

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
SECRETARIA DE SALUD
UNIDAD DE PEDIATRIA**

**“FACTORES QUE INFLUYEN EN LA INCIDENCIA DE NEUROINFECCION
EN PACIENTES PEDIATRICOS CON HIDROCEFALIA CONGENITA
SOMETIDOS A INTERVENCION NEUROQUIRURGICA PARA COLOCACION
DE SISTEMA DE DERIVACION DE LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO “**

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE LA
ESPECIALIDAD EN PEDIATRIA.**

P R E S E N T A

DR. Jesús Antonio Vázquez Avendaño

Distrito Federal, México. JULIO DEL 2008.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIA

A MI FAMILIA, por ser el motor, la fuerza, porque cada uno de los integrantes formaron parte de este proyecto tan importan, y porque de forma incondicional siempre me han estado apoyando.

A dios porque se que siempre ha estado aquí en cada momento, siempre con migo. Y se que continuaremos así.

A mis amigos, los cuales no nombrare porque no quiero dejar a nadie fuera de la lista, lo que les quiero decir es que muchas gracias por su paciencia, y por los momentos que compartimos. Porque si de algo estoy seguro es que el objetivo de estos tres años no solo era aprender sino de disfrutar, disfrutar y disfrutar cada momento.

A los doctores, que no solo fueron maestros sino que brindaron su amistad de forma incondicional. Gracias por lo enseñado.

Al Dr. Gavidia por ser un profesional y brindar momento de su tiempo y dedicación.

Y por supuesto, no puedo olvidar a mis pacientes, que sin ellos, esto no resultaría de la forma tan excepcional como lo fueron estos tres años. Gracias; gracias Mariana.

DR. LINO EDUARDO CARDIEL MARMOLEJO
JEFE DE LA UNIDAD DE PEDIATRIA
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO.

DR. FRANCISCO MEJIA COVARRUBIAS
PROFESOR TITULAR DE PEDIATRIA MEDICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO.

DR. LUIS PAULINO ISLAS DOMÍNGUEZ
JEFE DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA
UNIDAD DE PEDIATRIA
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

DR. LUÍS JAVIER GAVIDIA LÓPEZ
TUTOR Y ASESOR DE TESIS.
INFECTOLOGO PEDIATRICA.
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

INDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MARCO TEORICO	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
4. JUSTIFICACIÓN	25
5. HIPÓTESIS.	25
6. OBJETIVOS.	26
7. MATERIAL Y METODOS	27
A. DISEÑO DE ESTUDIO	27
B. UNIVERSO DE TRABAJO	27
C. VARIABLES.	27
D. SELECCION DE MUESTRA	28
a. tamaño de muestra	
b. criterios de selección	
i. inclusión	
j. no inclusión	
k. exclusión.	
E. PROCEDIMIENTOS	29
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30
8. RESULTADOS	31
9. DISCUSIÓN.	37
10. CONCLUSIÓN.	40
11. ANEXOS	42
12. BIBLIOGRAFÍA	44

INTRODUCCIÓN

La hidrocefalia es un aumento del sistema ventricular, que se asocia a datos de hipertensión endocraneana, teniendo como origen principal el desequilibrio entre producción y reabsorción del líquido cefalorraquídeo. Diferentes causas pueden producirla, como son las hemorragias del sistema nervioso central, malformaciones del sistema nervioso central, infecciones del sistema nervioso central, traumatismos del sistema nervioso central, tumores del sistema nervioso central, alteraciones congénitas del sistema nervioso central. Su tratamiento consiste en lograr la descompresión del sistema nervioso actuando sobre la producción y/o la circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR). Una de las terapéuticas más empleadas es la colocación del sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo, siendo las más comunes las que se abocan en la cavidad peritoneal (SDVP) y a la aurícula derecha o shunt de DVA (SDVA). El shunt de DVA y otros como el shunt lumbo-peritoneal y shunt ventrículo-pleural se emplean en menor cantidad. (1)

La presentación de infecciones después de una intervención quirúrgica depende de la interacción de varios factores entre los que destacan los relacionados con el paciente, aquellos relacionados con el procedimiento, los dependientes del agente y el uso de antibióticos, etc. (1,3)

Las infecciones de líquido cefalorraquídeo posquirúrgica se define como un episodio con síntomas compatibles asociados a microorganismos hallados en el cultivo de dicho material que se presenta dentro de los primeros 6 meses de la cirugía. El LCR obtenido por punción del reservorio es un procedimiento simple y debe de realizarse siempre que se sospecha de infección (1,2).

Staphylococcus coagulasa negativo y *Staphylococcus aureus* son los principales productores de infección de líquido cefalorraquídeo de los sistemas de derivación. Es importante recordar que algunos pacientes con SDVP pueden desarrollar pioventriculitis causados por gérmenes de meningitis primaria como *Haemophilus influenzae* tipo B, *Neisseria meningitidis* y *Streptococcus pneumoniae*.(1,3)

El examen citoquímico y citológico de LCR obtenido ante la sospecha de infección permitirá orientar la elección de la terapéutica antibiótica inicial hasta obtener la documentación bacteriológica que se obtiene mediante el cultivo de LCR.

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿CUALES SON LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA INCIDENCIA DE NEUROINFECCION EN PACIENTES PEDIATRICOS CON HIDROCEFALIA SOMETIDOS A INTERVENCION NEUROQUIRURGICA PARA COLOCACION DE SISTEMA DE DERIVACION DE LIQUIDO CEFALORAQUIDEO EN EL SERVICIO DE CIRUGIA PEDIATRICA DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO DURANTE LOS MESES DE MARZO DEL 2007 A MARZO DEL 2008. ?

MARCO TEORICO

HISTORIA:

La hidrocefalia, especialmente en su forma infantil, no ha pasado desapercibida para los hombres de la antigüedad, quienes reconocieron en ella una enfermedad grave, y a menudo mortal. La mas antigua descripción científica de la hidrocefalia se atribuye a Hipócrates (466-377 ac.). Claudius Galeno de Pérgamo (130-220 Dc); mejoró los conocimientos de la anatomía ventricular a través de la disección animal, produciendo cuidadosas descripciones del LCR y el foramen de Agendie, fue el primero en formular una clasificación anatomopatológicas de de las lesiones intracraneales. (4,5)

Los médicos bizantinos, incluyendo a pablo de Aegenia y Aeuelius, describieron a la hidrocefalia infantil. Abukassim Al Zaharau se dedica a las enfermedades neurológicas, describiendo también a la hidrocefalia infantil (6)

Los primeros estudios clínicos sistemáticos en hidrocefalia fuero realizados por Robert Whitt (1714-1766), describió las diferencias en la evolución de la hidrocefalia infantil entre casos con suturas cerradas o abiertas. La primera punción ventricular históricamente documentada, fue realizada el 22 de Octubre de 1744, por Lecat. Prácticamente todos los drenajes publicados en el siglo XVIII y XIX, terminan con la muerte del paciente, a excepción de uno publicado en 1769 por Fantoni, que lleva la curación del paciente. Ya que previamente se realizaron con técnicas de asepsia y antisepsia deficiente, y las complicaciones se observaron en los primeros momentos del procedimiento o dentro de las primeras horas posteriores al desarrollo del mismo. (5)

GENERALIDADES

DETERMINANTES DE LA INFECCIÓN QUIRÚRGICA.

