

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA
"MANUEL VELASCO SUÁREZ"**



"IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON DISFUNCIÓN DE SISTEMAS DE DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL EN PACIENTES CON HIDROCEFALIA SECUNDARIA A NEUROCISTICERCOSIS"

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

NEUROCIRUJANO

PRESENTA

DR. VICTOR DANIEL MILLAN NARVAEZ

TUTOR DE TESIS

DR. MIGUEL ANGEL RAMOS PEEK



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.

AUTOR

Dr. Víctor Daniel Millán Narváez

TUTOR DE TESIS

Dr. Miguel Ángel Ramos Peek

Jefe de Especialidades Quirúrgicas
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía
“Manuel Velasco Suárez”

. COLABORADOR

Dr. Roberto García Navarrete

Residente de Neurocirugía del
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía
“Manuel Velasco Suárez”

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

Dr. Ricardo Colín Piana

Firma

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROCIRUGÍA

Dr. Sergio Gómez-Llata Andrade

Firma

TUTOR DE TESIS

Dr. Miguel Ángel Ramos Peek

Firma

ÍNDICE

	Página
1. Introducción	6
2. Antecedentes	7
3. Planteamiento del problema	15
4. Justificación	15
5. Objetivos	16
6. Hipótesis	16
7. Pacientes y métodos	17
8. Resultados	21
9. Discusión	34
10. Conclusiones	38
11. Referencias	39

INTRODUCCIÓN.

La neurocisticercosis (NCC) es la principal causa de hidrocefalia en los países en desarrollo. Constituye la principal indicación para la colocación de sistemas de derivación ventrículo peritoneal por hidrocefalia además de relacionarse a una elevada tasa de disfunción de los mismos.

Una de las principales indicaciones para la derivación ventricular interna es la presencia de aumento del volumen ventricular asociado a signos y síntomas de hipertensión intracraneal. Sin embargo en pacientes con NCC crónica la dilatación del sistema ventricular por daño crónico del parénquima cerebral subyacente pudiera no representar un cuadro florido en todos los casos haciendo de este procedimiento una difícil elección.

Por otra parte el daño crónico del tejido periventricular secundario a la hipertensión intracraneal disminuye la elasticidad de las paredes ventriculares, con lo cuál se complica el seguimiento y vigilancia de estos pacientes, ya que no es raro encontrar casos con dilatación del sistema ventricular que se mantienen asintomáticos ó con un grado no despreciable de deterioro neurológico.

El objetivo de este estudio es determinar la existencia de factores de riesgo modificables para el desarrollo de Hidrocefalia en pacientes con diagnóstico de NCC lo cual pudiera representar una disminución en los casos de disfunción valvular en pacientes con este diagnóstico. Se pretende evaluar la respuesta al tratamiento quirúrgico y la identificación de factores de riesgo para el deterioro neurológico de los pacientes con hidrocefalia aguda y/o crónica tratada.

ANTECEDENTES

Hidrocefalia.

Causas.

La Hidrocefalia representa un grupo diverso de entidades clínicas más que una entidad patológica única las cuales tienen en común la presencia de dilatación ventricular generalmente acompañado de Hipertensión intracraneal (HIC), esto a su vez resultado del desequilibrio entre la producción y absorción de Líquido Cefalorraquídeo (LCR). Puede clasificarse como interna o externa, llamada también no comunicante ó comunicante, no obstructiva u obstructiva y de igual manera extraventricular ó intraventricular, aguda o crónica respectivamente, dependiendo la etiología y las características radiológicas relacionadas con el sitio probable de obstrucción del flujo del LCR. ⁽¹⁾

La incidencia es difícil de establecer dado que esta patología se encuentra asociada en un gran porcentaje a otras alteraciones congénitas o adquiridas, por lo que en la mayoría de los casos se maneja como una complicación más que como una patología de base. ⁽²⁾

Se ha determinado la disminución o incapacidad en la absorción de LCR por parte de las vellosidades y granulaciones subaracnoideas como la etiología principal de la hidrocefalia no importando el mecanismo por el cual esta función se vea afectada, reportándose solamente en un 0.5% de todos los casos por una producción excesiva de LCR (ej. papilomas de plexos coroides). Podemos mencionar algunos factores causales relacionados a una absorción defectuosa de LCR de origen congénito tales como la desnutrición materna, toxinas, infecciones

(bacterias, virus como el citomegalovirus y toxoplasmosis,). Patologías adquiridas (hemorragia intracraneal siendo las más importantes la intraventricular y subaracnoidea, trauma, infecciones como la cisticercosis, tumores) y malformaciones congénitas (Malformación de Arnold-Chiari, Agenesia del cuerpo calloso, Hipoplasia cerebelosa, Malformación de Dandy-Walker y Malformaciones corticales entre otras).⁽²⁾

Consecuencias.

Se han documentado una serie de cambios neuropatológicos en esta entidad patológica entre los cuales se encuentra la atrofia del epéndimo y una reacción de proliferación de células astrogiales así como de células embrionarias subependimarias dando origen a una capa periventricular de gliosis reactiva, misma que se ha relacionado con un aumento progresivo del volumen ventricular en los casos de hidrocefalia crónica principalmente pudiendo ser esta irreversible. Dicha proliferación no contempla la regeneración de oligodendrocitos, lo que implica una pérdida de mielina en los axones periventriculares y atrofia importante a este nivel condicionando cambios degenerativos secundarios en porciones descendentes de tractos corticoespinales y la zona anteriormente mencionada. De igual forma, se ha documentado lesión en el cuerpo calloso secundaria a compresión del mismo contra la hoz del cerebro, esto condicionado por la dilatación ventricular, lo que explicaría el Síndrome de desconexión hemisférica que estos pacientes presentan. A nivel de la corteza cerebral, se ha demostrado

adelgazamiento importante de la misma, así como atrofia de ganglios basales como consecuencia de la degeneración y muerte neuronal ulterior. Se ha documentado inclusive la presencia de depósitos intracelulares neuronales semejantes a aquellos encontrados en procesos neurodegenerativos como la enfermedad de Alzheimer. Alteraciones neuroendocrinas secundarias a la dilatación del tercer ventrículo con la consecuente compresión de estructuras diencefálicas como el hipotálamo. ⁽¹⁾

Los mecanismos implicados en la patología y consecuencias funcionales de la hidrocefalia han sido descritos mencionando la distorsión física por compresión principalmente a nivel de la sustancia blanca periventricular, factores vasculares entre los que se ha demostrado la disminución en el Flujo Sanguíneo Cerebral (FSC) por medio de Doppler y Tomografía por emisión de positrones principalmente en la sustancia blanca, cambios que pudieran prevenirse posterior a la derivación de LCR temprana. Se ha documentado de igual manera la alteración a nivel del espacio extracelular para el manejo y adecuado flujo de metabolitos neuronales y neurotransmisores, dando como consecuencia la interrupción en la homeostasis del microambiente del parénquima cerebral con una consecuente disfunción neuronal. ⁽¹⁾

Sistemas de Derivación Ventrículo Peritoneal

Tipos.

