinete.

Ya aludidos los datos clínicos para confirmar el diagnóstico de hidrocefalia, así como también señalar la importancia de la medición de la circunferencia cefálica, ahora se señalan los recursos de gabinete que contamos para corroborar el diagnóstico.²⁰

La hidrocefalia puede diagnosticarse de forma prenatal o en el lactante menor a través de una ecografía transfontanelar, así como también a través de tomografía de cráneo o resonancia magnética.²⁰

Tratamiento

Frecuentemente se trata solo el síntoma y solo ocasionalmente la causa; cuando sea posible se debe tratar la causa, por ejemplo un tumor que obstruye la circulación del LCR o la reopermeabilización de una estructura normalmente abierta.²⁰

Al tratamiento, generalmente quirúrgico, se asocia un tratamiento médico temporal para disminuir la evolución de la hidrocefalia. Este tratamiento basado en la acetazolamida (inhibidor de la anhidrasa carbónica) y la furosemida debe ser transitorio y es ineficaz a largo plazo.

Este tratamiento puede probarse en los niños prematuros en quienes el LCR es sanguinolento (siempre que no haya signos de hidrocefalia activa) mientras se observa si se reanuda la absorción normal del LCR. No obstante, en las mejores circunstancias, este tratamiento debe ser considerado un complemento del tratamiento definitivo o una medida temporizadora.²⁰

La hidrocefalia que se presenta después de una hemorragia intraventricular puede ser transitoria. Es posible temporizar mediante punciones seriadas

(ventriculares o lumbares) hasta que se reanude la resorción, pero sólo debe realizarse una PL en los casos de hidrocefalia comunicante. Si la reabsorción no se reanuda cuando la proteinorraquia es < 100 mg/dl, entonces es poco probable que se produzca una resolución espontánea (es decir, por lo general, es necesario colocar un sistema de derivación) ^{1,20}.

El objetivo del tratamiento no consiste en lograr que los ventrículos vuelvan al tamaño normal, sino que la función neurológica sea óptima y el resultado estético sea satisfactorio. ²⁰

Las opciones de tratamiento son:

1. plexectomía coroidea: fue descrita por Dandy en el año 1918 como tratamiento de la hidrocefalia comunicante. Si bien mediante esta técnica es posible reducir el índice de producción del LCR, no la detiene por completo (los plexos coroideos segregan sólo una porción de la producción total de LCR, otras fuentes son el revestimiento ependimario de los ventrículos y las vainas durales de las raíces de los nervios raquídeos). La operación a cielo abierto fue asociada a un alto índice de mortalidad (quizás, debido a que el LCR es reemplazado por aire). La coagulación endoscópica de los plexos coroideos fue descrita originalmente en 1910 y ha resurgido recientemente.
2. eliminar la obstrucción: p. ej., canalizar un acueducto de Silvio estenosado. Presenta mayor morbilidad y tiene un índice de éxito menor que la operación simple de derivación, excepto, quizás, en los casos de tumores
3. Ventriculostomía del tercer ventrículo.
4. Derivación: existen varios sistemas de derivación. (derivación ventriculoperitoneal y ventriculoauricular, derivación ventriculopleural y lumboperitoneal). Es la

modalidad de manejo quirúrgico que se describe a continuación, en especial la ventriculoperitoneal.²⁰

1. Derivación ventriculoperitoneal (VP): es la derivación más utilizada actualmente. La derivación ventriculo-peritoneal (del ventrículo a la cavidad peritoneal) es la preferida tanto en adultos como en niños debido a la facilidad para elongar el catéter según su crecimiento; además las complicaciones sépticas son más fáciles de tratar. La derivación consta de un catéter con extremos proximal y distal multiperforados, con una válvula unidireccional de abertura de presión variable, hasta 10 cm de H₂O, y de un reservorio cuya finalidad principal es comprobar el correcto funcionamiento del sistema. El reservorio sirve también para la toma de muestras de LCR ventricular para el estudio citoquímico y/o microbiológico y para una eventual administración local de fármacos. Según el sistema valvular se distinguen cuatro tipos diferentes de derivaciones internas: Holter, Hakim, Pudenz y el tipo Miter-Valve.²⁰

2. Derivación ventriculoatrial: (del ventrículo al atrio cardíaco derecho) es el sitio de segunda elección en el niño, ya que requiere múltiples intervenciones para elongar el catéter atrial intracardiaco. Tiene como inconveniente las complicaciones de origen vascular. el ventrículo lateral es la ubicación proximal preferida. Comunica los ventrículos, a través de la vena yugular, con la vena cava superior; se la denomina derivación "ventrículo auricular" porque comunica los ventrículos cerebrales con el sistema vascular; el extremo distal del catéter está ubicado en la región de la aurícula cardíaca derecha.

Es el tratamiento de elección si el paciente sufre anomalías abdominales (intervenciones abdominales extensas, peritonitis, obesidad patológica, en niños

prematuros que padecieron enterocolitis necrotizante y pueden no tolerar una derivación VP, etc.)

C. la menor longitud de los catéteres genera menor presión distal y, por lo tanto, menorefecto de sifón que la derivación VP²⁰

3. Derivación de Torkildsen:

A. Comunica el ventrículo con el espacio cisternal

B. Prácticamente no se utiliza.

C. Sólo es eficaz en la hidrocefalia obstructiva adquirida, ya que en los pacientes que padecen hidrocefalia congénita frecuentemente no se desarrollan las vías subaracnoideas normales de reabsorción del LCR

4. Otros sistemas de derivación que se colocaron en otros sitios de derivación distal (utilizadas en el pasado) o en pacientes en los que hubo problemas significativos en los sitios en que tradicionalmente se colocan las derivaciones (p. ej., peritonitis con una derivación VP, EBS con una derivación vascular):

A. Espacio pleural (derivación ventriculopleural): no es una primera opción, pero es una alternativa viable si no está disponible el peritoneo. Existen riesgos de provocar un hidrotórax sintomático, lo que requiere la recolocación del extremo distal. Sólo se recomienda para pacientes > 7 años de edad

B. Vesícula Biliar.

C. Uretra o vejiga: se complica con desequilibrios electrolíticos a causa de la excreción en la orina

5. Derivación lumboperitoneal (LP):

A. Sólo para tratar hidrocefalias comunicantes: pseudo tumor cerebral primario o fistula de LCR. Es de utilidad en las situaciones en las que los ventrículos son

pequeños. Se le acusa en varias publicaciones de favorecer la migración transforaminal de las amígdalas cerebelosas.