La presencia de infección después de una intervención quirúrgica depende de la interacción de varios factores entre los que destacan los relacionados con el paciente, aquellos relacionados con el procedimiento, los dependientes del agente y el uso de antibióticos profilácticos. (13)

En los factores relacionados con el paciente se incluye la inmunidad, estado nutricional, edad, estado. Respecto al procedimiento es determinante la magnitud de la herida y la colocación de material sintético, mientras que los factores relacionados con el agente están determinados por el inóculo, su adherencia a los tejidos y su capacidad de invasión. (7,8)

Hay otros factores preoperatorios que se han relacionado con menor incidencia de infecciones como periodo de tiempo preoperatorio intrahospitalario, evitar el rasurado mecánico, minimizar el tiempo operatorio y preparación preoperatorio de la piel con baño utilizando jabón antiséptico.

Hay estrategias no antimicrobianas que se han relacionado con una disminución en la incidencia de infecciones relacionadas con procedimientos quirúrgicos como mantener una temperatura corporal normal, cifras de glucemia y oxigenación adecuados, en circunstancias específicas como los pacientes neuroquirúrgicos a quienes se les realizará craneotomía se ha propuesto sustituir el rasurado con navaja por corte con máquina de peluquero un día previo a la cirugía, así como uso de shampoo de clorihexidina al 4%.

Se han hecho intentos para determinar la probabilidad de infección de la herida quirúrgica como el proyecto SENIC (Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control) así quirúrgicos como mantener una temperatura corporal

normal, cifras de glucemia y oxigenación adecuados, en circunstancias específicas como los pacientes neuroquirúrgicos a quienes se les realizará craneotomía se ha propuesto sustituir el rasurado con navaja por corte con máquina de peluquero un día previo a la cirugía, así como uso de shampoo de clorihexidina al 4%.(9)

El conocimiento de la microflora normal del organismo es muy importante para determinar el tipo de profilaxis debería utilizarse en un momento dado; del mismo modo es importante el conocimiento de la microflora aislada en cada hospital, así como su patrón de resistencia. Las infecciones nosocomiales relacionadas con procedimientos quirúrgicos deben ser de vigilancia prioritaria porque representan alta morbimortalidad, estancia hospitalaria prolongada y gastos relacionado a ambas circunstancias. (9,10,11)

La región corporal a intervenir es también determinante de la profilaxis; el mayor riesgo se presenta en procedimientos en las cuales se abre cavidad abdominal. Los procedimientos realizados a nivel de sistema nervioso central se consideran de importancia por las graves complicaciones y secuelas que esta de forma secundaria puede originar. Las heridas limpias se infectan por *Staphylococcus epidermidis* y *S. aureus*; en las heridas limpias contaminadas, específicamente en las cirugías colorectales la infección mas frecuentemente encontrada es por *bacteroides fragilis* y *escherichia coli*, mientras que para cirugías contaminadas se espera infección polimicrobiana.(12,13)

HIDROCEFALIA

La hidrocefalia es un aumento del sistema de derivación ventricular, que se asocia a datos de hipertensión endocraneana, teniendo como origen principal

el desequilibrio entre producción y reabsorción del líquido cefalorraquídeo. Diferentes causas pueden producirlas como son las hemorragias, malformaciones, infecciones, traumatismos, tumores, alteraciones congénitas. Su tratamiento consiste en lograr la decompresión del sistema nervioso actuando sobre la producción y/o la circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR). Una de las terapias más empleadas es la colocación del sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo, siendo la más común la que llega a la cavidad peritoneal (SDVP). (1,3)

Estos sistemas de derivación son prótesis, que están constituidas por una porción proximal que se coloca en los ventrículos cerebrales, y una porción que deriva al LCR a peritoneo, corazón, pleura. Tiene entre sus componentes una válvula reguladora de presión y un reservorio que permite la toma de LCR o la inyección de sustancia en los ventrículos cerebrales cuando se lo requiere. (14,15)

Las complicaciones más frecuentes observadas se pueden dividir en tres grupos (16,17)

- a. mecánicas
- b. drenaje anómalo de LCR
- c. Infecciosas.

A) Las complicaciones mecánicas es la causa principal de disfunción de una DPV, esto puede ser dividido a obstrucción, desconexión, migración y fallo del equipo.

1. Obstrucción: ocurre tanto en el extremo próxima como en el distal, aunque la obstrucción a nivel ventricular es la más común.

Puede deberse a la presencia de parénquima cerebral, plexo coroideo, taponamiento proteico o células tumorales.

2. Desconexión: puede tener lugar en cualquier punto del sistema. Las zonas de mayor riesgo son las de conexión y gran movilidad, como en la zona lateral del cuello, las válvulas que han estado colocados durante cierto tiempo llegan a fijarse con frecuencia por el desarrollo de tejido fibroso alrededor del catéter, experimentando biodegradación que contribuye a la rotura del catéter con el crecimiento.
3. Migración: Ocasionando alteración en la absorción del LCR o por bloqueo del catéter por las estructuras adyacentes. Las migraciones se observan en escroto, ano, intestino.
4. Fallos de equipo: son escasos, las válvulas tienen una amplia variedad de presión de apertura.
5. Complicaciones abdominales: si la longitud del catéter distal es suficiente puede ser eficaz durante varios años, pero si es excesiva, pueden aparecer las complicaciones a nivel abdominal, como son; perforación de víscera, obstrucción intestinal, si el catéter queda corto hay necesidad de cambio.

B) El drenaje anómalo de líquido cefalorraquídeo se debe a:

1. defecto: si son muy inmediatas a la instauración de la derivación, su origen más frecuente suele ser la inadecuada presión de apertura valvular, si se presenta más tardíamente suele ser proceso obstructivo que se relaciona con infecciones.

2. exceso: las complicaciones tempranas puede ser por higromas subdural. . Las complicaciones mas tardías constituyen el síndrome de colapso ventricular, que se define por la presencia esporádica, y generalmente aguda y autolimitada, de síntomas de hipertensión endocraneana en niños portadores de una derivación de LCR.

C) las infecciones representan la segunda causa de alteración del sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo.

La infección de líquido cefalorraquídeo posquirúrgico se define como; un episodio con síntomas compatibles asociados a microorganismos hallados en el cultivo de dicho material, que se presentan dentro de los seis meses del acto quirúrgico. Teniendo en cuenta que el 70% de los episodios de pioventriculítis se diagnostican dentro de los primeros treinta días de la colocación del sistema y el 90% dentro de los 6 meses.

Dentro de los factores de riesgo a citar se encuentran alteraciones neurológicas asociadas (mielomeningocele). Colocación del sistema de derivación antes del primer año de vida, revisiones sucesivas del sistema de derivación, condiciones del procedimiento de colocación, tiempo del procedimiento. (18)

1. Epidemiología.

Diferentes tasas de infección de los sistemas de derivación se han reportado en la literatura médica, dependiendo de estas la metodología empleada en la observación. En los Estado Unidos la frecuencia de infección varia de 1.5 y 40

5 con un promedio de 10 al 15%, distintos factores predisponentes favorecen las infecciones de estos sistemas. (19,20)

2. Patogénesis.

Se han propuesto cuatro mecanismos por los que el sistema de derivación puede infectarse (8,9,22)

- a) colonización del sistema de derivación en el procedimiento quirúrgico: es el mecanismo más importante. El 70% de las infecciones se produce en los primeros 2 meses luego de colocar el sistema. Los microorganismos que participan son los que colonizan la piel y penetran en el campo quirúrgico.
- b) B) hematógena: es menos frecuente y se basa en la vehiculización de microorganismos por la sangre desde un foco infeccioso y la colonización posterior del sistema.
- c) Entrada de microorganismos por la piel: es poco frecuente y se ve favorecida por solución de continuidad o traumatismo sobre la piel que recubre el sistema de derivación.
- d) Vía retrograda: en las derivaciones ventrículo peritoneal, los microorganismos llegan al sistema desde el peritoneo y lo colonizan.