Como se ha mencionado en la literatura, muchos han sido los intentos por diseñar nuevos y más sofisticados Sistemas de Derivación Ventrículo Peritoneal (SDVP) de LCR para pacientes con Hidrocefalia. No obstante, los resultados siguen siendo insatisfactorios e inclusive frustrantes dados los resultados reportados en

las diferentes series. Los SDVP pueden catalogarse de acuerdo a su capacidad para drenar el LCR, por lo que encontramos sistemas de presión alta, media y baja (Hakim, Holter, Orbis-Sigma. Sum, Biomed, Pudenz, etc). Lo anterior responde a las necesidades en diferentes patologías cerebrales dependiendo si se desea evacuar en forma pronta o lenta el LCR de las cavidades ventriculares. No obstante, se han desarrollado SDVP programables con las cuales es posible modificar al ritmo de drenaje por medio del ajuste en cuanto a la presión del sistema valvular, opción con acceso muy limitado dados los altos costos de estos sistemas.⁽³⁾ En el INNN se ha desarrollado un SDVP de flujo continuo que aprovecha para su funcionamiento las principales fuerza implicadas en el flujo de LCR que son la presión intraventricular y la fuerza de gravedad, aunado lo anterior a un diseño que sincroniza el ritmo de producción de LCR fisiológico con el ritmo de drenaje por parte del sistema.⁽⁴⁾

En conclusión, muchos son los SDVP que se han diseñado los cuales han tenido entre sus principales objetivos disminuir las complicaciones y prolongar la longevidad de los mismos, evitando así la morbilidad y mortalidad tan alta que se reporta por disfunción de estos sistemas en el paciente con hidrocefalia secundaria a NCC. La gran variedad de causas reportadas en la literatura en relación a la alta tasa de disfunción de los SDVP en estos pacientes con patología inflamatoria indican que además de los factores fisiopatológicos intrínsecos implicados en esta complicación, sigue siendo de crucial importancia el determinar la presencia de factores de riesgo modificables para una mejor función de los

SDVP, situación que no ha sido estudiada en forma extensa y se ha limitado a grupos muy pequeños de pacientes.

Complicaciones asociadas a la colocación de un sistema de derivación de LCR

Se pueden presentar durante la cirugía o en el periodo mediato ó tardío a la misma. Pueden ser agudas ó crónicas, entre las que se han reportado entre las primeras la hemorragia intraparenquimatosa en un 1%, deterioro neurológico como hemiparesia en caso de lesión de la cápsula interna, crisis convulsivas principalmente en abordajes frontales, lesión visceral ó vascular etc. Entre las complicaciones crónicas pueden mencionarse la adherencia del catéter a plexos coroides o epéndimo, la erosión visceral con la posible perforación intestinal, la obstrucción intestinal y formación de pseudoquistes.⁽³⁾⁽¹⁴⁾ Se ha documentado de igual forma la presencia de Hematoma Subdural (HSD) posterior a la colocación de SDVP.

Factores de Riesgo y disfunción valvular.

Se ha demostrado en estudios previos porcentajes altos de disfunción de SDVP principalmente en los primeros 6 meses posterior a la colocación de los mismos.⁽⁵⁾ Colli y col en 1986 reportaron en una revisión de 69 pacientes con NCC sometidos a SDVP y atrial de los cuales, un total de 47 pacientes (68%) los

cuales requirieron de una o más revisiones quirúrgicas por datos de disfunción valvular.⁽⁶⁾ Kelley y col. en un estudio que incluyó a 96 pacientes con NCC reportaron que el 20% de los pacientes requirieron de la colocación de SDVP y de estos el 57% tuvieron que ser sometidos a cirugía para revisión del sistema por disfunción del mismo en los primeros 6 meses, predominando la obstrucción a nivel distal en el 53% de los casos, asociando una disminución en el porcentaje de disfunción a la administración de antihelmíntico como el albendazol posterior al procedimiento quirúrgico.⁽⁵⁾⁽⁷⁾ En ninguna parte de este estudio se determinaron factores de riesgo para la disfunción valvular. Morton y col., reportaron en su estudio un total de 96 pacientes con hidrocefalia considerando factores de riesgo a considerar en la disfunción valvular tales como el diagnóstico de base del paciente, la experiencia del cirujano entre otros, sin poder demostrar si la administración profiláctica de antibióticos es capaz de modificar la tasa de disfunción valvular ó infección. Por otro lado demostraron una vez más que el mayor porcentaje de disfunciones fueron a nivel distal. No encontraron significancia estadística en el momento de analizar los diferentes tipos de SDVP. Cabe mencionar que no se incluyeron pacientes con Hidrocefalia secundaria a NCC, tema el cual nos ocupa en este estudio. Proaño y col. en su estudio realizado para demostrar la eficacia del tratamiento médico en pacientes con quistes gigantes por NCC reportaron que todos los pacientes tuvieron que ser sometidos a cirugía para colocación de SDVP por Hidrocefalia y datos de HIC secundarios, sin ser el objetivo del estudio el determinar la tasa de disfuncionalidad del SDVP.⁽⁸⁾ Ya Suastegui y col. en su estudio preliminar

reportaron una disminución en el número de casos con disfunción valvular (13%) en paciente con Hidrocefalia secundaria a NCC posterior a la administración de prednisona, siendo esto, significativo estadísticamente a diferencia del grupo no tratado con dicho fármaco en el cual tuvo un mayor porcentaje de disfunción valvular (60%) indicando que la respuesta inflamatoria juega un papel importante en la evolución de estos pacientes y la necesidad de revisiones del sistema de derivación por disfunción.⁽⁹⁾ Villavicencio y col. demostraron en un estudio prospectivo la eficacia en la colocación de SDVP por endoscopia en pacientes pediátricos con una disminución en la disfunción valvular proximal, no así en el caso de la obstrucción distal la cual no disminuyó a pesar de la técnica empleada.⁽¹⁰⁾ Por otra parte, Kestle y col. encontraron que la colocación por primera vez de un SDVP por endoscopía en niños con Hidrocefalia, no redujo la incidencia de disfunción valvular.⁽¹¹⁾ Ninguno de estos dos estudios previos, incluyeron pacientes con diagnóstico de NCC y la población elegida fue solo pediátrica.