B. En los pacientes mayores de 2 años de edad, se prefiere la inserción percutánea con una aguja Touhy.

6. Derivación subdural o quística: desde la cavidad de un quiste aracnoideo o de un higroma subdural, generalmente, hacia el peritoneo.²⁰

El diseño de las válvulas de derivación de LCR

La válvulas de derivación son dispositivos de control de presión, de flujo o ambos. Existen numerosos tipos, que difieren esencialmente por sus características hidrodinámicas y su diseño. El diseño juega un papel importante en la prevención de las complicaciones mecánicas:

- La primera condición es que no debe migrar bajo la piel, de no cumplir este requisito , es necesario fijarla al tejido subcutáneo.
- Su tamaño debe estar de acuerdo con el sitio de implantación y del peso-tamaño del paciente (característica importante en los pacientes prematuros)
21
- Debe tener características de diseño hidrodinámico interior para facilitar la circulación del LCR y disminuir la formación de paquetes de detritos celulares y proteicos.
- Igualmente su diseño hidrodinámico exterior, facilita la colocación e impide la ulceración de la piel por escaras.
- Las características de biocompatibilidad y magnetocompatibilidad son indispensables.

- Las características de control post implante: visible a los rayos X, puerta de acceso percutánea, control de funcionalidad, son deseables.

Los requerimientos hidrodinámicos impuestos deben acercarse al máximo al entorno fisiológico de la circulación del LCR.²¹

Características hidrodinámicas de las válvulas

La mayoría de las válvulas se comportan como reguladores de presión; un mecanismo de apertura unidireccional. Este dispositivo, graduado a una presión de apertura predeterminada en fábrica, tiende a mantener constante la presión de cada lado de la válvula (presión diferencial) sin importar el débito de producción de LCR.²¹

Válvulas reguladoras de presión

Existen varios mecanismos, físicamente diferentes para mantener ese efecto, aunque los resultados son semejantes: Cuando la presión diferencial aumenta, la válvula se abre, dejando pasar libremente el LCR. El más simple de los mecanismos para regular la presiones la válvula en hendidura. Se presentan al mercado, mecanismos con presiones de apertura fijas y funcionando dentro de diferentes rangos (variando según el fabricante):

- Baja presión: < de 40 mm de agua
- Presión media: de 40 a 80 mm de agua
- Presión baja: > de 80 mm de agua²¹

Por definición el débito de estas válvulas es muy sensible a los cambios del DP. Existiendo fuertes variaciones fisiológicas de esa presión diferencial, como en los cambios de posición, el sueño paradójico y los esfuerzos físicos, se puede originar un hiperdrenaje, varias veces superior al débito de LCR. Existen dos

mecanismos para tratar de paliar estos inconvenientes y tratar efectivamente la hidrocefalia:

- Escoger una presión de apertura que limite el hiperdrenaje, al costo de un drenaje insuficiente cuando la presión esta ligeramente elevada; paciente acostado por ejemplo.
- La capacidad de adaptación del sistema biológico del paciente a las nuevas condiciones impuestas y no fisiológicas.

De cualquier forma existen numerosas complicaciones asociadas directa o indirectamente a un drenaje inadecuado: Hematoma subdural, cráneo estenosis, desproporción craneoencefálica, ventrículos en hendidura, hipertensión intracraneana, hipotensión intracraneana y problemas obstructivos del sistema de drenaje de LCR. Para mejorar estos problemas se han propuesto varias alternativas en los últimos años: Válvulas de presión de apertura ajustable del exterior, sistemas antisifón, sistemas reguladores del débito y sistemas a presión referencial.²¹

Válvulas a presión de apertura ajustable del exterior

Sus características hidrodinámicas son las mismas de las válvulas clásicas y son derivadas de los mismos sistemas. Permiten encontrar el punto de equilibrio entre el hipodrenaje y el hiperdrenaje, por cambios desde el exterior sin necesidad de cirugía para cambiar la válvula.²¹

Sistema antisifón

Es un sistema sensible a la presión hidrostática (igual a la distancia vertical entre las dos extremidades del catéter distal) que aumenta la presión de apertura cuando el paciente se levanta. En el caso ideal, el sistema solo debería ser

sensible a los cambios de presión intracraneana, tendiendo a mantener siempre la PIC positiva. Aunque también funcionan por presión diferencial, al contrario de los reguladores de presión, un regulador de débito trata de mantener un flujo constante a diferentes niveles de presión. Esta función se cumple por un mecanismo de resistencia variable, que aumenta la resistencia de la válvula como respuesta al aumento de la presión diferencial ²².

Infección de derivaciones ventrículo peritoneales.

Las infecciones son el segundo tipo de complicaciones más frecuentemente observadas en las derivaciones ventrículo peritoneales después de la disfunción valvular, y en la literatura se reportan índices entre el 5 al 18%(es el riesgo más caro de la inserción de una DVP, con una cotización entre los 8 mil a 45 mil dólares en los E.U.A.). La mayor parte de ellas se presenta durante los 2 primeros meses después de la cirugía, siendo el 15% restante el que se presenta entre el 3º. Y 9º. meses después de la inserción y son generalmente ocasionadas por patógenos de la piel del mismo paciente, (por ejemplo, *Staphylococcus epidermidis*), quienes logran acceso a la derivación durante el transoperatorio, lo que llevará a una colonización interna con crecimiento bacteriano en el catéter y la válvula. Sin embargo, algunas bacterias ocasionarán solo ventriculitis, sin invasión total de la derivación, y en algunos casos, se observará proliferación en el trayecto del catéter. Existen estudios en los que se sugieren ciertos factores predisponentes para la colonización por estos gérmenes como pacientes prematuros, menor de 1.5 kgs, hospitalización prolongada antes de la cirugía, inmunodeficiencias, sin ser realmente confirmados ^{3,19}.

Los datos clínicos y de laboratorio que se presentan dependen del tipo de infección que se origine.