3. Etiología.

El 85% de los casos de infecciones de sistema de derivación son secundarios a infecciones monomicrobianas. Las polimicrobianas se encuentran relacionadas con perforaciones intestinales en los pacientes con

SDVP. Las dos terceras partes de microorganismos pertenecen a *Staphylococcus sp. S.epidermidis* es el más frecuente, seguido por el *Stafilococcus aureus*, los bacilos Gram. negativos entéricos (*escherichia coli*, *klebsiella penumoniae*) son responsables de un 6 y un 20% de las infecciones. Los patógenos que causan meningitis primaria corresponden al 5 % (*haemophilus influenzae b*, *Neisseria meningitidis*, *Strptococcus penumoniae*). Existen otros microorganismos menos frecuente anaerobios, diifteroides, hongos. (18, 20,21)

4. Cuadro clínico.

Las manifestaciones clínicas son muy variables, dependiendo del mecanismo de infección, el agente etiológico involucrado y el tipo de derivación. La fiebre ha sido reportada entre el 40 y 90 % de los pacientes con infección, presencia de nauseas, cefalea, vómitos, letargo, cambios en el estado de animo y en el estado mental del paciente son los principales signos y síntomas que se presentaban en el paciente. Los signos meningeos suelen estar ausentes, ya que la infección se circunscribe al sistema ventricular y el trayecto de la prótesis, sin incluir el canal medular. Los signos de disfunción proximal suelen ser muy evidentes, mientras que los de disfunción distal dependen del sitio de colocación del sistema de derivación ventrículo peritoneal.

Cuando el extremo distal se encuentra en la aurícula, son frecuentes las complicaciones graves, que se acompaña invariablemente de bacteriemia y puede complicarse con infección endovascular(endocarditis),embolias

pulmonares, pseudotumor atrial, taponamiento cardiaco, etc. Cuando el extremo distal se encuentra en el peritoneo suele presentar peritonitis.(22)

Una variedad de infección crónica del sistema de derivación, es el shunt-nefritis asociado a los síntomas de derivación ventrículo-atrial. Que de forma secundaria evoluciona hacia la insuficiencia renal y todo el cuadro clínico que de ella conlleva. (19))

5. **DIAGNOSTICO.**

Para el diagnostico de las infecciones de sistema de derivación es importante realizar una adecuada historia clínica, preguntar sobre el tiempo de evolución de las manifestaciones, características de las mismas, tiempo de estancia de catéter. Realizar hemograma completo, toma de hemocultivos, y el diagnostico de certeza sin lugar a duda se realiza por medio de análisis de líquido cefalorraquídeo. (21)

El hemograma tiene valor limitado ya que el 25% de los pacientes con infección tienen recuento de glóbulos blancos dentro de las cifras normales.

La realización de hemocultivos es muy útil en los sistemas de derivación, principalmente en sistemas de derivación VA, donde puede ser positivo en mas del 90% de los casos, sin embargo en los VP, solo en alrededor del 20% de los pacientes resulta positivos.(22,23)

La toma de muestra de líquido cefalorraquídeo, obtenida por punción del reservorio es de fundamental importancia para realizar el realizar análisis de citoquímico, citológico, y cultivo de líquido cefalorraquídeo. La punción lumbar no es de valor diagnostico, ya que resulta negativa en un alto porcentaje de los casos, debido a que el LCR que circula por el canal medular no se encuentra en relación con el sistema de derivación. (23,24)

HALLAZGOS DE LCR

El parámetro más útil para diferenciar entre infección y disfunción valvular es el recuento de leucocitos que generalmente es superior a 100 / mm³ en casos de infección; el porcentaje de neutrófilos superior al 15 es el otro parámetro útil. Los recuentos más altos de leucocitos en el LCR se han observado en pacientes con infecciones por bacilos conformes 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. Los pacientes con hidrocefalia hipertensiva pueden presentar en el LCR leucocitosis y elevación de las proteínas en ausencia de infección. Se ha visto que la concentración de proteína es de utilidad como parámetro para considerar neuroinfección y ello al estar asociado con otras alteraciones como incremento de leucocitos aumenta riesgo. Por lo anterior se ha considerado a la proteinorraquia como un parámetro que habitualmente se encuentra elevada en infecciones de sistema nervioso central. Se ha encontrado que la hipogluorraquia se presenta tanto en infección como en disfunción, por lo que su valor no es de mayor utilidad para diferenciar entre infección y disfunción sin infección; no está presente en todos los casos, por lo que la gluorraquia normal no descarta la presencia de infección. El porcentaje de eosinófilos puede estar aumentado en ambos casos. Se ha observado en estudios que la eosinofilia puede ser secundaria al efecto de la gentamicina intraventricular y al efecto del óxido de etileno que se utiliza para esterilizar el material del "shunt". Ante la sospecha clínica de una infección del LCR en un paciente con derivación, se debe de llegar a un

diagnóstico microbiológico específico por medio de la tinción de Gram y el cultivo del LCR obtenido del reservorio y del material purulento. Además, se debe tomar un hemocultivo, principalmente en pacientes con D-VA. Una punción del reservorio o una muestra del LCR a través del drenaje ventricular externo es esencial para establecer el diagnóstico de infección. (23)

El elemento más útil del análisis del LCR lo constituye el cultivo. La positividad de Gram depende del microorganismo comprometido, siendo de alrededor del 90% si se trata de bacilos gram negativos, el 80% para *S. aureus* y 4% para *S. epidermidis*. El cultivo de LCR puede ser positivo en ausencia de pleocitosis, pero en general se correlaciona con el recuento celular, siendo su rendimiento de alrededor del 90% cuando hay más de 100 células/mm³. Cuando se encuentra únicamente infectado la porción distal del sistema de derivación, el diagnóstico suele ser difícil ya que el líquido cefalorraquídeo obtenido del reservorio puede ser negativo. En este caso debe plantearse la externalización del extremo distal y la toma de LCR proveniente del mismo.(22,23)

6. Tratamiento.

Distintas modalidades terapéuticas han sido propuestas para el tratamiento de las infecciones en los sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo (tabla1). La remoción del sistema junto con la administración de antibióticos sistémicos es la que mayor éxito terapéutico posee (96% cura) y menor mortalidad produce (menos de 3%). La remoción del sistema no esta

recomendada cuando la infección es producida por los microorganismos causantes de meningitis primaria. Otra alternativa terapéutica es la remoción del sistema de derivación y la colocación inmediata de otro en el mismo acto operativo. Esta modalidad puede plantear dificultades técnicas y su éxito llega al 75%. La modalidad terapéutica inadecuada es la administración de antibiótico sistémico sin remover el sistema de derivación, con un éxito terapéutico menor al 50%; con esta estrategia se observa que el paciente deja de tener sintomatología, pero al suspender el antibiótico reaparecen.

Una modalidad de tratamiento en los pacientes con infección por cocos gram positivos no productores de slime y sin disfunción proximal, es la exteriorización del extremo distal del sistema, junto con la administración de antibióticos por 2 a 3 semanas. Al exteriorizar el sistema es fundamental el cambio y manejo estéril del mismo de forma frecuente.

La celularidad elevada, la hipoglucoorraquia y la hiperproteinoorraquia moderada no deben hacer diferir la colocación del sistema, puesto que estos parámetros pueden llegar a estar alterados por largo tiempo. (17,18,19,20)

7. _antibioticoterapia.