Es evidente que los resultados obtenidos en los estudios previos publicados en la literatura médica en cuanto al tema a tratar, han sido discordantes, determinando los factores de riesgo en base a estudios como el realizado por Pollock y col en 1999, el tiempo transcurrido entre el último evento de disfunción y el actual, la edad del paciente así como la causa de la Hidrocefalia. Así mismo, se ha propuesto la posición de la punta del catéter dentro de la cavidad ventricular en relación a la cantidad de LCR circundante a la misma (Tuli y col). Se ha llegado a comentar inclusive en su momento la posibilidad de una respuesta de hipersensibilidad tardía con una reacción granulomatosa a nivel del catéter distal

como causa de disfunción valvular de SDVP estériles (Snow y col 1989).⁽¹²⁾ De igual forma, se ha documentado una mayor predisposición a la disfunción valvular relacionado a la presencia de hiperproteíorraquia, sin embargo, esto no es una constante que haya podido ser demostrada como causa-efecto aún. Incluso se han reportado casos en la literatura como el publicado por Djientcheu y col en relación a disfunción valvular secundaria a migración y proliferación de quistes recemosos de NCC a través del sistema.⁽¹³⁾

Por todo lo anterior, es claro que aún no se tiene un consenso bien establecido en cuanto a los factores de riesgo en la disfunción valvular observada en pacientes con Hidrocefalia secundaria a NCC, lo que aumenta la complejidad de esta patología así como la dificultad de evaluar los diferentes casos que se presentan en el quehacer clínico cotidiano en relación a una mejor toma de decisiones que se reflejen en una mejor evolución de los pacientes con esta patología.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La NCC es la principal causa de hidrocefalia en países en vías de desarrollo. La disfunción de SDVP es la principal causa de morbimortalidad en pacientes con hidrocefalia secundaria a NCC.

La identificación de factores de riesgo asociados a la disfunción del sistema es de vital importancia para buscar la disminución de las tasas de mortalidad asociadas a esta complicación.

JUSTIFICACIÓN

En este estudio se pretende realizar un análisis retrospectivo de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de NCC que hayan sido sometidos a colocación de SDVP por hidrocefalia secundaria. Se construirá una base de datos que permita identificar los principales factores de riesgo asociados a la disfunción de SDVP en pacientes atendidos en este periodo en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

OBJETIVO.

Identificar los principales factores de riesgo asociados para la disfunción de SDVP en pacientes con diagnóstico de Neurocisticercosis e hidrocefalia secundaria en la población atendida en este instituto.

HIPÓTESIS.

La identificación de factores de riesgo para la disfunción de sistemas de derivación interna de LCR permitirá disminuir de manera importante la frecuencia de la misma en pacientes tratados con SDVP por hidrocefalia aguda ó crónica.

PACIENTES Y MÉTODOS.

Pacientes. Se realizó una revisión de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de neurocisticercosis cerebral (NCC) que debutaron con hidrocefalia aguda y requirieron de la colocación de un sistema de derivación ventriculoperitoneal en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Se incluyeron a 72 pacientes que fueron ingresados a este Instituto a través del servicio de urgencias y hospitalización para su estudio y tratamiento, mismos en los que se realizó el diagnóstico de NCC por su cuadro clínico, estudio de inmunodiagnóstico (ELISA) en LCR y criterios radiológicos, excepto un caso en el cual no se pudo demostrar la presencia de lesiones por cisticercosis cerebral en la IRM, no obstante la presencia de hidrocefalia, el cuadro clínico y estudio de inmunodiagnóstico positivos para NCC. Dentro de las características demográficas de los pacientes se determinaron solamente edad y sexo de los mismos.

Se dividieron en dos grupos conformando el primero aquellos pacientes sometidos a colocación de derivación ventriculoperitoneal sin disfunción y el segundo grupo aquellos pacientes que presentaron disfunción del sistema.

Se realizó el seguimiento de los mismos al menos durante 3 años para el grupo sin disfunción y en el grupo con disfunción, se registró el tiempo entre la colocación del sistema de derivación y la disfunción del mismo.

Se compararon las características del LCR obtenido durante la cirugía inicial para el tratamiento de la hidrocefalia contra las características de LCR obtenido en el

segundo evento quirúrgico por disfunción. Se registraron factores de comorbilidad en cada paciente.

Se realizó el análisis radiológico con IRM para determinar la localización y fase de la NCC así como la presencia de datos de ependimitis y/o aracnoiditis.

Se determinó el sitio craneal de colocación del sistema de derivación, tiempo de estancia preoperatoria y postoperatoria así como la administración de medicamentos haciendo énfasis en la administración de albendazol.

Se construyó una base de datos en el sistema SPSS versión 15.0.

Métodos. Se revisaron los expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de hidrocefalia aguda secundaria a NCC confirmado por clínica, criterios radiológicos y por inmunodiagnóstico (ELISA) que requirieron la colocación de sistema de derivación ventrículo peritoneal. Se excluyeron del estudio pacientes con diagnóstico de neuroinfección por otras causas, aquellos en los que no se obtuvieron los criterios necesarios para el diagnóstico de NCC, que no completaron el tiempo de seguimiento o que dejaron de asistir a la consulta externa y aquellos en los que no obstante el diagnóstico de NCC con hidrocefalia que hubieran requerido de un sistema de derivación ventriculoperitoneal, no contaban con la información necesaria en su expediente para ser incluidos en este estudio. No se consideraron en este estudio los pacientes reportados como defunción.

Análisis estadístico. Se aplicaron pruebas de estadística no paramétrica a variables cualitativas y de estadística paramétrica a variables cuantitativas. Se aplicaron pruebas de normalidad para establecer el tipo de distribución de la población del estudio (Prueba de Kolmogorov-Smirnoff). Se determinó la existencia de diferencias estadísticamente significativas en la concentración de glucosa (mg/dl), proteínas (mg/dl) y celularidad (mm^3) de LCR en pacientes con y sin disfunción valvular durante el seguimiento de los mismos, mediante la prueba *t* de Student. Se elaboraron curvas de ROC (Receiver Operating Characteristic) para determinar el punto de corte ideal de la población para considerar como factor de riesgo de disfunción valvular las concentraciones de glucosa, proteínas y células en LCR respectivamente. Se calculó el área bajo la curva determinando

así la sensibilidad y especificidad de cada variable. Para la concentración de glucosa se consideró la concentración de 50 mg/dl como el punto de corte ideal aclarando que dicha cifra es independiente de la relación proporcional que existe entre el nivel de glucosa en LCR y suero (AUC 0.96, sensibilidad 100%, especificidad 99%; $p=0.000$); para la concentración de proteínas el punto de corte fue de 30mg/dl (AUC 0.94, sensibilidad 90%, especificidad 99.6%); el punto de corte de la cuenta de células en LCR fue de 10 cel/mm³ (AUC 0.98, sensibilidad 95%, especificidad 99.4%, $p = 0.000$). Mediante el método de Kaplan-Meier y Log Rank se identificó el tiempo promedio e intervalo de confianza al 95% de funcionalidad del sistema de derivación valvular en los pacientes del estudio de acuerdo a los criterios identificados con las curvas ROC. Se analizaron las características radiológicas de los pacientes y se contrastaron con la prueba Exacta de Fisher.

