



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

**ASISTENCIA FLUOROSCÓPICA VS MANO LIBRE EN LA
COLOCACIÓN DE SISTEMA DE DERIVACIÓN
VENTRICULOPERITONEAL**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA

PRESENTA:

Dr. Gerardo Antonio Reyes Jiménez

ASESORES:

Dr. Jorge Arturo Santos Franco

Dra. Ana Lilia Peralta Amaro

MÉXICO, DF, 2016



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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

DR. JESUS ARENAS OSUNA

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD DEL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

DR. JORGE ARTURO SANTOS FRANCO

TITULAR DEL CURSO DE NEUROCIRUGÍA DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

DR. REYES JIMÉNEZ GERARDO ANTONIO

RESIDENTE DE NEUROCIRUGÍA DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

No. Protocolo 2016-3501-14

ÍNDICE

Resumen	
Español	4
Inglés	5
Introducción	6
Material y métodos	10
Resultados	13
Discusión	16
Conclusiones	18
Bibliografía	19
Anexos	21

TÍTULO: ASISTENCIA FLUOROSCÓPICA VS MANO LIBRE EN LA COLOCACION DE SISTEMA DE DERIVACIÓN VENTRICULOPERITONEAL

RESUMEN:

Pacientes y métodos: Se hizo un estudio retrospectivo transversal, en el periodo enero de 2011 y diciembre de 2015, de 40 pacientes tratados por hidrocefalia con asistencia fluoroscópica y 40 pacientes con técnica mano libre en la colocación de catéter proximal. Se evaluó la colocación del catéter proximal en el postoperatorio inmediato, 6 meses y 1 año. Se utilizó estadística básica descriptiva con determinación de promedios, porcentajes y desviaciones estándar.

Resultados: Se colocaron 40 derivaciones ventrículo peritoneales con asistencia fluoroscópica y 40 pacientes con técnica mano libre. Se incluyeron 42 pacientes del sexo femenino y 38 hombres. La edad media fue a los 43 años de edad. La etiología predominante fue neurocisticercosis. En cuanto a la colocación de la punta del catéter con asistencia fluoroscópica se obtuvo una colocación óptima en 40 (100%) y mala colocación en ninguna (0%) y con técnica mano libre una colocación óptima en 29 (72.5%) y mala en 11 (27.5%). No se presentó mortalidad.

Conclusiones: El procedimiento empleado en nuestro estudio con asistencia fluoroscópica demuestra mejoría en la colocación anatómica del catéter proximal. Disminuyéndose el número de intentos y disfunción con un costo menor.

PALABRAS CLAVE: Fluoroscopio, hidrocefalia, derivación ventrículo peritoneal

**TITLE: ASSISTANCE FLUOROSCOPIC VS FREE HAND IN THE PLACEMENT
VENTRICULOPERITONEAL SHUNT SYSTEM**

ABSTRACT:

Patients and Methods: A retrospective cross study was conducted in the period January 2011 to December 2015, 40 patients treated for hydrocephalus with fluoroscopic assistance and 40 patients with technical free hand in placing proximal catheter. proximal catheter placement immediately after surgery, 6 months and 1 year were evaluated. It was used basic descriptive statistic with determination of average, standard deviations and percentages.

Results: 40 ventriculoperitoneal shunts were placed under fluoroscopic assistance and 40 patients with free hand technique. 42 female patients and 38 men were included. The average age was at 43 years old. The predominant etiology was neurocysticercosis. As for the placement of the catheter tip with fluoroscopic assistance optimal placement in 40 (100%) and misplacement in 0 (0%) and technical free hand placement optimal in 29 (72.5%) and misplacement was obtained in 11 (27.5%). No deaths were reported.

Conclusions: The procedure used in our study demonstrates fluoroscopic assistance improved anatomical placement of the proximal catheter. Decreasing the number of attempts and dysfunction with a lower cost.

KEYWORDS: fluoroscope, hydrocephalus, ventriculoperitoneal shunt

INTRODUCCIÓN:

La hidrocefalia es una condición que resulta de un desequilibrio entre la producción y absorción de fluido espinal cerebral (CSF). Este desequilibrio produce un aumento del volumen de líquido cefalorraquídeo, la dilatación del sistema ventricular, y a menudo aumento de la presión intracraneal. 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, por lo general acompañado de hipertensión intracraneal (HIC), esto a su vez resultado del desequilibrio entre la producción y absorción de líquido cefalorraquídeo (LCR). Puede clasificarse como no comunicante o comunicante, no obstructiva u obstructiva. La hidrocefalia puede ser aguda y ocurren en horas o días. También puede ser crónica y ocurrir durante meses o años.¹ La hidrocefalia puede ocurrir ya sea como una condición primaria o como un fenómeno secundario después de la hemorragia intracraneal, tumor cerebral, y o meningitis.²