- **VENTRICULITIS:** Mal estado general, fiebre, irritabilidad, crisis convulsivas, vómitos en proyectil, alteraciones conductuales, signo de Kernig, signo de Brudsinzky. Celularidad en el LCR a expensas de leucocitosis (> 5 cels/mm³), hipogluorraquia (<20 mgs%) , o gérmenes observados en el LCR o aislados por cultivo del mismo.
- **INFECCIÓN DEL TRAYECTO DEL CATÉTER:** Presencia de material purulento en la herida de la DVP a nivel cefálico, o eritema en el trayecto cutáneo del catéter.¹⁹

La clave para prevenir infecciones en derivaciones ventriculoperitoneales es la realización correcta del procedimiento quirúrgico. Algunas de las medidas empleadas para este fin son:

1. La utilización de campos estériles que aislen el área quirúrgica. Ello reduce el área de superficie quirúrgica y con ello el riesgo de contaminación.
2. La reducción del personal en el quirófano al estrictamente necesario.
3. Antisepsia prequirúrgica.
4. La utilización de antibióticos profilácticos endovenosos. Se han sugerido únicos como la oxacilina, vancomicina; o en combinación (nafcilina – gentamicina; flucoxacilina- bencilpenicilina).
5. La impregnación de las derivaciones ventriculo peritoneales con antimicrobianos , práctica que no ha sido exclusiva de la

neurocirugía (clindamicina- rifampicina; minociclina- rifampicina; vancomicina, este último antibiótico se ha determinado que presenta una máxima actividad bactericida in Vitro de 6 horas).^{3, 19}

Estas 2 últimas estrategias, se encuentran aún en fase experimental, en algunos casos con resultados prometedores.

Es por ello que en la actualidad el tratamiento de las infecciones de las derivaciones ventriculoperitoneales continúan siendo los siguientes puntos:

- Retiro de la derivación ventriculoperitoneal, con la colocación de un drenaje externo.
- Utilización de los antimicrobianos empleados por 14 días, que tengan principalmente contra el germen identificado en la tinción de Gram del LCR, ó empíricamente contra *Staphylococcus epidermidis*, que como se sabe, es el germen que causa preponderantemente la mayor parte de las infecciones de DVP..
- Conseguir al menos 3 LCR negativizados, para el retiro del drenaje externo y la colocación de una nueva DVP ¹⁹.

JUSTIFICACION

La infección de derivaciones ventriculoperitoneales en pacientes pediátricos con hidrocefalia es una complicación común, con una prevalencia de 10 a 20% en los centros hospitalarios de los países en vías de desarrollo, y en nuestro nosocomio, se reportan por parte del servicio de Neurocirugía Pediátrica que de 25 pacientes que anualmente se les coloca una derivación ventriculoperitoneal, 6 presentan infección del sistema, con alto grado de aparición de secuelas neurológicas.

El paciente con infección de DVP es candidato a múltiples reintervenciones, entre las que se cuentan la colocación de un drenaje ventricular externo, revisiones y lavados de las derivaciones infectadas, así como también colocaciones de una nueva derivación ventriculoperitoneal. Es de esta manera como se predispone a que la piel cabelluda presente pérdidas de continuidad en forma prolongada, lo que permite con el paso del tiempo la derivación ventriculoperitoneal sea colonizada por gérmenes comensales de la piel como el *Staphylococcus epidermidis*, lo que incrementaría la tasa de infecciones, y se favorecería la aparición de multirresistencia a los antibióticos utilizados en la resolución de la patología, con la consecuente estadía intrahospitalaria prolongada, lo que conlleva a altos costos en el manejo de estos pacientes.

Asimismo, la realización de un mayor número de reintervenciones quirúrgicas conllevaría a la aparición de disfunción, sobredrenaje, obstrucción de la derivación, redundando en un círculo vicioso que origina mayor injuria a los tejidos cerebrales.

El presente trabajo propone prevenir las infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales en el paciente infantil, así como también identificar aquellos factores que predispongan a la aparición de la infección.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el área de Neurocirugía Pediátrica de este Hospital se efectúan al año un total de 64 procedimientos quirúrgicos para la resolución de las diversas patologías comprendidas en ella en pacientes de 0 a 14 años en ambos sexos, de donde se desprenden que 58 de estos están asociados con el manejo quirúrgico de la hidrocefalia. En este rubro se incluyen las inserciones de derivaciones ventrículo peritoneales, así como el tratamiento quirúrgico de las complicaciones que de esta se originen, tales como infección, disfunción valvular, ruptura del trayecto del catéter, sobredrenaje.

Anualmente se captan de novo 25 niños con hidrocefalia, a los que se les implanta una derivación ventriculoperitoneal. Sin embargo, 6 de estos pacientes presentan infección de la misma, por lo que para remitir esta patología deben realizarse otros actos que incluyen su retiro y la colocación de un drenaje ventricular externo, la colocación de una nueva derivación, revisión o lavado de la misma, reportándose en promedio 3 nuevas intervenciones quirúrgicas por cada paciente infectado, dando como resultado la prolongación de su estadía intrahospitalaria del paciente, altos costos para la unidad hospitalaria, alto riesgo de secuelas o mortalidad, etc.

Es por ello que nos apoyamos en estudios previos de cuidados pre, trans y post quirúrgicos, aunado a la utilización endovenosa e impregnando la derivación ventriculoperitoneal por vancomicina se obtendrá la meta que nos hemos propuesto.

OBJETIVO GENERAL

1. Reducir la frecuencia de infecciones en las derivaciones ventriculoperitoneales en niños con hidrocefalia mediante un conjunto de técnicas pre, trans y postquirúrgicas, y profilaxis endovenosa más impregnación con vancomicina.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Estimar la frecuencia de las infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales.
2. Determinar el tipo de infección de DVP que prevalece en nuestra unidad hospitalaria.
3. Identificar factores de riesgo para la aparición de infecciones de DVP.

METAS

1. Aplicación de técnicas que nos permitan la reducción de las infecciones en derivaciones ventriculoperitoneales, unificando los criterios para el logro de la misma.
2. Presentación en foros.
3. Publicación en revistas.

METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDIO

Ensayo clínico, experimental, analítico, prospectivo.

UNIDAD DE OBSERVACION

Pacientes de ambos sexos menores de 14 años con diagnóstico de hidrocefalia a los que se colocó de novo una derivación ventriculoperitoneal.

UNIVERSO DE TRABAJO

Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón" durante el período de 1º. De Julio del 2003 a 28 de Junio del 2005.