El tratamiento antibiótico elegido, debe basarse en la susceptibilidad de los microorganismos, debe ser bactericida a ese germen y alcanzar adecuadas concentraciones sericas. La duración del tratamiento depende del microorganismo. Si se ha aislado S epidermidis con citoquímico de líquido cefalorraquídeo normal y con cultivo posterior de control negativo, 7 días de

tratamiento sería el adecuado. Se plantea la recolocación del nuevo sistema con 3 días de tratamiento. Si los cultivos de control son positivos y/o el citoquímico del LCR es anormal se sugiere 10 días de tratamiento más a partir del cultivo negativo tomado a las 72 hrs de iniciada la antibioticoterapia. Algunos autores sugieren una nueva toma de LCR luego de 72 hrs de suspendido el tratamiento y de ser negativo entonces reevaluar.

En caso de infección por *S. aureus* y bacilos gram negativos se sugieren 10 a 14 días de tratamiento a partir del primer cultivo negativo. La recolocación del nuevo sistema se realiza siguiendo los mismos parámetros anteriores.

Las cefalosporinas de tercera y cuarta generación tienen buena penetración, pero no son drogas adecuadas para infecciones por estafilococos; se reservan para infecciones por bacilos conformes Gram-negativos al igual que los aminoglucósidos. En caso de infección por estos gérmenes es preferible utilizar las cefalosporinas por el riesgo de nefrotoxicidad que aumenta significativamente a partir del 7° día con aminoglucósidos; se sabe que la duración del tratamiento en estos casos rara vez es inferior a los 21 días.

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 Inicia la cobertura contra cocos Gram-positivos con vancomicina y una vez determinada la susceptibilidad del estafilococo, sustituir la vancomicina por una penicilina antiestafilocócica tipo oxacilina, meticilina o nafcilina. 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 estafilococos es de 15 días a partir del primer LCR estéril y de 17 a 21 días para bacilos conformes Gram-negativos. (1,4)

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 LCR persisten positivos más allá de 7 días de tratamiento. Se han utilizado la vancomicina, la gentamicina, la amikacina, la cefazolina, y la cefalotina . Con las nuevas cefalosporinas, la experiencia es limitada. Esta modalidad tiene la ventaja de que se alcanzan concentraciones muy altas del fármaco en el ventrículo. La principal desventaja es su neurotoxicidad, dada generalmente por el preservante del antibiótico.

8. Indicaciones de profilaxis antibiótica

El uso de profilaxis antibiótica fue mas extensamente utilizada alrededor de 1954 iniciando el esquema en posquirúrgico y por largos periodos. En 1957 Sir Ashely Miles propuso que se administrara la profilaxis 30 minutos antes de que la “contaminación” ocurriera.

La infección posquirúrgica mas obvia es de la herida quirúrgica, pero también se incluye infección de tracto urinario por uso de sondas o neumonía; la infección posquirúrgica bacteriana es la mas frecuente, sin embargo las infecciones fúngicas tienen cada vez mayor incidencia.² Se ha reportado infección de la herida quirúrgica en mas del 2% de los procedimientos de EUA,

con incremento de la mortalidad 2-3 veces en los pacientes que la presentan.(18)

La profilaxis antibiótica se define como la administración de un antibiótico o la combinación de ellos con la finalidad de prevenir el desarrollo de una infección en un paciente asintomático próximo a ser intervenido quirúrgicamente (en los 30-60 minutos previos a realizar la incisión quirúrgica) y mantenerla por no mas de 24 horas. (,20,22)

En 1976 Keighley sentó las indicaciones de profilaxis antibiótica: (23,24)

- a) Cuando el riesgo de contaminación bacteriana es alto (por ejemplo: cirugías de tracto gastrointestinal, genitourinario y vía biliar)
- b) Cuando la contaminación no es frecuente pero los riesgos de infección son muy altos (por ejemplo: amputación por enfermedad vascular, cirugía cardiaca para cambio de válvulas, trasplantes)
- c) Cuando la contaminación no es frecuente pero el paciente se encuentra inmunocomprometido.

A. Principios de la profilaxis antibiótica

Se refiere a los fundamentos que debemos tener al momento de decidir el uso de un antibiótico para prevención de infecciones posquirúrgicas: (17)

1. El antibiótico debe ser activo contra el posible agente etiológico.
2. El riesgo de infección debe ser mayor a los riesgos de uso de antibiótico.
3. El antibiótico no debe seleccionarse por ser el “ mas potente”.

4. La vida media del antibiótico debe ser suficiente para proporcionar cobertura.
5. El antibiótico debe administrarse antes de que la contaminación ocurra.
6. El antibiótico debe suspenderse en las 24 horas siguientes al procedimiento.

La eficacia de la profilaxis antimicrobiana no está cuestionada y ha sido verificada por cientos de estudios aleatorizados; sin embargo, encontrar la opción adecuada y duración dependiendo del sitio intervenido es lo que habitualmente ha provocado debate.

Existen muchos estudios encaminados a determinar si el uso profiláctico de antibióticos, administrados periódicamente si disminuyen la incidencia de las infecciones. Las drogas mas utilizadas han sido el trimetoprim/sulfametoxazol, nafcilina.oxacilina, metilcilina y vancomicina. El trimetoprim es excelente ya que penetra el sistema nervioso central (LCR) incluso en ausencia de proceso inflamatorio, la desventaja es la alta resistencia de los estafilococs. La nafcilina es la penicilina antiestafilococcica que mejor difunde al sistema nerviosos central en ausencia de el proceso inflamatorio pero con inconveniente de que 60 al 80 % de los estafilococos coagulana negativa, y el 13 al 25 % de los *S aureus* son resistentes . La vancomicina es activa contra la mayoría de los estafilococos pero tiene el inconveniente de pobre penetración o no poder penetrar a través de meninges no inflamadas. Se han realizado estudios donde se a observa adecuados resultados en la combinación de nafcilina con rifampicina.

B. Inicio y duración de la profilaxis

Excepto para procedimientos colónicos electivos en los cuales los antibióticos orales son mejor opción, en el resto debe ser indicado parenteral preferentemente los 30 - 60 minutos previos a realizar la incisión quirúrgica (120 minutos en caso de utilizar vancomicina), por lo que durante la inducción anestésica es buen momento para su administración. ^(17,18) Se ha evidenciado que la efectividad es prácticamente nula si se aplica 2 horas previas a la incisión. (22)

La duración de la profilaxis antibiótica es también determinante de una adecuada administración y se recomienda no continuarla por mas de 24 horas.

C. Profilaxis en paciente neuroquirúrgico

Se considera que la profilaxis en paciente neuroquirúrgico tiene beneficios sobre todo si es de alto riesgo (intervenciones repetidas o craneotomías con manipulación extensa sobre todo de tumores). (24).

C. OBJETIVOS.

1. OBJETIVO GENERAL.

Conocer los factores que influyen en la incidencia de neuroinfección en pacientes pediátricos con hidrocefalia sometidos a intervención neuroquirúrgica para colocación de sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo en el servicio de cirugía pediátrica del hospital general de México.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- + Describir el estado nutricional de los pacientes sometidos a colocación de sistema de derivación del líquido cefalorraquídeo
- + Conocer el sexo y la edad de los pacientes que cursan con neuroinfección posterior a colocación de sistema de derivación del líquido cefalorraquídeo.
- + Identificar los patógenos más frecuentes aislados en el cultivo de líquido cefalorraquídeo.
- + Identificar las condiciones del citológico y citoquímico de líquido cefalorraquídeo previo a la intervención neuroquirúrgica, y su relación con el citológico y citoquímico de control posterior a la colocación del sistema de derivación del líquido cefalorraquídeo.

D. HIPOTESIS.

Por el tipo de estudio no requiere hipótesis.