Se considero la existencia de diferencias estadísticamente significativas cuando el valor de p fue menor de 0.05

RESULTADOS.

Pacientes. Se incluyeron 72 pacientes con hidrocefalia aguda que requirieron la colocación de un sistema de derivación ventriculoperitoneal y con diagnóstico clínico, radiológico e inmunológico (ELISA) de NCC. Se identificaron 34 pacientes con funcionalidad del sistema de derivación (23 hombres y 11 mujeres, edad 48.73 ± 14.15) así como 38 pacientes con disfunción valvular (23 hombres y 15 mujeres, edad 44.61 ± 13.80); $p > 0.05$, prueba de χ^2 y t de Student, respectivamente). (**tabla 1**)

Líquido cefalorraquídeo ventricular (LCR).

La concentración de proteínas y la cuenta de células fue mayor en el grupo de pacientes con disfunción valvular en comparación con el grupo sin disfunción (97.68 ± 46.96 vs 20.45 ± 7.36 y 57.68 ± 10 vs 16 ± 2.26 , respectivamente; $p = 0.000$, prueba t de Student). La concentración de glucosa mostro no ser un factor determinante para la presencia de disfunción valvular. **Ver tabla 1.**

Tabla 1. Características de LCR ventricular y riesgo de disfunción valvular en pacientes con neurocisticercosis.

	Sin disfunción	Disfunción	RR [IC 95%]	p
Edad (X± DS)	48.73 ± 14.15	44.61 ± 13.80		NS *
Género (M/F)	23/11	23/15		NS **
Glucosa ∞				
Promedio ± DS	61.50 ± 23.22	48.18 ± 13.08		NS *
Proteínas §				
Promedio ± DS	20.45 ± 7.36	97.68 ± 46.96		0.006 *
< 30 mg/dl			0.26 [0.15 – 0.44]	
> 30 mg/dl			8.36 [2.2 – 31.62]	0.000 **
Células ζ				
Promedio ± DS	16 ± 2.26	57.68 ± 10		0.035 *
< 10 cel/mm ³			0.20 [0.07 – 0.51]	
> 10 cel/ mm ³			2.60 [1.65 – 4.07]	0.000 **
LCR: líquido cefalorraquídeo ventricular; DS: desviación estándar; RR: riesgo relativo; IC 95%: intervalo de confianza al 95%. * Prueba t de Student para muestras independientes, ** Prueba Exacta de Fisher. ∞ AUC 96% (Sensibilidad 100%, especificidad 99%, p=0.000; § AUC 94% (Sensibilidad 90%, especificidad 99.6%, p=0.000); ζ AUC 98% (Sensibilidad 95%, especificidad 99.4%, p = 0.000).				

Riesgo de disfunción valvular y características del LCR.

Considerando los puntos de corte en las curvas ROC para la concentración de glucosa, proteínas y cuenta celular en LCR como posibles factores de riesgo, no se encontró un mayor riesgo de disfunción valvular cuando se estudio la glucosa. El riesgo de disfunción se incremento 8 veces cuando la concentración de proteínas fue mayor de 30 mg/dl (8.36 IC 95% [2.2 – 31.62]) y cuando la cuenta celular fue mayor de 10 cel/mm³, el riesgo de disfunción valvular se incremento 2 veces (2.60 IC95% [1.65 – 4.07]). En pacientes con concentraciones < 30 mg/dl de proteínas y cuenta de células < 10/ mm³ en LCR, se observo un efecto protector para disfunción valvular 0.26 IC 95%[0.15 – 0.44], 0.20 IC95%[0.07 – 0.51], respectivamente; p = 0.000 vs grupo con disfunción valvular, prueba Exacta de Fisher). **Ver tabla 1.**

Tiempo transcurrido entre la colocación y disfunción valvular en pacientes con neurocisticercosis relacionado con niveles de glucosa, proteínas y celularidad de LCR.

No se obtuvo diferencia con significancia estadística cuando se analizaron los valores de glucosa en LCR, no así para los niveles de proteínas y la celularidad en el mismo, en los que se encontró diferencia con significancia estadística comparando los pacientes con valores de LCR de < 30 mg/dl de proteínas (827.12 ± 63.65 días IC95% [702.35-951.88]) y < 10 células/mm³ (967.06 ± 54.02 días, IC95% [861.17-1072.95]), contra los pacientes que mostraron, proteínas > 30 mg/dl (315.36 ± 64.54 días, IC95%[188.86-441.86]), y cuenta células > 10/mm³ (459.09 ± 71.44 IC 95%[319.05-599.13]). **Tabla 2, Figura 1, 2 y 3**

Tabla 2. Características de LCR ventricular y tiempo de disfunción valvular en pacientes con neurocisticercosis.

	Tiempo de Disfunción (Días X ± ES / [IC95%])	p
Proteínas		
< 30 mg/dl	827.12 ± 63.65 [702.35-951.88]	
> 30 mg/dl	315.36 ± 64.54 [188.86-441.86]	0.000 *
Células		
< 10 cel/mm ³	967.06 ± 54.02 [861.17-1072.95]	
> 10 cel/ mm ³	459.09 ± 71.44 [319.05-599.13]	0.000 *
LCR: liquido cefalorraquídeo ventricular; Cel: células. * Método de Kaplan Meier y Log Rank.		

Considerando el sitio de colocación del sistema de derivación para los 72 pacientes, en 67 (93%) fue precoronar derecho, 2 (2.8%) precoronar izquierdo, 2 (2.8%) parietooccipital izquierdo y 1 (1.4%) parietooccipital derecho.

El tipo de sistema de derivación utilizado en los 72 pacientes fue de hendidura con el sistema valvular en la porción distal del catéter distal. En el grupo de pacientes sin disfunción del sistema, 29 (85.30%) recibieron un sistema de presión media y 5 (14.70%) de presión alta. En el grupo de pacientes con disfunción del sistema, 23 (60.53%) recibieron un sistema de presión media y 15 (39.47%) de presión alta.