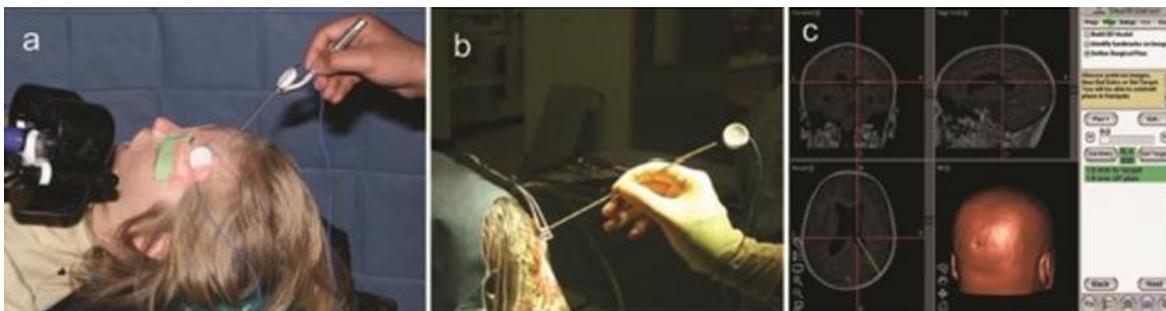
La derivación ventriculoperitoneal es el método preferido para el drenaje del líquido cefalorraquídeo (LCR) en hidrocefalia tanto en población pediátrica como adultos. La técnica fue concebida y el primero intentó a principios del siglo XX y fue restablecido en la década de 1950, con resultados indiferentes.³

La colocación de una derivación ventriculoperitoneal es uno de los procedimientos quirúrgicos más comúnmente realizados. A pesar de los avances en los materiales para catéter de derivación y las válvulas utilizadas, sigue habiendo una alta tasa de fracaso de derivación. De hecho, Wilson y Stetler en un estudio reciente informó el fracaso de derivación en el 32% de los pacientes adultos sometidos a colocación de una derivación ventriculoperitoneal.¹² La gama de tasas de fracaso de derivación ventricular reportados en el primer año después de la colocación se extiende desde 20% a 50%, con una media de aproximadamente 40%.¹⁴ La disfunción mecánica sigue siendo la causa más común de este fracaso. Se cree que la razón más común para el fracaso del catéter proximal es la obstrucción del catéter por el plexo coroideo; teóricamente, la colocación óptima catéter debe ayudar a reducir este riesgo.⁴

Otras complicaciones son: Obstrucción del sistema (64%), infección o colonización del sistema (11%); defectos técnicos en el sistema por defectos en la presión del mismo (7%) y defectos en sus componentes (fractura 12%).^(1,4-6-8).

La disfunción del sistema derivativo ha sido variable que depende de la experiencia del cirujano, de la anatomía ventricular y del tipo de sistema de derivación; siendo los más frecuentes el catéter ventricular corto o mal dirigido fuera del ventrículo al septum o parénquima cerebral; lesión vascular con formación de hematomas cerebrales ventriculares, subdurales o epidurales; perforación de víscera abdominal.^(1,4-7)

La colocación de derivación ventriculoperitoneal para el tratamiento de la hidrocefalia es uno de los procedimientos más establecidos en neurocirugía. Sin embargo, a pesar de ser un procedimiento relativamente sencillo, rápido, y la rutina, durante décadas, las complicaciones y la revisión de las tasas reportadas de cirugías de derivación ventriculoperitoneal son muy altas. La posición correcta de los catéteres de derivación ventriculoperitoneal puede prevenir complicaciones como el mal funcionamiento, hemorragia intracerebral o déficits neurológicos. La mala posición del catéter ventricular se correlaciona principalmente con la planificación quirúrgica y depende principalmente de la selección del punto de entrada y la trayectoria. Por lo tanto, se han propuesto varias mejoras, tales como el uso de neuronavegación, la asistencia endoscópica, y la guía estereotáctica ultrasónica y electromagnética. La mayoría de estas herramientas no proporcionan información sobre la posición final del catéter.¹²



Los esfuerzos contemporáneos para avanzar y ampliar el uso de herramientas de imágenes intraoperatorias frecuentemente contradicen los objetivos de rentabilidad y optimización del tiempo de operación. Como resultado, la colocación a mano libre sigue siendo la técnica más comúnmente aplicada, a pesar de la

reciente expansión del arsenal quirúrgico. Sin embargo, la mayoría neurocirujanos aprecian un método rápido y sencillo de evaluación intraoperatoria para disminuir la tasa de revisión la cirugía causada por mala posición¹³.