GRUPO DE ESTUDIO

Se estudiaron pacientes con hidrocefalia con inserción de novo de derivación ventriculoperitoneal con edad de 0 a 14 años

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente en forma acumulativa de 1º. De Julio del 2003 al 28 de junio del 2005..

DEFINICION DE VARIABLES

DEPENDIENTES

- Peso (kg)
- Estado nutricional.(leve, moderada, severa según índice peso/talla)
- Etiología de la hidrocefalia (congénita, posthemorrágica, infecciosa, masa intracraneana, malformaciones del sistema nervioso central, defectos de cierre del raquis medular, otras)
- Patologías asociadas.(ninguna, prematuridad)
- Cirugías previas.(plastia de mielomeningocele, resección de masa intracraneala)
- Tiempo entre la cirugía previa y la colocación de la derivación VP (número de días).
- Tiempo entre el ingreso a la unidad hospitalaria y la colocación de la DVP.(número de días)
- Tipo de infección (ventriculitis, infección del trayecto del catéter, mixta)

INDEPENDIENTES

- Edad de 0-14 años.
- Sexo (masculino y femenino).

CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE TRABAJO CLINICO

Colocación de derivación ventriculoperitoneal.

1. Los candidatos para la colocación de una DVP fueron valorados por los neurocirujanos del servicio, y se les realizó historia clínica y tomografía de cráneo simple y contrastada en caso necesario y/o resonancia magnética.
2. Se pesaron desnudos con técnica correcta, y se obtuvo la relación peso/talla según Waterlow para determinar su estado nutricional (leve, moderado, severo).
3. No presentaron proceso infeccioso activo de ningún tipo previo a la cirugía.
4. La cirugía de DVP fué la primera cirugía de la mañana en la sala 1.
5. La noche previa a la Cirugía recibieron antisepsia con triclosán (Fryhand, Laboratorio Pisa), que involucró cabeza (excepto cara), cuello, tórax y abdomen.
6. 30 minutos previos a la cirugía, se les administró Vancomicina (Laboratorio Pisa, Laboratorio Lemery, 255M93 SSA) a única dosis de 10mg/kg/dosis.
7. Las puertas del quirófano permanecieron cerradas, y sólo se abrieron si necesitó transitar la instrumentista para volverse a cerrar.
8. Todo el personal incluyendo anestesiólogos trajeron puesto el cubrebocas, abarcando el mismo la cavidad oral y fosas nasales, durante el tiempo que duró la cirugía.
9. La persona que abrió el campo quirúrgico usó la técnica cerrada y vigiló que el resto del personal cumplieran las reglas de la antisepsia.
10. La cabeza del niño se acomodó en una dona, no se le cortó el pelo y se efectuó por parte del neurocirujano una antisepsia del campo quirúrgico que

abarcó cabeza (excepto cara), cuello, tórax, abdomen con hipoclorito de sodio (Exsept, Laboratorio Pisa).

11. Las marcas en la piel para pintar el abordaje y referencias anatómicas se efectuaron con violeta de genciana estéril, se utilizó un hisopo de madera de longitud mínima de 15 cms.
12. Los campos los colocó el cirujano cubriendo lo más que se pueda de piel, se dejaron únicamente expuestas las marcas de la piel del área a intervenir, se fijaron en cabeza y en cuello, con puntos de seda 3 ceros, a la piel cabelluda cuidando en este paso de no hacer contacto de sus guantes con la piel, cuando así fue, se cambiaron los guantes, posteriormente se cubrió el área quirúrgica con un papel adhesivo y transparente (Iovan, Steridrape, Tegaderm, Opsite) para evitar contacto con la piel, y posteriormente se colocó la sábana hendida.
13. Se efectuó la clásica incisión en herradura con base hacia la trayectoria del catéter distal y se cuidó que el reservorio de la derivación no hiciera contacto con los bordes de la herida, y que quedara bien cubierto por el colgajo de piel y la galea. De preferencia se utilizó el trépano precoronal derecho para la colocación del catéter, irrigándose frecuentemente el área.
14. Se utilizó una solución de irrigación la cual fue constituida por solución fisiológica 0.9% y vancomicina (100mgs de vancomicina en 100 cc de Solución fisiológica 0.9%).
15. Una vez efectuado el trépano y rebajado en sus bordes con fresa, se abrió la duramadre en forma de cruz; este fue el momento en que se solicitó que se abriera la caja de la derivación VP, la cual fue de tipo Pudenz pediátrica

de presión media, de la que el cirujano vigiló las especificaciones; al exponerse la 2ª. Cobertura, ésta se abrió con una tijera estéril, y el cirujano personalmente la recibió, y ya en el campo quirúrgico abrió la 3ª. Cobertura, tomando únicamente el catéter ventricular por la guía metálica, tratando de que en ningún momento se tocara catéter con los guantes.

16. Se introdujo el catéter ventricular en la solución de irrigación por 15 minutos, antes de su inserción.
17. Se introdujo el catéter ventricular hacia el cuerno anterior del ventrículo lateral, cuidando que la porción que sobresalió se fijó con pinzas de mosquito Halstead. Se prepararon el reservorio, los conectores, fijándose estos con seda 3 ceros. Para evitar vaciar el ventrículo, se conectó temporalmente el catéter ventricular al conector proximal del reservorio, pinzándolo nuevamente con una pinza de mosquito Halstead. Por otra parte se realizó una incisión paraumbilical en abdomen, y se introdujo la guía metálica a través de un túnel subcutáneo en la parte más alta del hemitórax correspondiente llegando al catéter peritoneal a la incisión realizada en el abdomen, se conectó inmediatamente la porción proximal del catéter peritoneal al conector distal del reservorio. Se retiró la pinza de mosquito Halstead que ocluyó el catéter ventricular para corroborar la salida de líquido cefalorraquídeo por la apertura distal del catéter peritoneal, se ocluyó este sitio con una nueva pinza de mosquito Halstead, mientras se incidía la aponeurosis anterior y posterior del abdomen, así como el peritoneo, introduciéndose 30 cms del catéter peritoneal, se retiró la pinza de mosquito Halstead. Se suturó aponeurosis posterior y anterior con vicryl 2 ó 3 ceros.

Se suturó piel con vicryl 5 ceros. Se colocó puntos de fijación del reservorio vicryl 3 ceros, se suturó galea y piel con vicryl 5 ceros, y se dio por terminado el acto quirúrgico.