B. JUSTIFICACION.

La hidrocefalia es un agrandamiento del sistema ventricular, causada por un desequilibrio entre la producción y reabsorción del LCR. La colocación de sistema de derivación sigue siendo su tratamiento primario, se asocia a una serie de complicaciones y secuelas, sobre todo cuando se coloca a edades tempranas.

La incidencia de infecciones del sistema nervioso central secundario a colocación del sistema de derivación ventrículo peritoneal en el Hospital General de México, prolonga el tiempo de estancia hospitalaria y costo, y aumento de morbilidad y mortalidad en el paciente pediátrico. Por lo que resulta importante el adecuado conocimiento de los factores que intervienen para que se desarrolle neuroinfección de los pacientes sometidos a procedimiento neuroquirúrgico.

MATERIAL Y METODO

A. DISEÑO METODOLOGICO:

Estudio retrospectivo, analítico y cohorte.

B. UNIVERSO DE TRABAJO:

Todos los pacientes pediátricos que se le realiza colocación de sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo en el servicio de cirugía pediátrica en el hospital General de México del 1 ro de marzo del 2007 al 31 de marzo del 2008.

C. DESCRIPCION DE VARIABLES:

*Factores de riesgo: son eventos o situaciones que pueden originar un daño o lesión. Es una variable cualitativa y nominal.

* Neuroinfección: desarrollado posterior a la cirugía que tenga criterios clínicos (fiebre, meningismo, crisis convulsivas de reciente inicio, deterioro neurológico) con alteraciones en el LCR (pleocitosis, hiperproteinorraquia, hipogluorraquia, evidencia de bacterias en tinción de Gram) y con cultivo de LCR positivo o negativo. Unidad de medida: Presente/ausente. Escala: cualitativa y nominal.

*Sexo: proviene del latín: cortar – dividir. Se refiere a la división de género. Masculino y femenino. Cualitativa.

* Edad.: Tiempo en que ha vivido una persona desde que nació hasta el último momento de su existencia. Medición cualitativa y escala de medición ordinal.

* Cultivo de LCR: desarrollo de microorganismo dentro del tiempo estimado en una muestra de líquido cefalorraquídeo. Medición cualitativa. Escala nominal

*Estado nutricional : que se determina mediante la valoración del crecimiento en los niños y los cambios en la masa corporal de los adultos, refleja diversos grados de bienestar, que en sí mismos son consecuencia de una compleja interacción entre la dieta, factores relacionados con la salud y el entorno físico, social y económico. Se asocia con desnutrición y con hipernutrición. Cualitativa y ordinal.

* Grado de desnutrición: Se analiza de acuerdo a las tablas de Jurado García. Se clasifica de primer, segundo y tercer grado. Tablas de Lubchenko. Sin tomar en cuenta edad gestacional de los pacientes.

D. SELECCION DE LA MUESTRA:

Muestreo no probabilística e intencional.

a. TAMAÑO DE LA MUESTRA:

La totalidad de pacientes a quienes se les realizo cirugía derivativa de LCR en el servicio de cirugía pediátrica del hospital General de México del 1ro. de marzo a 31 de marzo del 2008.

b. CRITERIOS DE SELECCIÓN:

1. INCLUSIÓN.

- a. Pacientes menores de 18 años de edad, que se le haya colocado sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo del 1ro. de marzo del 2007 al 30 de marzo del 2008.

2. NO INCLUSIÓN.

- a. Pacientes menores de 18 años de edad.

- b. Pacientes con padecimiento de tipo traumático.
- c. Pacientes con padecimiento tipo infeccioso fuera del sistema nervioso al ingreso.
- d. Imposibilidad para obtener el expediente.

3. EXCLUSION.

- a. Pacientes mayores de 18 años de edad
- b. pacientes sin expediente clínico en el Hospital General de México.

E. PROCEDIMIENTO:

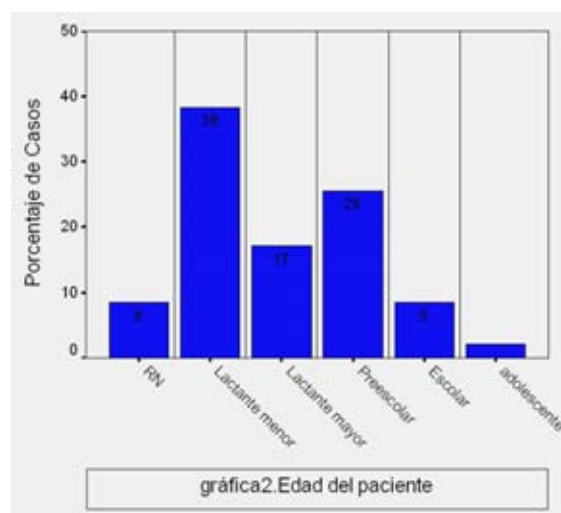
Se revisaron los registros de paciente sometidos a cirugías derivativas de LCR del 1ro. de marzo del 2007 al 30 de marzo del 2008 (tomados de las hojas diarias de intervenciones quirúrgicas), se procedió a revisar cada uno de los expedientes de los pacientes intervenidos, obtuvimos la información de la historia clínica, hoja de Anestesiología, hojas de enfermería, notas de evolución y reportes de laboratorio y fueron registrados en el formulario diseñado para tal fin. Los datos tomados fueron edad, género, enfermedades concomitantes, diagnóstico de ingreso, cirugía realizada, tiempo quirúrgico, uso de antibiótico profiláctico y tiempo de administración, presencia de datos clínicos y de laboratorio que apoyen el diagnóstico de neuroinfección y diagnósticos y motivo de egreso. De los pacientes con sospecha clínica de complicación infecciosa se investigó en el servicio de bacteriología del Laboratorio del Hospital los reportes de cultivos de LCR y se registró el germen aislado en caso de ser positivos.

F. ANALISIS ESTADISTICO:

Los datos serán analizados de acuerdo al tipo de variable, para las cuantitativas se utilizaran con medidas de tendencia central y frecuencia. Las cualitativas se analizaron para obtener porcentaje y frecuencia. Para las variables dicotómicas se realizó un análisis para obtener medida de asociación (r de Pearson) y porcentajes. Se utilizará PSS10 (valor P).

RESULTADOS

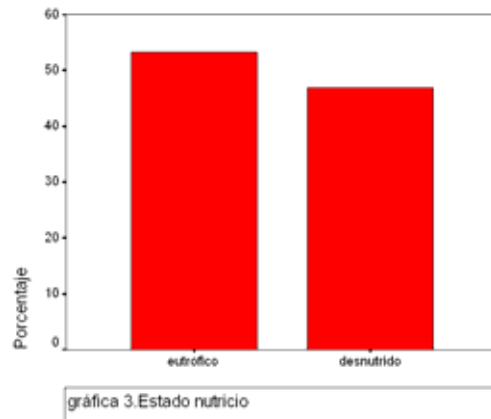
Se revisaron 70 casos de 50 pacientes, los cuales fueron sometidos a intervención quirúrgica para colocar sistema de derivación ventrículo peritoneal en el Hospital General de México durante el periodo de marzo del 2007 a marzo del 2008. De los 50 pacientes, se encontraron 47 expedientes, los cuales fueron incluidos en el estudio. 40.4 % (n=19) fueron hombres y 59.6 % (n=28) fueron mujeres (gráfica1). Como grupo por edad se observa mayor predominio de pacientes en el periodo de lactante menor 38% (n=18).



A respecto del estado nutricional de los 47 pacientes estudiados, se observa mayor número de casos de pacientes eutróficos que fueron sometidos a cirugía. Con un porcentaje del 47 % de pacientes desnutridos (gráfica 3). Observando una correlación entre desnutrición de primer grado y de segundo

grado en el total de los pacientes que resultarán con proceso infeccioso.