Durante el período de estudio enero 2005 y marzo del 2010, 27 (16%) de 170 derivaciones colocadas utilizando la técnica a mano libre disfuncionó y requirió revisión. De las 27 derivaciones que requieren revisión, 20 se debieron al fracaso proximal y 7 se debieron a la falla distal. En general, 12% de las derivaciones ventriculares que se colocaron utilizando la técnica de mano libre experimentaron falla proximal. De las 79 derivaciones colocadas usando neuronavegación estereotáctica o guía de ultrasonido, 8 (10%) fallaron y requirieron revisión. De los 8 derivaciones ventriculares que requirieron revisión, 3 eran debido a un fallo proximal y 5 se debieron a falla distal. En general, 4% de las derivaciones ventriculares que se coloca utilizando neuronavegación estereotáctica o guía ultrasónica experimentaron falla proximal. No hubo diferencias en tasa global de fracaso entre la técnica a mano libre y neuronavegación estereotáctica / orientación por ultrasonido. Hubo, sin embargo, una diferencia estadísticamente significativa en las tasas de fracaso proximales, con neuronavegación estereotáctica / guía ultrasónica que muestra significativamente menos falla proximal ($p < 0,05$)¹².

Nesvick et al. encontraron que la causa más común de disfunción de derivación en grupos guiados por imagen fue el fracaso proximal (42 eventos en total), seguido por el fracaso distal (34 eventos totales) y la infección (17 eventos totales).¹⁴

La Fluoroscopia intraoperatoria es una herramienta fácil de implementar y comúnmente disponibles para evaluar la posición del catéter ventricular durante la colocación de una derivación ventrículo peritoneal. Esta técnica proporciona un alto valor predictivo y permite el reposicionamiento de los catéteres ventriculares mal posicionados durante el mismo procedimiento. El uso de la fluoroscopia intraoperatoria se correlacionó con una reducción en el número de revisiones quirúrgicas tempranas después de la colocación de la derivación ventricular. En base a los resultados, la ubicación del catéter apropiada de forma fiable se puede suponer cuando 1) la punción del ventrículo se confirma por el flujo de líquido cefalorraquídeo, 2) la punta del catéter termina en el nivel del Foramen de Monro

en la vista lateral, y 3) sin cruzar la línea media se detecta según la visión antero posterior.¹³

En nuestra serie, la exposición a la radiación media por fluoroscopia corresponde a las dosis medias necesarias para una radiografía de tórax en pacientes adultos. A pesar de que es comparativamente baja, la radiación adicional para el paciente y el personal es ciertamente una preocupación. En general, un paciente que requiere cirugía de derivación ventricular sufre al menos 2 tomografías computarizadas (antes / después de la cirugía, el seguimiento postoperatorio), lo que corresponde a un promedio de exposición de radiación de aproximadamente 30 Gy cm². en relación con este número, la exposición adicional de rayos X debido a la fluoroscopia es menos de 1%.¹³

MATERIAL Y METODOS:

Se realizó el estudio en el servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza del 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2015 ingresando a todos los pacientes portadores de hidrocefalia de novo y disfunción por sistema, diagnosticada por clínica y tomografía independientemente de la causa edad y sexo, todos fueron sometidos a colocación quirúrgica de sistema de derivación ventriculoperitoneal bajo asistencia fluoroscópica y técnica mano libre y posteriormente tomografía axial computada de cráneo para valorar la correcta colocación del cateter proximal.

El objetivo fue determinar el porcentaje de disfunción de la válvula de derivación ventriculoperitoneal colocada mediante asistencia fluoroscópica en comparación con técnica mano libre

Diseño: Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal

Universo de trabajo: Derechohabientes con diagnostico de hidrocefalia

Universo de investigación: Pacientes con diagnóstico de hidrocefalia y pacientes con disfunción valvular de Neurocirugía del HECMN La Raza.

Unidad de selección: Servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional La Raza

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de hidrocefalia que ingresen al servicio de Neurocirugía del HECMN La RAZA y pacientes con disfunción valvular de 16-80 años.

Independientemente de edad, sexo y etiología de la misma.

Criterios de no inclusión:

Pacientes pediátricos

Pacientes que no tienen expediente clínico completo

Pacientes que no tengan consulta de control

Descripción de la técnica de colocación del catéter proximal. Figura 1.