18. En el área quirúrgica se aplicó antisepsia con Yodopovidona (Isodine), tanto en cráneo, cuello, tórax y abdomen, se cubrieron zonas de heridas quirúrgicas con adhesivos estériles.
19. Ya en la sala de recuperación, al paciente se administró dos dosis más de vancomicina a 10mg/kg/dosis cada 8 horas.
20. Las curaciones subsecuentes se realizaron cada 24 horas por 2 elementos del personal de enfermería de la sala de cirugía, las que utilizaron todo el tiempo que duró el procedimiento gorro, cubrebocas y guantes estériles, de las que una realizó la aplicación de yodopovidona y la posterior cobertura con adhesivo estéril, en tanto que la otra fungió como circulante de la primera.

INFECCIÓN DE DERIVACION VENTRICULOPERITONEAL

1. A los pacientes que presentaron datos clínicos sugestivos de infección del sistema, se les realizó toma de líquido cefalorraquídeo por punción del reservorio de la derivación y se clasificaron de acuerdo a la modalidad reportada, que fueron: A. Infección del trayecto de la derivación ventriculoperitoneal sin ventriculitis. B. Ventriculitis. C. Ambas.
2. El seguimiento de los pacientes se realizó en forma intrahospitalaria, en tiempo que permanecieron dentro del nosocomio.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y TÉCNICAS.

Instrumentos

- Básculas. (Pesabebé marca OKEN con peso mínimo de 50 gramos y peso máximo de 14 kgs; De Piso marca NUEVO LEON con peso mínimo de 200 grs y peso máximo de 160kgs)
- Infantómetro o cinta métrica.
- Vancomicina.(,ampulas inyectables 500mgs,).
- Jeringas de 3 cc.

Recursos humano:

- Neurocirujano Pediatra.
- Asesor metodológico.
- Residente del tercer grado de Pediatría.
- Anestesiólogo.
- Enfermera circulante.
- Enfermera instrumentista.
- Enfermeras de curaciones (2).
- Personal de laboratorio de Química Clínica y Bacteriología.
- Estadista.
- Coordinador del Área de Investigación.

Recursos materiales

- Citológico de LCR, con tinción de Gram (Hematoxilina/Eosina) y tinción con ácido acético al 10% más cristal violeta.
- Analizador de citoquímico de LCR SYNCHRON – CX 4 // BECKMAN – COULTER, para determinación de microproteínas y glucosa.

Frascos estériles.

1 tubo estéril.

Centrifugadora SOL- BAT.

Incubadora de muestras de cultivo de LCR RIOSSA.

Medios de cultivo gelosa.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Edad de 0 – 14 años.
- Género masculino – femenino.
- Pacientes con diagnóstico de hidrocefalia de etiologías variadas, totalmente quirúrgicos.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes que presentaron cirugías previas de DVP, tales como re inserción, recolocación o revisión.
- Pacientes en quienes se difirieron el acto quirúrgico por circunstancias inesperadas.

METODO DE RECOLECCION DE DATOS

Se recopilaron los datos obtenidos mediante hoja de recolección directamente del paciente, previo y posteriormente al acto quirúrgico.

Posteriormente se concentraron los datos para su análisis en una hoja de cálculo del programa Excel, diseñado por la empresa Microsoft.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El método estadístico aplicado fue el de comparación de proporciones poblacionales.

En este caso deseamos comparar los valores de dos características de una población las cuales se midieron con variables categóricas en escala nominal ordinal, por lo cual utilizamos la prueba de χ^2 para estimar si las diferencias entre valores se deben a cambios aleatorios de los números o a algún otro factor.

Para ello se clasificaron los grupos poblacionales en la siguiente forma:

- Población de pacientes (Pa), con evolución favorable sin las medidas terapéuticas del estudio (19).
- Población de pacientes (Pb), con evolución desfavorable sin las medidas terapéuticas (6).
- Población de pacientes (Pc), con evolución favorable con las medidas terapéuticas (24).
- Población de pacientes (Pd), con evolución desfavorable con las medidas terapéuticas (1).

Se estableció la hipótesis de nulidad, la cual señala que la proporción de pacientes con evolución favorable o desfavorable es similar con o sin las medidas terapéuticas implementadas en nuestro estudio.

$$Pa = Pc \qquad Pb = Pd$$

Mediante la obtención de frecuencias esperadas y observadas, se realizó el valor calculado de X^2 que fue de 4.1 el cual es mayor que el valor tabular de X^2 que fue de 3.84, y fijando un nivel de significancia de 0.05 (95% de confianza), se rechazó la hipótesis de nulidad, estableciéndose que los valores observados y esperados son iguales, por lo que se aceptó que el conjunto de medidas terapéuticas pre, trans y postquirúrgicas de nuestro estudio, así como la profilaxis endovenosa mas impregnación a la derivación ventriculoperitoneal con vancomicina hizo una diferencia benéfica.

CONSIDERACIONES ETICAS

El presente estudio se realizó en cada paciente contando con la autorización firmada del padre o tutor, manejándose los datos generales del paciente con discreción. El método invasivo de punción del reservorio de la derivación ventriculoperitoneal se efectuó únicamente en aquellos pacientes con datos clínicos sugestivos de infección del sistema. Todo lo anterior fue parte del tratamiento.

RESULTADOS

De los 50 pacientes a los que se sometió a colocación de derivación ventriculoperitoneal, el sexo femenino predominó con 28 casos (56%), en tanto que el masculino se encontró representado en el 44% restante (22 pacientes).

(Tabla 1)

La población de pacientes, se distribuyó por grupos etarios de la siguiente forma: lactante , 13 (26%) sujetos masculinos, 18 (36%) femeninos, 1 paciente por cada género (2%), presentó infección de la derivación ventriculoperitoneal; ; preescolares , pertenecieron 3(6%) individuos por cada sexo, ; escolares , predominaron los femeninos con 7(14%) pacientes, y 1 masculinos con 6 (12%), sin infección existente en ambos.

(Tabla 1)

En la población de casos comprendido entre las edades de 0 a 1 año de edad, se reportó un sujeto femenino(2%) y un masculino(2%), que presentaron infección de la derivación ventriculoperitoneal del tipo ventriculitis, (Tabla 1 y 2.)