(gráfica 4)



Frecuencia de grado de desnutrición

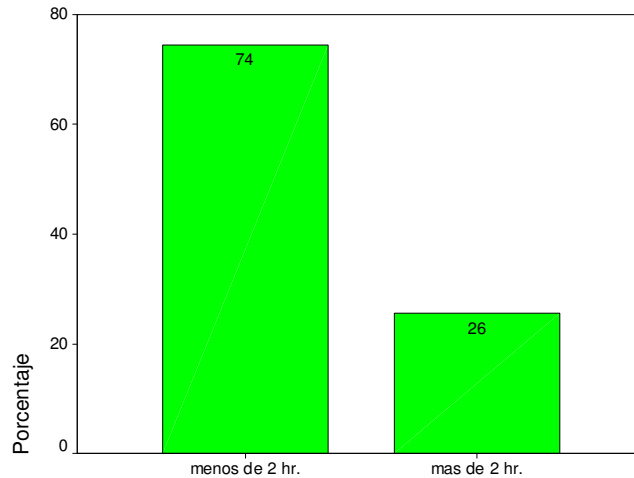
Statistics

grado de desnutrición

N	Valid	47
	Missing	0

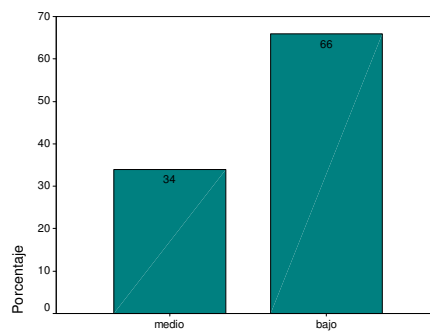
	Casos	Porcentaje
primer grado	9	19.1
segundo grado	9	19.1
tercer grado	4	8.5
sin desnutrición	25	53.2
Total	47	100.0

El tiempo quirúrgico, se tomo como media a un tiempo de 2 horas. Se reportan con mayor número de casos de pacientes infectados, registrados con un tiempo quirúrgico menor a 2 horas, como se observa en la siguiente gráfica.



gráfica5.tiempo de cirugia

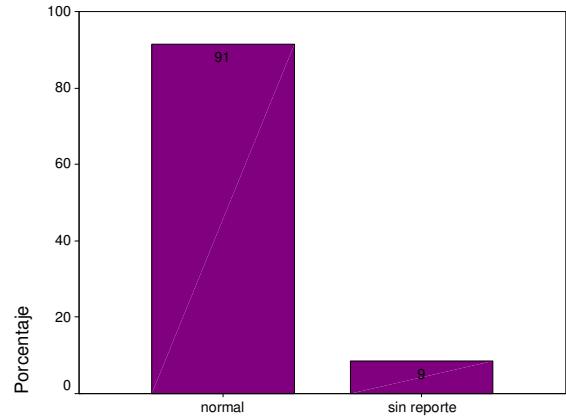
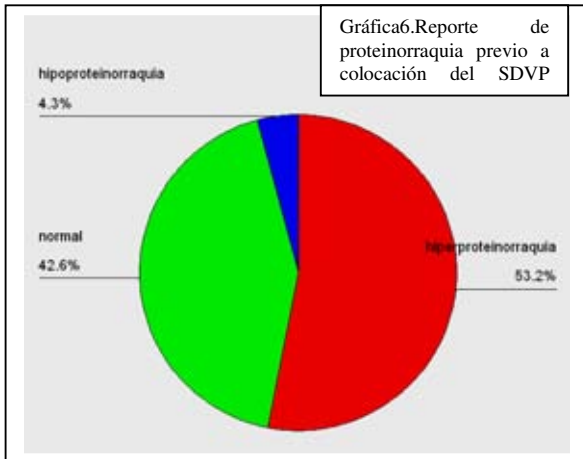
El nivel socioeconómico de los pacientes se reportan en la siguiente gráfica.



Nivel Socioeconómico

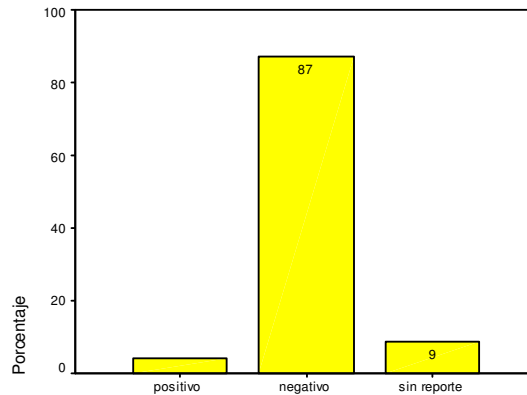
Al realizar los citológicos y citoquímicos del líquido cefalorraquídeo tomados previo a colocación del sistema de derivación ventrículo-peritoneal, se observa que en la mayoría de los pacientes estudiados hay proteinorraquia importante en el 53.2% (n=25) en líquido cefalorraquídeo (gráfica 6) a diferencia de los

niveles de glucosa en el líquido cefalorraquídeo reportados en los pacientes en estudio como se representa en la gráfica 7.



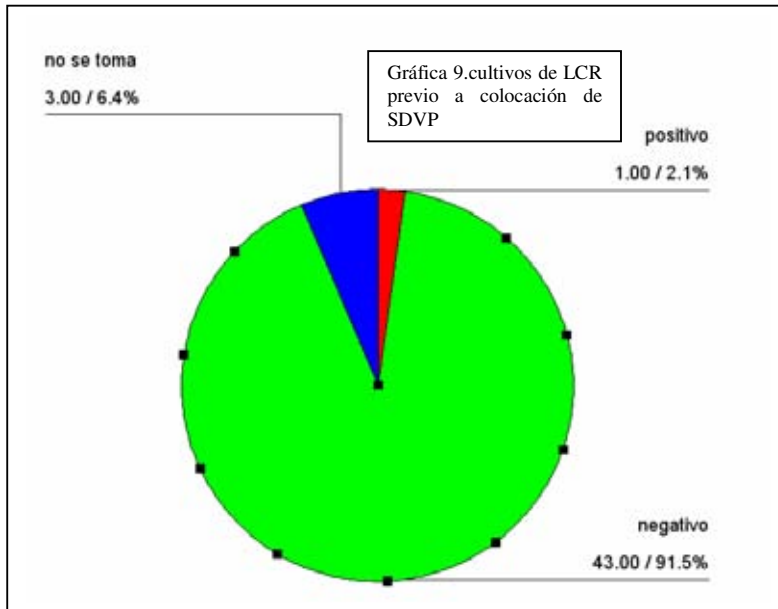
gráfica 7. glucorraquia previo a colocación de SDVP

La celularidad positiva previo a la realización del procedimiento quirúrgico es poca, sólo se observa positividad en 2 casos de los 47 pacientes estudiados, y 4 pacientes se reporta sin desarrollo (9%) (gráfica 8).