Tabla 3.

Tabla 3. Tipo de válvula por grupo	Grupo		Total
	sin disfunción	con disfunción	
	n (%)	n (%)	n (%)
Presión media	34 (59.6%)	23 (40.4%)	5 (100%)
Válvula			
Presión alta	0 (0%)	15 (100%)	15 (100%)
Total	34 (47.2%)	38 (52.8%)	72 (100%)

La comorbilidad asociada en los 72 pacientes fue de Hipertensión arterial sistémica (HAS) en 7 (9.7%), Diabetes Mellitus (DM) en 2 (2.7%) y DM asociado a HAS en 2 (2.7%).

Dentro de las complicaciones presentadas en ambos grupos posterior a la colocación del sistema, se reportó 1 caso de hematoma subdural (1.38%), 1 caso con hematoma epidural (1.38%). En 3 casos (4.16%), se determinó la presencia de cultivos positivos en el catéter proximal del sistema de derivación retirado, reportándose enterococo en un caso y Staph. coagulasa negativo en los otros dos, lo que implicó el retiro subsecuente del sistema y la colocación de un sistema de drenaje ventricular externo (ventriculostomía) en estos casos.

Se revisaron las notas postquirúrgicas en los expedientes correspondientes a los 38 pacientes con disfunción del sistema determinando así la presencia de disfunción proximal en 15 casos (39.47%) y distal en 20 (52.63%). En 3 casos (7.9%), aunque no se encontró como tal una disfunción del sistema, se consideró la misma al presentar datos de infección del mismo, lo que indicó su retiro.

La causa de disfunción más frecuente fue la obstrucción por detritus en el catéter proximal en 6 casos (15.78%) seguido de la obstrucción por detritus en el catéter distal en 4 casos (10.52%), fibrosis atrapando el catéter distal en 2 casos (5.26%), membranas de cisticerco obstruyendo el catéter proximal en 1 caso (2.63%), hematoma intraventricular en 1 caso (2.63%) y el contacto de la punta del catéter intraventricular con el septum pellucidum en 1 caso (2.63%).

Hallazgos radiológicos.

Los 72 pacientes incluidos contaban con estudios de Tomografía axial computada (TAC) en fases simple y con contraste de cráneo inicial así como imagen de resonancia magnética (IRM) en el momento en que se incluyeron en el presente estudio. En el 59.2% de los pacientes se determinó la presencia de hidrocefalia no comunicante y en el 40.8% se determinó como comunicante por TAC. La distribución en cuanto a la localización de las lesiones por cisticercosis se muestra en la tabla 3. El 47.2% (n=34) presentó una localización cisternal y/o subaracnoidea, 25% (n=18) intraventricular (de los cuales 13 (72.2%) se encontraron en el 4^o ventrículo, 4 (22.2%) en los ventrículos laterales y 1 (5.5%) caso con lesiones tanto en VL como en el 3^{er} ventrículo); 20.8% (n=4) en parénquima cerebral; 20.8% (n=15) de localización mixta y por último, 1 (1.3%) sin evidencia radiológica de lesiones. El análisis de estos resultados no mostraron significancia estadística ($p > 0.05$) **Tabla 4.**

Localización	Grupo		Total
	Sin disfunción	Con disfunción	
	n (%)	n (%)	n (%)
Cisternal y/o Subaracnoidea	17 (50%)	17 (44.7%)	34
Intraventricular	9 (26.4%)	9 (23.6%)	18
Parénquima	1 (2.9%)	3 (7.8%)	4
Mixta	7 (20.5%)	8 (21%)	15
Ninguna	0	1 (2.6%)	1
Total	34 (100%)	38 (100%)	72(100%)

Se determinó la fase de las lesiones en base a los hallazgos radiológicos pudiéndose determinar con certeza la misma solo en 47 estudios de IRM del total de los pacientes. Los resultados mostraron que 34 (72.3%) se encontraron en fase vesicular, 4 (8.5%) en fase coloidal, 2 en fase nódulo-granular (4.2%), 3 (6.3%) en fase calcificada y 4 (8.5%) con una o más formas de NCC. Dentro del grupo con disfunción, 15 (31.9%) presentaban lesiones en fase vesicular. T Estos resultados no mostraron ser estadísticamente significativos ($p>0.05$). **Tabla 5, Fig 1.**

Tabla 5. Resultados obtenidos por grupo en relación a la fase de cisticercosis en la imagen de resonancia magnética.		Grupo		Total
		Sin disfunción	Con disfunción	
Fases	Vesicular	19	15	34
	Coloidal	3	1	4
	Nodular	2	0	2
	Calcificada	0	3	3
	Mixta	3	1	4
Total		27	20	47