En relación a la asociación entre género y estado nutricional:

Del género masculino se incluyeron 15 casos en estado nutricional eutrófico (30%), de los cuales ninguno se encontró infectado. 6 sujetos del género masculino (12%), se encontraron con desnutrición leve, 1(2%), presentó infección de la Derivación ventriculoperitoneal; en tanto que 1 caso (2%) con desnutrición moderada se encontró libre de invasión microbiana.

(Tabla 3-)

El sexo femenino 17 casos (34%) con estado nutricional normal, ; 4 sujetos (8%) con desnutrición leve; 7 (14%) casos con desnutrición moderada, de quienes 1 sujeto (2%) presentó infección de la DVP.. (Tabla 3.)

La distribución de la población estudiada por causa de la hidrocefalia y la presencia de infección: se encontraron 25 sujetos (50%) con hidrocefalia de tipo congénito, ; 2 (4%), con origen posthemorrágica, ; 6 elementos (12%), con hidrocefalia con antecedente de infección del sistema nervioso central ; 4 casos (8%), con tumor intracraneano, ; 10 pacientes (20%) con presencia de defectos del raquis medular, de los cuales 2(4%), mostraron infección en la DVP; 2 sujetos (4%), con malformaciones del sistema nervioso central, . Por último se reportó 1 caso (2%) con hidrocefalia secundaria a otras causas, (Tabla 4.)

49 pacientes (98%) no mostraron enfermedades asociadas, sin embargo 2 elementos (4%), presentaron infección de la DVP, en tanto que 1 sujeto, con prematurez, no la presentó. (Tabla 4)

Asimismo, la muestra en estudio se clasificó según la relación entre pacientes infectados y no infectados y el lapso de tiempo en días entre la fecha de ingreso a este hospital y la colocación de la DVP. En pacientes no infectados, se colocaron 38 derivaciones de novo en un periodo menor a 10 días posterior al ingreso (76%), 8 casos (16%) entre 10 a 20 días y 2 (4%) en un intervalo mayor a 20 días. Únicamente se reportaron 2 (4%) sujetos infectados, intervenidos quirúrgicamente en el periodo comprendido a un lapso de tiempo menor a 10 días posteriores al internamiento en el nosocomio. (Tabla 5.)

Se realizaron como tipo de cirugías previas plastía de defectos de cierre del raquis medular como mielomeningocele, así como también resecciones de masas intracraneales, subdividiéndose en diferentes periodos de tiempo(10 a 20 días; 20 a 150 días y más de 150 días) entre las mismas y la colocación de DVP, con los siguientes resultados:

Se efectuaron 10 plastías de mielomeningocele, de las cuales 8(16%) se realizaron en un periodo de 10 a 20 días previos a la colocación de DVP, sin infección, en tanto que de las 2 (4%) restantes se efectuaron cada una en un periodo entre 20 a 150 días y más de 150 días respectivamente, con reporte de infección por cada paciente. (Tabla 6.)

DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos, no se observó diferencia entre los géneros afectados por la infección de derivación ventriculoperitoneal, con 2% para el masculino y el femenino, respectivamente, del total de la población sometida al protocolo de medidas terapéuticas incluidas en esta tesis, tal como se reportaron en otras series de estudios.

Asimismo, el grupo etario que se reportó con una mayor frecuencia de invasión microbiana de la derivación ventriculoperitoneal en el presente estudio fue el de los lactantes, considerado como de más alto riesgo a este evento debido a la inmadurez inmunológica presente en los individuos de esta edad.

Por lo general, el tipo o modalidad de infección de derivaciones ventriculoperitoneales colocadas de novo en sujetos pediátricos es la ventriculitis, ya que fue la zona de mayor exposición al exterior durante el evento quirúrgico.

Se corroboró de igual forma que el paciente desnutrido se encontró susceptible de contraer la infección debido a la mala calidad de su sistema inmune. Ello no implicó en nuestro estudio relación alguna entre la infección, el tipo de género, y el estado nutricional.

Se observó una mayor frecuencia de infección de derivación ventriculoperitoneal colocada de novo en aquellos pacientes que presentaron como cirugía previa, la realización de una plastia de mielomeningocele (4%), dado que durante este tipo de evento quirúrgico se encontraron expuestas al exterior las envolturas de la médula espinal, con lo que se diseminaron los gérmenes causantes de infección hacia los ventrículos; sin embargo ello no se

observó en las resecciones de masas intracraneanas, que se ha preconizado, son el tipo de intervenciones quirúrgicas, donde los ventrículos cerebrales se encuentran expuestos directamente al medio externo y donde se observaría una mayor frecuencia de infecciones. No obstante, el número de actos quirúrgicos de esta índole fueron de menor cuantía en relación a las correcciones de defectos de cierre del raquis medular, de tal manera que esto pudo influir en las cifras reportadas.

No se observó asociación entre la presencia de infección de la derivación y patologías asociadas, ya que el 4% de la población con invasión microbiana, no presentó ninguna de estas entidades.

Asimismo, se reportaron 2 casos en los subgrupos referentes al tiempo entre la realización de la cirugía previa y la colocación de la derivación, con 1 sujeto reportado para aquel periodo comprendido entre 20 a 150 días, y 1 elemento en el lapso mayor a 150 días, reportado de igual manera en otras series de estudios.

A pesar de que muchos de los resultados estuvieron acorde con otros arrojados en otros estudios clínicos, se observó una reducción significativa de las infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales en nuestra unidad, cuya frecuencia antes de efectuar el conjunto de medidas ya antes mencionadas era de 24%, en contraparte a los resultados obtenidos a través de las estrategias utilizadas en nuestro protocolo que fue de un 4%, lo que marca la efectividad de las mismas, ya que se les brinda a aquellos pacientes susceptibles de contraer infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales de cualquier modalidad, la oportunidad de tener factores protectores y que son manipulables, con resultados

medicamentosos, medibles, beneficiosos y prácticos. Todo ello se debe a la acción antimicrobiana de la vancomicina, así como también a todas las medidas implementadas para reducir el contacto de los microorganismos con el paciente antes, durante y después del evento quirúrgico, que es durante el cual existe el mayor riesgo de invasión y diseminación hacia las estructuras endocraneanas y al propio sistema de derivación ventriculoperitoneal.