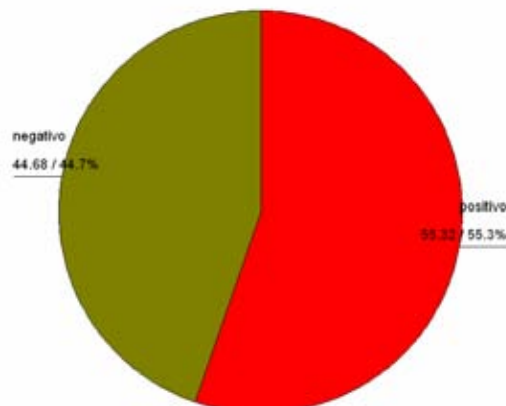


gráfica 8. Celularidad de LCR previo a colocación de SDVP

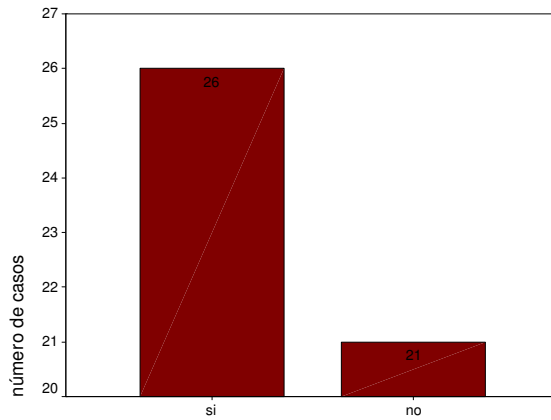
Los cultivos reportados previo al procedimiento quirúrgico, negativos en el 91% de los casos (n= 43) y positivo en un 2.1% (n=1). Gráfica 9.



De los 47 casos estudiados, se reportan cultivos positivos posterior a colocación del sistema de derivación ventrículo peritoneal, en 55.3% de los 47 pacientes estudiados, con reporte de 35 pacientes positivos para neuroinfección como se observa en la gráfica número 11.

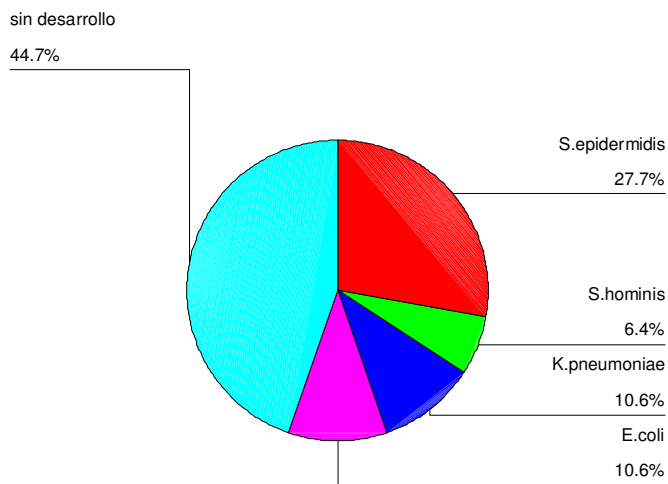


Gráfica 10. cultivo de líquido cefalorraquídeo posterior a colocación de SDVP.



gráfica 11.Neuroinfección

Se aislaron gérmenes en el cultivo de líquido cefalorraquídeo, encontrándose como microorganismo mas frecuente a *Staphylococcus epidermidis*, en 7 casos de los 47 pacientes estudiados (35%), como se representa en la gráfica siguiente (gráfica 12)



DISCUSIÓN

Si bien es de gran importancia el conocer y considerar el impacto que tienen las infecciones posteriores a los procedimientos quirúrgicos y sobre todo procedimientos neurológicos, existen pocos estudios realizados en la República Mexicana. Se publica en el 2002, sobre la incidencia de infecciones nosocomiales en el Instituto Nacional de Neurocirugía y Neurología (24), estudio que se realiza por 10 años. Con procesos de neuroinfección de 5 % de la población estudiada en pacientes adolescentes y adultos. Se realiza estudio en el año 2007 en el Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro social (23) donde se estudian a 195 pacientes, encontrando 11% de la población total con desarrollo de neuroinfección, en los pacientes que fueron sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos en un año, donde se estudia además el uso de antibióticos profiláctico. En nuestro estudio se reporta con porcentaje de desarrollo de neuroinfección del 55.3% de los casos, lo que representa a 26 pacientes de los 47 pacientes estudiados.

Fuera del país, se han realizado estudios en los cuales se incluyen no solo infecciones posterior a procedimientos neuroquirúrgicos, sino a procesos infecciosos a cualquier nivel posterior a eventos quirúrgicos como lo es el realizado por Dale y col. (9,17,18,22)). En hospitales de los E:U.A.

En este estudio se evalúa los factores que influyen para el desarrollo de neuroinfección en pacientes pediátricos con hidrocefalia, que se les coloca sistema de derivación ventrículo peritoneal. Teniendo como variables

condiciones de citológico y citoquímico del líquido cefalorraquídeo previo a colocación del sistema de derivación ventrículo peritoneal, reporte de los cultivos de líquido cefalorraquídeo previo al procedimiento quirúrgico, estado nutricional del paciente, enfermedades concomitantes, tiempo quirúrgico.

Al correlacionar la hiperproteinemia previa a la cirugía con desarrollo de neuroinfección con el sistema Chi-Square con 2 desviaciones, se observa un valor de $P = .003$. Lo que a su vez correspondería el valor de P medido con el sistema de 2 desviaciones de Chi-Square es de $.0034$ para presencia de celularidad previo al procedimiento. Con lo que respecta al estado nutricional, se encuentra un valor de $P = .009$ para el desarrollo de neuroinfección en pacientes con algún grado de desnutrición. Observándose mayor predominio de segundo y tercer grado de desnutrición. El tiempo quirúrgico se observa una variabilidad de P , tomando valor de 0.056 .

Con lo respectivo al género y a la edad no se observa una correlación importante para que los pacientes que son sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos desarrollen neuroinfección. El mayor índice de desarrollo de neuroinfección se desarrolla en pacientes con nivel socioeconómico bajo y sin escolaridad o escolaridad mínima.

Al correlacionar los agentes causales de neuroinfección con los reportados en las bibliografías y en comparación con los reportes de la CDC (16), como lo es el *Staphylococcus aureus* y cuagulasa negativa; es nuestro estudio por orden de frecuencia se reporta cultivos positivos para *S. epidermidis* seguidos de *E. coli* y *K. pneumoniae*, lo cual correspondería por epidemiología.

Las infecciones neuroquirúrgicas, tienen un impacto importante en el desarrollo y elevación de morbilidad y mortalidad de pacientes sometidos a

procedimientos , así como incremento en los recursos humanos y económicos tanto del medio hospitalario como impacto económico y emocional de los pacientes, ya que dicho acontecimiento incrementa el tiempo de hospitalización, por lo que es importante tomar en cuenta cuales pueden ser aquellos factores que de alguna manera modificables son, para disminuir o evitar el desarrollo e neuroinfección.

CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que las condiciones clínicas de los pacientes son importantes para incrementar el número de casos de complicaciones de neuroinfección en aquellos sometidos a colocación de sistema de derivación ventrículo peritoneal. Las características citológicas y citoquímicas del líquido cefalorraquídeo es muy importante que se realice previo a la cirugía, sobre todo para determinar nivel de celularidad y presencia de proteínas en líquido cefalorraquídeo, ya que como se observa en los resultados son factores de gran importancia para que se desarrolle neuroinfección en los pacientes sometidos a procedimientos neuroquirurgicos.

En comparación con las guías internacionales, los cuales refieren uso de profilaxis con antibióticos de los pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente, en este estudio se observa que de los 47 pacientes intervenidos únicamente 7 de los pacientes se reporta con uso de profilaxis, por lo que sería importante considerar como factor importante para infecciosos posterior a reintervención neuroquirurgica.

Es evidente que el estado nutricional, refleja las condiciones socioeconómicas del paciente, así como condiciones biológicas y estado inmunológico del mismo se puede explicar el hecho de mayor incidencia de neuroinfección en pacientes desnutridos en comparación con los pacientes con adecuado peso para la edad, y que de forma secundaria traduce incremento en el numero de pacientes infectados en el nivel socioeconómico bajo y con poca o nula escolaridad.