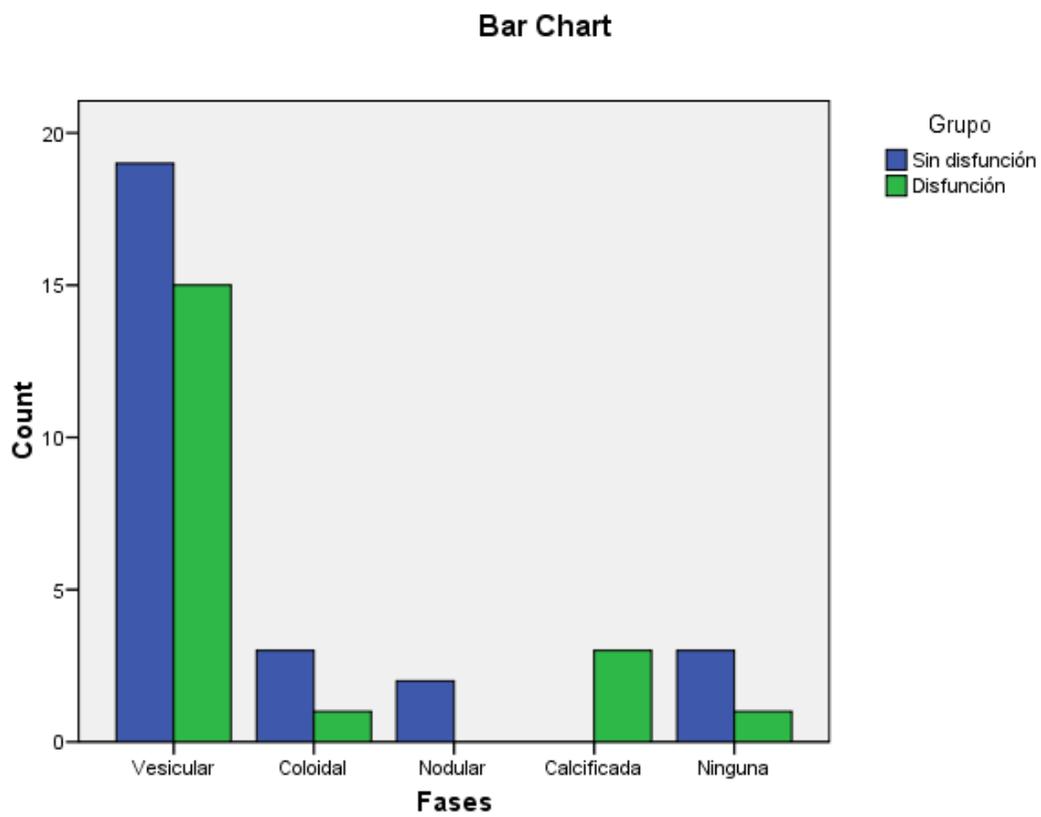


Figura 1. Resultados obtenidos en relación a la fase de cisticercosis en la imagen de resonancia magnética.

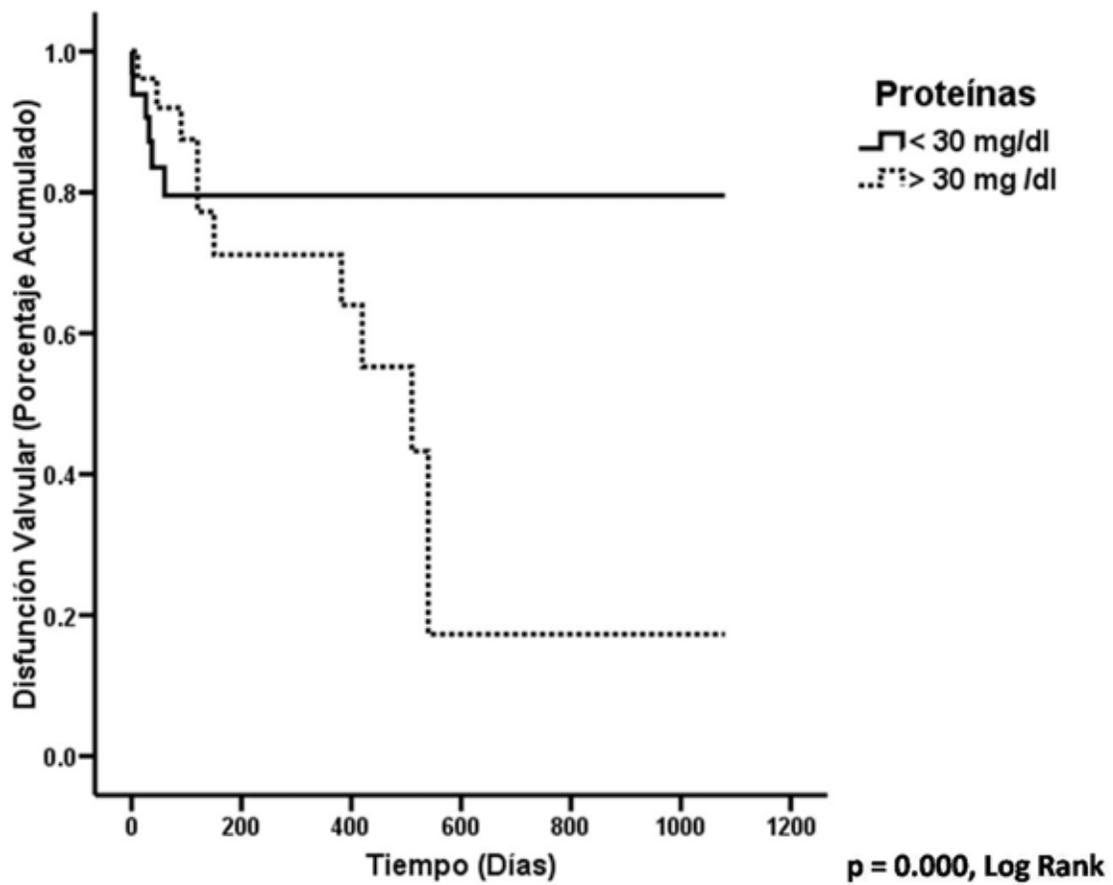


Figura 2. Relación entre el tiempo transcurrido y la concentración de proteínas en LCR para la disfunción del sistema de derivación en ambos grupos. (Método de Kaplan Meier)