CONCLUSIONES

- No hubo asociación estadísticamente significativa entre un tipo específico de género y la infección de derivación ventriculoperitoneal en niños con hidrocefalia, ya que ambos fueron igualmente susceptibles de contraerla.
- El paciente que presentó mayor riesgo de contraer infección de la derivación ventriculoperitoneal es el lactante, o aquel con algún grado de desnutrición, así como también quien haya sido sujeto de un acto quirúrgico previo a la colocación de la derivación ventriculoperitoneal, sobre todo si durante el mismo existió exposición de tejidos desde los cuales se pueda diseminar el inóculo microbiano hacia el sistema ventricular cerebral, y de allí al resto del sistema de la derivación.
- Se observó una reducción de la frecuencia de infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales intrahospitalaria, de un 24 a un 4%, a través de las medidas pre, trans y postquirúrgicas incluidas en nuestro estudio, así como de la impregnación endovenosa y de la derivación ventriculoperitoneal con vancomicina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jason, I. Lifshutz. Historia de la hidrocefalia y sus tratamientos. Universidad de Loma Linda, California, Estados Unidos. *Neurosurgery Focus* vol. 11 no. 2, agosto 2001, pp 1-3.
2. Aschoff, Alfred. Historia científica de la hidrocefalia y sus tratamientos. Alemania. *Neurosurgery Reviews*, vol. 22, no. 2,3, octubre 1999, pp 67-93.
3. Rotim, K. Reduciendo la incidencia de infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales en pediatria. Croacia. *Children Nervious System* vol. 13, no. 11,12, noviembre- diciembre 1997, pp. 584-587.
4. Drake, James. Factores de riesgo para fallas recurrentes en derivaciones ventriculoperitoneales en pacientes pediátricos con hidrocefalia. Toronto, Canadá. *Neurosurgery Focus* 1997, vol. 7, no. 4
5. Mc Girt, Matthew J. Factores de riesgo de infecciones en derivaciones ventriculoperitoneales en pediatria. Carolina del Norte, Estados Unidos. *Clinical Infectious Disease* 2003, vol. 36, pp.856-862.
6. Mukhida, Karim. Manejo de la hidrocefalia: revisión de 274 casos. Hospital universitario de Tibhuvan, Nepal. *Nepal Journal of Neuroscience* 2004, vol. 1 pp. 104-112.
7. Zemack, Goran. Experiencia clinica en el uso de derivaciones codman-hakim en niños con hidrocefalia. Lund, Suecia. *Journal of Neurosurgery* 2003, vol. 98, pp. 471-476.
8. Key Wang, Kwo. Infecciones en derivaciones ventriculoperitoneales: agentes patógenos, manifestaciones clinicas. Taiwán, Japón. *Japanese Journal Infectious Disease*, 2004, vol. 57, pp. 44-48.

9. Bourgeois, Marie. Epilepsia en niños con hidrocefalia tratados con derivaciones ventriculoperitoneales. París, Francia. Neurosurgery Focus, 1999, vol. 6 sup. 2, art. 1.
10. Briones Lara, E. Ventriculitis asociada a derivaciones ventriculoperitoneales. México, D.F. Archivos de Neurociencias de México, 1999, vol. 4, sup. 2, pp. 73-76.
11. Govender S.T. Evaluación de sistemas de derivación ventriculoperitoneal impregnado con antibióticos en niños con hidrocefalia. Durban, Sudáfrica. Journal of Neurosurgery, noviembre 2003, vol. 99, sup. 5 pp. 831-839.
12. Aryantt, E. Experiencia inicial con catéteres de silicona impregnados con antibióticos para derivación de liquido cefalorraquideo en niños. San Diego, California, Estados Unidos. Journal of Neurosurgery, mayo 2004, vol. 100, sup. 5 pp. 442-446.
13. Choux, Mauricio. Implantación de derivaciones: reduciendo la incidencia de infecciones. Marsella, Francia. Journal of Neurosurgery diciembre 1992, vol. 77, no. 6, pp. 875-881.
14. Choksey, M.S. Cero tolerancia a las infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales. Inglaterra. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 2004, vol. 75, pp. 87-91.
15. Kanev, Paul M. Reflexiones de infecciones de derivaciones ventriculoperitoneales. Estados Unidos. Pediatric Neurosurgery 2003, vol. 39, pp. 285-290.

16. Hasse, Kristal K. Meningitis aséptica después de la administración intraventricular de gentamicina. Carolina del Sur. Pharmacotherapy vol. 21, sup. 1, pp. 103-107, 2001.
17. Bayston, R. Estudio prospectivo doble ciego controlado de profilaxis antimicrobiana en cirugía derivativa de hidrocefalia. Alemania. Surgery in Infancy and Childhood diciembre 1990, vol. 45, sup. 1, pp. 5-7.
18. Younger, J.J. Falla de vancomicina intraventricular en la profilaxis de cirugía derivativa de líquido cefalorraquídeo. Estados Unidos. Pediatrics Infectious Diseases Journal, 1987, vol. 6, pp. 212-213.
19. Tamburrini, G. Diagnóstico y manejo de las complicaciones de derivaciones en el tratamiento de la hidrocefalia infantil. Roma, Italia. Neurosurgery Reviews World Federation Neurological Surgeons 2002, vol. 1 no. 3, art. 1.
20. www.neurocirugia.com/diagnostico/hidrocefalia/hidrocefalia.htm. hidrocefalia. Sales Llopis, J. Hidrocefalia. Alicante, España.
21. 64.233.187.104/search?q=cache:upnonwveczej:www.risolidaria.org.es/canales/canalenvejecimiento/pdf/lcr.pdf+cefaloraqu%c3%addeo&hl=es hidrocefalia. Molina, M.A. El líquido cefalorraquídeo y algunas de sus funciones biológicas. Hospital 12 de octubre, Madrid, España.
22. www.stroke-information.net/evolution%20of%20shunt%20technology-a%20critical%20review.htm. Aschoff, Alfred. Evolución de la tecnología de derivaciones en la última década. Una revisión crítica. Alemania, Mayo 2001.

ORGANIZACIÓN

Investigador responsable: Dr. Mario Rafael Rodríguez Murillo.

Investigador asociado: M. en C. José Manuel Díaz Gómez.

Tesista: Dr. Emilio Emmanué Escobar Cruz.