El disminuir el índice de neuroinfeccion en aquellos pacientes que son sometidos a procedimientos neuroquirurgicos , no es responsabilidad única del

servicio de neurocirugía, anesthesiólogos ó enfermería , sino que es responsabilidad de todo personal de salud que de alguna manera tiene contacto con estos pacientes, como lo es el pediatra, infectólogos, rehabilitación, trabajo social, cirujanos. Con los cuales no sólo se debe de mejorar las técnicas y procedimientos quirúrgicos (como lo es el correcta lavado de manos, adecuado tiempo de realización del procedimiento quirúrgico, condiciones ambientales óptimas para llevar acabo el procedimiento como lo es el quirófano, uso de batas, cubre bocas, adecuada asepsia y antisepsia) , sino que se debe de esquematizar un control adecuado de uso de antibióticos, indicación oportuna de profilaxis con dosis y en tiempos correspondientes; todo ello con el fin de alcanzar estándares de calidad en la atención del paciente pediátrico sometido a procedimiento neuroquirurgico.

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

Paciente: _____ exp: _____

Género: Masc Fem Ed: _____ peso : _____

Fecha de Ingreso: _____

Diagnóstico: _____ CAUSA _____

Cirugía realizada: _____ TIEMPO QX _____

Fecha de la cirugía: _____ COMPLICACIONES : _____

Enfermedades concomitantes: _____

Al ingreso: LCR _____ PROTEINA LCR _____

T.GRAM LCR _____ LCR POST. CIRUGIA _____

BH : _____

PCR : _____ VSG _____

DESNUTRICION : _____

NIVEL ESCOLAR DE FAMILIAR RESPONSABLE : _____ Nivel socioeconómico _____

REINGRESOS : __ NUM. : __ CAUSAS _____

REINTERVENCIONES QUIRURGICAS : _____ NUM. : _____

CAUSAS : _____

PROFILAXIS _____ DOSIS _____

Motivo de egreso: Defunción Mejía Cura Otra: _____

Antibiótico administrado: Ninguno

Dosis administrada (mg): _____

Momento de la primera dosis en relación al inicio de la cirugía: _____

Duración de la administración: _____

Datos clínicos de neuroinfección (especificar fecha): _____

Microorganismo identificado en cultivo de LCR (especificar fecha): _____

OBSERVACIONES _____

Cuadro clínico de ingreso :

Nauseas _____

Vomito _____

Cefalea _____

Fiebre _____

Alteraciones neurológicas _____

Irritabilidad _____

Otros (anorexia, hiporexia, astenia adinammia, etc) _____

BIBLIOGRAFÍA

1. Detwiler PN. Porter RW. Hydrocephalus-clinical features and management: Choux M, Di Rocco C, Hockley A, Walker M. Pediatric Neurosurgery. London: Churchill-Livingstone. 2002; 253-74
2. Varela Hernández Daniel. López García José. Colocación de Derivación Ventrículo – receso suprahepático. Otra opción de tratamiento. Rev. Cubana Cirugía y Neurología. 2003;4;78-85.
3. Zarate Méndez Antonio. Hernández Salazar Manuel. Análisis clínico de la derivación ventrículo peritoneal asistida por endoscopia para manejo de hidrocefalia compleja. Revista de Neurocirugía y Neurociencia de Sociedad Mexicana. 2006; 11;170-6.
4. Gagliardi Carlos E. Cuello Luis. M. Aspectos Históricos de la comprensión médica y el tratamiento de la hidrocefalia. Cuello Luis M., Neurología Clínica. Buenos Aires. Argentino. 2003; 45; 16-25.
5. Pudenz R H. The Surgical Treatment of Hydrocephalus-An Historical Review. Surg Neurol. 2001; 15;15-25.
6. Voth D. Henn M. Historischer Überblick über die Behandlungsverfahren des Hydrocephalus Internus im Kindesalter. J.Neurology. 1993;7;168-80.

7. Lannelli A. Rea G. shunt removal in children with hydrocephalus. *Acta Neurochir (Wien)*, 2005; 15; 22-7.
8. Singh D. Sachdev V. Singh AK. Endoscopic third ventriculostomy in post-tubercular meningitic hydrocephalus: a preliminary report. *Minim Invasive Neurosurg.* 2005; 48;47-52.
9. Sotelo J.Arriada N. Lopez MA. Ventriculoperitoneal shunt of continuous flow vs valvular shunt for treatment of hydrocephalus in adults. *Surg Neurol.*2005; 63; 197-203.
10. Isaacman D. Poirier M. Ventrycular shunt management. *Ped Emerg Care* 2003; 19 ;119-25.
11. Marlin AE. Surgery of the Nervous System. Cerebrospinal Fluid Shunts. Gaskill SJ. Paediatrics Neurosurgery. Canada, Chapter. 221-33.
12. Rodriguez Costa T. Hidrocefalias. Síndrome de Colapso Ventricular. Sotelo Rodríguez. Protocolos diagnósticos y terapéuticos. México. Porrua. 2001; 216-22.
13. Britz GW. Avellino AM, Schaller R, Percutaneous placement of ventriculoatrial shunts in the pediatric population. *Pediatr Neurosurg* 2002; 29;161-3.

14. Shinnar S. Gammon K. Bergman E W . "Management of 36 Hydrocephalus in Infancy: Use of Acetazolamide and Furosemide to Avoid Cerebrospinal Fluid Shunts" J Pediatr. 2002;107; 31-37.
15. Cozzens J W. Chandler J P. "Increased Risk of Distal Ventriculoperitoneal Shunt Obstruction Associated With Slit Valves or Distal Slits in the Peritoneal Catheter" J. Neurosurg. 2004; 87; 682-86.
16. Bayston R. Grove N. Siegel J. Prevention of hydrocephalus Catheter Colonisation in Vitro by Impregnation of Antimicrobials. J. Neurosurg Psychiatry 2001; 52; 605-09.
17. Garcia Vázquez E. J Gómez. Tratamiento de las infecciones Relacionados con procedimientos neuroquirurgicos. Servicio de Medicina Interna infecciosa Pediátrica. Revista Española. 2007; 20; 36-43.
18. Zouiche. RO Abramaski. JM, Whiting, D. Efficacy of antimicrobial impregnated external ventricular drain catheters: A prospective, randomized, controlled trial. Neurosurg . 2003; 98 ; 725-30.
19. Krueger, W.A. Kottler, B. Will, B.E. *Treatment of meningitis due to methicillin-resistant S. epidermidis with linezolid.* J Clin Microbiol 2004; 42; 929-32.

20. Ntziora, F. Falagas, M. *Linezolid for the treatment of patients with central nervous system infection. Ann Pharmacotherapy.* 2007; 41;296- 308.
21. Flatz, L. Cottagnoud, M. Kuhn, F. *Ceftriaxone acts synergistically with levofloxacin in experimental meningitis and reduces levofloxacin-induced resistance in penicillin-resistant pneumococci.. J Antimicrob Chemother* 2004; 53; 305-10.
22. Scotton, P.G. Pea, F. Giobbia, M. *Cerebrospinal fluid penetration of levofloxacin in patients with spontaneous acute bacterial meningitis. Clin Infect Dis* 2001; 33;109-111.
23. Pérez López. A. Profilaxis antibiótica en pacientes sometidos a intervenciones neuroquirurgicas por patología no traumática. Tesis de posgrado. Centro Medico Nacional XXI. 2007; 9-22.
24. Soto Hernandez JL. Ramirez Creecencio MA, Infecciones nosocomiales en un hospital de pacientes neurológicos. Análisis de 10 años. Mex. Tesis de posgrado Hospital de Neurocirugía.2002; 397-406.