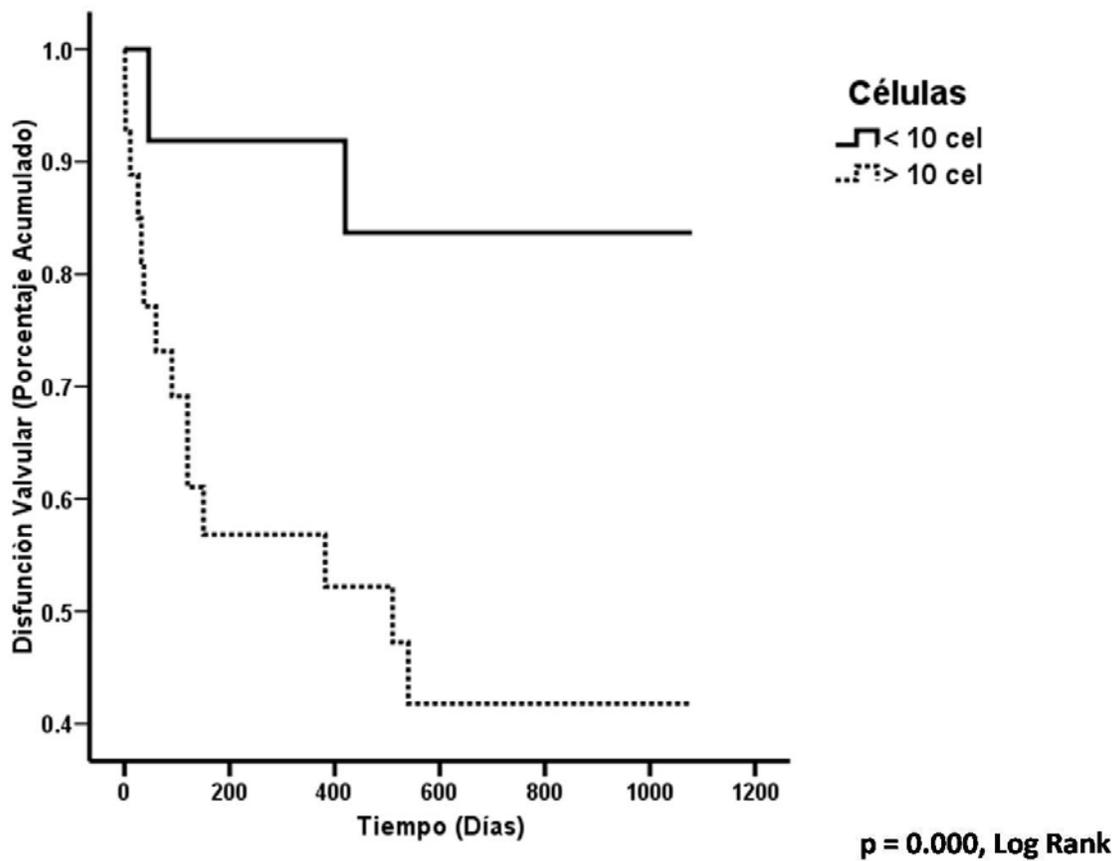


Figura 3. Relación entre el tiempo transcurrido y la celularidad en LCR para la disfunción del sistema de derivación en ambos grupos. (Método de Kaplan Meier)

Se realizó el análisis radiológico determinando la presencia de endodermatitis y aracnoiditis en los 72 pacientes. 70% (n=27) de los pacientes en el grupo con disfunción presentó datos de endodermatitis en la IRM y el 75% (n=29) de los mismos presentó datos de aracnoiditis, a diferencia de los pacientes en el grupo sin disfunción en los cuales solo se demostró la presencia de endodermatitis en un 30% (n=10) y de aracnoiditis en el 25% (n=9). Se encontró significancia estadística en relación a la mayor incidencia de disfunción valvular con la presencia de endodermatitis y aracnoiditis. (p=0.001 y p=0.000 respectivamente Prueba exacta de Fisher.) **Tablas 6 y 7.** En ningún paciente se reportó se determinó la presencia de lesiones por vasculitis.

Tabla 6. Frecuencia de endodermatitis en ambos grupos		Endodermatitis		Total
		Si n (%)	No n (%)	n (%)
	sin disfunción	10(29.4%)	24(70.6%)	34(100%)
Grupo	con disfunción	27(71.1%)	11(28.9%)	38(100%)
Total		37(51.4%)	35(48.6%)	72(100%)

Tabla 7. Frecuencia de aracnoiditis en ambos grupos		Aracnoiditis		Total
		Si n (%)	No n (%)	n (%)
	sin disfunción	8 (23.5%)	26(76.5%)	34 (100%)
Grupo	con disfunción	29(76.3%)	9(23.7%)	38 (100%)
Total		37(51.4%)	35(48.6%)	72 (100%)

Se revisó la administración de antihelmíntico. Todos los pacientes recibieron tratamiento con albendazol a dosis de 30 mg/kg/día durante 7 días en diferentes momentos de su estudio. No se encontró significancia estadística para estos valores ($p > 0.05$). Los resultados se muestran en la **Tabla 8**.

Administración del albendazol en ambos grupos de estudio.	Antihelmíntico			Total
	Preqx	Postqx	Pre y postqx	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
sin disfunción	12(35.3%)	16(47.1%)	6(17.6%)	34 (100%)
Grupo con disfunción	8(21.1%)	24(63.2%)	6(15.8%)	38(100%)
Total	20(27.8%)	40(55.6%)	12(16.7%)	72(100%)

DISCUSIÓN.

La cisticercosis es la infestación parasitaria del sistema nervioso central (SNC) con mayor prevalencia en el mundo, misma que es endémica en países como México, Europa del este, Asia, Centro y Sudamérica así como África. ⁽⁵⁾

La presentación clínica más frecuente son las crisis convulsivas. Se puede mencionar la presencia de signos y síntomas relacionados a hipertensión endocraneal, alteraciones del estado mental, déficit focal e incluso parálisis de nervios craneales por aracnoiditis basal. ⁽⁵⁾

Varios han sido ya los intentos de establecer factores de riesgo para la disfunción valvular en pacientes con hidrocefalia secundaria a NCC, sin embargo, la heterogenicidad de los pacientes y el pobre seguimiento de los mismos hace de este objetivo algo nada fácil de conseguir.

Se han reportado en la literatura factores determinantes para preservar la función por más tiempo de los sistemas de derivación ventriculoperitoneal en estos pacientes tales como la administración de antihelmíntico durante la etapa activa de la enfermedad (vesicular) siguiendo a la colocación del sistema, lo cual, según Kelley y col, guarda una relación protectora estadísticamente significativa en estos pacientes. ⁽⁵⁾

Al realizar el estudio citoquímico de LCR se pudo observar solo una significancia estadística cuando se consideró la concentración de proteínas y celularidad. Cuando la concentración de proteínas fue de 97.68 ± 46.96 , el riesgo de

presentar disfunción valvular fue ocho veces mayor en contraste con el grupo sin disfunción, mostrando en el caso de la celularidad que valores de 57.68 ± 10 cel/mm³ implicaron un riesgo 2.5 veces mayor de presentar dicha complicación.

El tiempo transcurrido desde la colocación del sistema de derivación y su disfunción se correlacionó con las características del LCR solo para la concentración de proteínas y la celularidad presentando una mayor vida útil del sistema cuando los valores de proteínas estuvieron por debajo de 30mg/dl y la celularidad por debajo de 10 cel/mm³. (p= 0.000)

De igual manera, se pudo determinar que la presencia de ependimitis y aracnoiditis son factores de riesgo para presentar disfunción valvular (p<0.05), muy probablemente asociado a una mayor respuesta inflamatoria a nivel del SNC.

A diferencia de lo reportado en otros estudios, no se pudo determinar una relación estadísticamente significativa en cuanto a la administración de antihelmíntico, mostrando solo una discreta tendencia a no presentar disfunción del sistema cuando el fármaco se administró en el periodo preoperatorio y postoperatorio, ⁽⁵⁾⁽⁷⁾

No obstante, es difícil determinar el valor real de estos resultados dado que no se realizó un análisis exhaustivo en cuanto al tiempo transcurrido entre el tratamiento farmacológico y la colocación del sistema de derivación, observándose en este aspecto, una variabilidad importante entre los pacientes, lo que pudiera modificar el tiempo de funcionalidad de la válvula si se considera que este factor puede determinar la presencia e intensidad del proceso inflamatorio a nivel del SNC.