EXTENSION

Publicación en revistas médicas de circulación nacional e internacional.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AÑO 2003

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
REVISION BIBLIOGRAFICA	x	x	x	x	x					
ELABORACION DEL PROTOCOLO	x	x	x	x	x					
REVISION DE PROTOCOLO		x	x	x	x	x				
CAPTACION DE DATOS					x	x	x	x	x	x
ANALISIS DE INFORMACION										
REDACCION Y PRESENTACION										

AÑO 2004.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
REVISION BIBLIOGRAFICA												
ELABORACION DEL PROTOCOLO												
REVISION DE PROTOCOLO												
CAPTACION DE DATOS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ANALISIS DE INFORMACION												
REDACCION Y PRESENTACION												

AÑO 2005.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept
REVISION BIBLIOGRAFICA									
ELABORACION DEL PROTOCOLO									
REVISION DE PROTOCOLO									
CAPTACION DE DATOS	X	X	X	X	X	X			
ANALISIS DE INFORMACION		X	X	X	X	X	X	X	X
REDACCION Y PRESENTACION				X	X	X	X	X	X

ANEXOS

ANEXO 1
SECRETARIA DE SALUD DEL ESTADO DE TABASCO.
HOSPITAL DEL NIÑO. DR. RODOLFO NIETO PADRÓN.
HOJA DE CAPTACION DE DATOS

Numero de registro: _____

Apellido paterno: _____

Apellido materno. _____

Nombre : _____

Edad _____ (años/ meses) Sexo. _____ (masculino/femenino)

Peso: _____ (kg). Talla: _____ (cms).

Estado nutricional (peso/talla): eutrofico() leve () moderada() severa()

Enfermedades asociadas. _____

Etiología de hidrocefalia.

Congénita(), posthemorrágica () infecciosa() defectos de cierre del raquis medular() resección de masas intracraneanas() malformaciones del sistema nervioso central() otras()

Tiempo entre el ingreso hospitalario y la colocación de la dvp _____ (días).

Tipo de cirugía previa: plastia de mielomeningocele () resección de masa intracraneana ()

Tiempo entre la cirugía previa y la colocación de de la derivación ventriculoperitoneal _____ (días).

Infección de la derivación ventriculoperitoneal: ventriculitis () infección del trayecto del catéter () ambas () sepsis () ninguna ()

TABLAS

TABLA 1

DISTRIBUCION POR INFECCION Y ASOCIACION CON EDAD Y SEXO.

VARIABLE		GRUPOS ETARIOS (MESES)													
		LACTANTES (0 a 12)				PREESCOLARES (61 a 168)				ESCOLARES (61 a 168)					
		N.I..		I.		N.I..		I.		N. I..			I.		
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
M	22	44	12	24	1	2	3	6	-	-	6	12	-	-	
F	28	56	17	34	1	2	3	6	-	-	7	14	-	-	
T	50	100	29	58	2	4	6	12	-	-	13	26	-	-	

Fuente: Recolección y Hospital del Niño RNP.

NI: No infectado.

I: Infectado.

M: Masculino.

F: Femenino.

TABLA 2
DISTRIBUCION POR TIPO DE INFECCION Y ASOCIACION CON
EDAD Y SEXO.

GENERO			TIPO DE INFECCION			
			VENTRICULITIS		NINGUNA	
	N	%	N	%	N	%
M	22	44	1	2	21	42
F	28	56	1	2	27	54
T	50	100	2	4	48	96

Fuente : Recolección Y Hospital del Niño RNP.
DVP: derivación Ventriculoperitoneal.

TABLA 3

DISTRIBUCION ENTRE INFECCION, SEXO Y ESTADO NUTRICIONAL.

SEXO	N	%	INFECCION	N	ESTADO NUTRICIONAL				
					(P/T)				
					ETF	DL	DM	DG	%
M	22	44	NO INFECTADO	21	15	5	1	-	42
			INFECTADO	1	-	1	-	-	2
F	28	56	NO INFECTADO	27	17	4	6	-	54
			INFECTADO	1	-	-	1	-	2
TOTAL	50	100		50	32	10	8	-	100

Fuente: Recolección y Hospital del Niño RNP.

(P/T): Peso/Talla.

ETF: Eutrófico.

DL: Desnutrición leve.

DM: Desnutrición moderada.

DG: Desnutrición grave.

TABLA 4
DISTRIBUCION DE LA INFECCION EN RELACION A ETIOLOGIA DE LA
HIDROCEFALIA

ETIOLOGIA DE HIDROCEFALIA	No. CASOS CON DVP			
	N. I..		I.	
	N	%	N	%
CONGENITA	25	50	-	-
POSTHEMORRAGICA	2	4	-	-
INFECCIOSA	6	12	-	-
MASA INTRACRANEANA	4	8	-	-
DEFECTOS. DE CIERRE DE RAQUIS MEDULAR.	8	16	2	4
MALFORMACION DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	2	4	-	-
OTRAS	1	2	-	-
TOTAL	48	96	2	4

Fuente: Recolección y Hospital del Niño-RNP.

TABLA 5
DISTRIBUCION POR INFECCION Y ASOCIACION CON EL TIEMPO
TRANSCURRIDO ENTRE EL INGRESO Y LA COLOCACION DE LA
DERIVACION VENTRICULOPERITONEAL .

N. CASOS CON DVP.	TIEMPO ENTRE EL INGRESO Y LA COLOCACION DE LA DVP (días)					
	0 A 10		10 A 20		> 20	
	N	%	N	%	N	%
N. I.	38	76	8	16	2	4
I.	2	4	-	-	-	-
TOTAL	40	80	8	16	10	4

. Fuente: Recolección y Hospital del Niño RNP.
DVP: Derivación ventriculoperitoneal.

TABLA 6
DISTRIBUCION POR INFECCION Y ASOCIACION CON CIRUGIAS
PREVIAS Y EL TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE ELLAS
Y LA COLOCACION DE LA DVP

..	PLASTIA DE MIELOMENINGOCELE				RESECCIÓN DE MASA INTRACRANEANA			
	TIEMPO ENTRE LA CIRUGÍA Y LA COL. DVP.(DÍAS)				TIEMPO ENTRE LA CIRUGÍA Y LA COL. DVP.(DIAS)			
	10 a 20	20 A 150	> 150	%	10 a 20	20 a 150	>150	%
N.I.	8	-	-	16	-	2	-	4
I.	-	1	1	4	-	-	-	-
TOTAL	8	1	1	20	-	2	-	4

Fuente: Recolección y Hospital del Niño. RNP.
DVP: Derivación ventriculoperitoneal.