Se determinó como sitio más frecuente de disfunción la porción distal del sistema de derivación (52.63%), resultado que coincide con lo reportado en la literatura. ⁽⁵⁾

Al estudiar el tipo de válvula colocado, se pudo observar una mayor frecuencia de disfunción valvular en los pacientes que se colocó un sistema de presión alta (100%), lo que mostró ser estadísticamente significativo ($P < 0.05$). Lo anterior relacionado posiblemente a factores de dinámica de LCR a través del sistema. No así para el grupo de pacientes que recibieron un sistema de derivación de presión media en los cuales no se encontró diferencia significativa al analizar los resultados.

No se demostró diferencia alguna cuando se estudió el sitio de colocación del sistema de derivación, no obstante, cabe mencionar que por protocolo quirúrgico habitual en este instituto, este factor fue bastante homogéneo ya que en el 93% de los pacientes el sitio de colocación fue precoronal derecho.

El mayor porcentaje de los pacientes presentó por imagen NCC en su fase más activa, es decir, vesicular. No se pudo establecer una relación significativa en cuanto a esta variable se refiere. El mayor porcentaje de pacientes mostró en la IRM una localización de afección cisternal y subaracnoideo (45-50%), predominando en ambos grupos, seguido de la intraventricular (23-26%) y la mixta (20-21%). No se demostró ninguna relación significativamente estadística al analizar estas variables ($p > 0.05$).

Aun cuando la mayor parte de las variables incluidas en este estudio no mostraron ser determinantes para la disfunción valvular en pacientes con hidrocefalia secundaria a NCC, es importante señalar que se trata de un padecimiento complejo en el cual, deben considerarse factores múltiples como parte del abordaje de su estudio. No obstante la cantidad de información encontrada en la literatura médica en cuanto a este tema se refiere, continua siendo un problema de salud pública en países en vías de desarrollo, esto quizá debido a la no identificación de verdaderos factores de riesgo modificables en los diferentes estudios con los que se cuenta en la actualidad. Consideramos necesario, el realizar estudios relacionados a este tema de tipo prospectivo, controlados y aleatorios de tal manera que se puedan estandarizar los criterios de inclusión para cada grupo de estudio y evitar así la gran variabilidad de los pacientes al momento de su análisis, situación que resta efectividad a cualquier estudio retrospectivo. De igual forma, consideramos la necesidad de incluir una cantidad mayor de pacientes, lo que podría hacer los resultados más confiables, ya que la muestra de pacientes presentada en este estudio, sumado a la variabilidad de los mismos, pudiera no ser representativa para los fines que se persiguen en este estudio.

CONCLUSIONES.

Este estudio confirma lo reportado en la literatura médica cuando considera los niveles de proteínas y celularidad en LCR como factores determinantes para disfunción valvular en pacientes con hidrocefalia secundaria a NCC, sumado a esto, la mayor incidencia y predisposición que implica la presencia de ependimitis y aracnoiditis en la IRM de estos pacientes.

Los sistemas de derivación ventriculoperitoneal de presión alta, tienen una mayor predisposición a disfunción valvular a diferencia de aquellos de presión media.

La administración de antihelmíntico en el previa a la cirugía y posterior a la misma se asoció solo a una tendencia de disminución de disfunción del sistema de derivación. Se confirma como sitio de mayor frecuencia para la disfunción del sistema la porción distal del mismo, coincidiendo con reportes previos.

No obstante, es necesario el realizar estudios prospectivos aleatorios en grupos de pacientes de mayor numero para obtener datos de mayor confiabilidad y probablemente determinar la presencia de factores de riesgo múltiples modificables en estos pacientes que tenga como consecuencia una disminución en la incidencia de disfunción valvular y por lo tanto, disminuir la morbilidad en estos pacientes por esta causa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Del Bigio MR. Pathophysiologic consequences of Hydrocephalus. **Neurosurg Clin N Am.** 2001 Oct; 12(4):639-649
2. Pattisapu JV. Etiology and clinical course of Hidrocephalus **Neurosurg Clin N Am.** 2001 Oct;12(4):651-659, viii.
3. Lo P, Drake JM. Shunt malfunctions. **Neurosurg Clin N Am.** 2001 Oct;12(4):695-701, viii.
4. Sotelo J, Arriada N, Lopez MA. Ventriculoperitoneal shunt of continuous flow vs valvular shunt for treatment of hydrocephalus in adults. **Surg Neurol.** 2005 Mar;63(3):197-203
5. Kelley R, Duong DH, Locke GE. Characteristics of ventricular shunt malfunctions among patients with neurocysticercosis. **Neurosurgery.** 2002 Apr;50(4):757-61; discussion 761-2.
6. Colli BO, Martelli N, Assirati JA Jr, Machado HR, de Vergueiro Forjaz S. Results of surgical treatment of neurocysticercosis in 69 cases. **J Neurosurg.** 1986 Sep;65(3):309-15.
7. Weng X, Shi Y, Pan X, Mo L. CSF-VP shunt placement and albendazole therapy for cerebral cisticercosis. **Chinese Medical Journal.** 2002;115(6):936-938.
8. Proaño JV, Madrazo I, Avelar F, Lopez-Felix B, Diaz G, Grijalva I. Medical treatment for neurocysticercosis characterized by giant subarachnoid cysts. **N Engl J Med.** 2001 Sep 20;345(12):879-85.
9. Suastegui Roman RA, Soto-Hernandez JL, Sotelo J. Effects of prednisone on ventriculoperitoneal shunt function in hydrocephalus secondary to cysticercosis: a preliminary study. **J Neurosurg.** 1996 Apr;84(4):629-33.
10. Villavicencio AT, Leveque JC, McGirt MJ, Hopkins JS, Fuchs HE, George TM. Comparison of revision rates following endoscopically versus nonendoscopically placed ventricular shunt catheters. **Surg Neurol.** 2003 May;59(5):375-9; discussion 379-80.
11. Kestle JR, Drake JM, Cochrane DD, Milner R, Walker ML, Abbott R 3rd, Boop FA. Lack of benefit of endoscopic ventriculoperitoneal shunt insertion: a multicenter randomized trial. **J Neurosurg.** 2003 Feb;98(2):284-90.
12. Snow RB, Kossovsky N. Hypersensitivity reaction associated with sterile ventriculoperitoneal shunt malfunction. **Surg Neurol.** 1989 Mar;31(3):209-14.
13. Djientcheu VD, Zona G, Rilliet B. Neurocysticercosis: migration and proliferation of cysticercus in a CSF valve. **Br J Neurosurgery,** 2000 Apr;14(2):135-137.
14. Lund-Johansen M, Svendsen F, Wester K. Shunt failures and complications in adults as related to shunt type, diagnosis, and the experience of the surgeon. **Neurosurgery.** 1994 Nov;35(5):839-44