El procedimiento se realiza bajo anestesia general. La colocación correcta del paciente es fundamental para el buen implantación de la derivación. El paciente se coloca en el borde superior de la mesa de operaciones para el lado del operador y la cabeza se gira a la cara opuesta a la de inserción. La cabeza es elevada para el acceso occipital y el cuello y el tronco se amplía con el apoyo cojines debajo de los hombros para facilitar la tunelización subcutánea. A continuación se realiza por 10 minutos preparación de la piel con povidona yodada. La incision propuesta se describe con un marcador quirúrgico. La longitud del catéter ventricular se determina mediante la medición de la distancia desde el agujero de trépano propuesto en la superficie del cráneo en una línea recta hasta un punto justo superior al punto medio de la línea de bregma interaural (locus del foramen de Monro). En caso de derivación posterior el trépano se realiza a 6.5-7cm del inion y 3-4 cm de la linea media. Si se utiliza un trépano frontal, el sitio de la incisión es 1cm anterior a la sutura coronal y 2.5- 3.0 cm lateral a la línea media. Un colgajo del cuero cabelludo pequeña se incide. La duramadre se coagula con bipolar y la apertura de la misma se realiza con bisturí hoja Nº 11. La capa aracnoides es ligeramente coagulada. El catéter ventricular se introduce con un estilete hacia el canto interno en una línea directa entre los planos horizontales de la cresta supraorbital y el bregma, se dirige 1cm adelante del trago.⁵ La inserción del cateterr se realiza mediante fluoroscopia continua con lo cual se confirma la colocación óptima.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El proceso de investigación estará dividido en tres fases y se llevara a cabo en el marco de un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal.

Fase 1: Se obtendrán expedientes físicos de los pacientes tratados con derivación ventricular con asistencia fluoroscópica y técnica mano libre, con diagnóstico confirmado de hidrocefalia, obteniendo datos del expediente, y recabando los datos de interés para el estudio de los pacientes sometidos a dicho procedimiento en el transcurso de enero del 2011 a Diciembre del 2015 en el servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza.

Fase 2: En esta fase, se llevará a cabo el registro estadístico de las variables en las hojas de registro de información. En esta fase de la investigación se realizará una base de datos en la hoja de cálculo, que permitirá administrar la información obtenida de cada uno de los expedientes de acuerdo a las características antes mencionadas para su posterior análisis e interpretación.

Fase 3: En esta fase de la investigación se llevara acabo el procesamiento de datos obtenidos, a través del registro establecido previamente en la hoja de cálculo para realizar la distribución de la frecuencia a través de una tabla resumen que nos permita ordenarlos por intervalos o clases con la finalidad de llevar a cabo la interpretación de los mismos. En esta misma fase se realizaran las gráficas de acuerdo a los resultados obtenidos para apreciar la magnitud y posición de las variables. El control y evaluación del trabajo de investigación se llevara a cabo

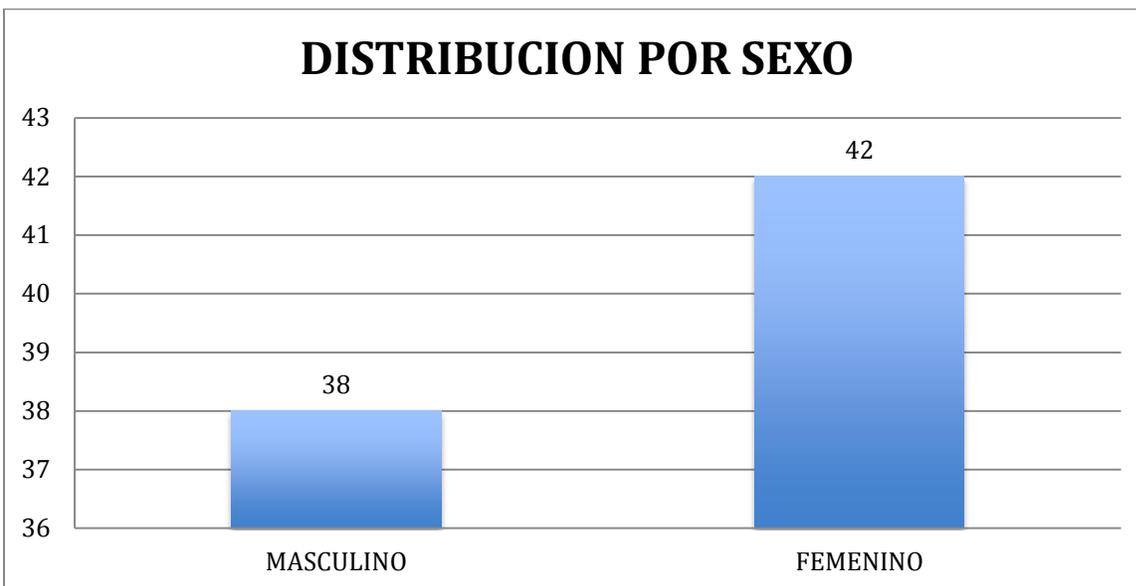
desde el inicio del proyecto y durante todo el proceso de investigación por el asesor y el investigador.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

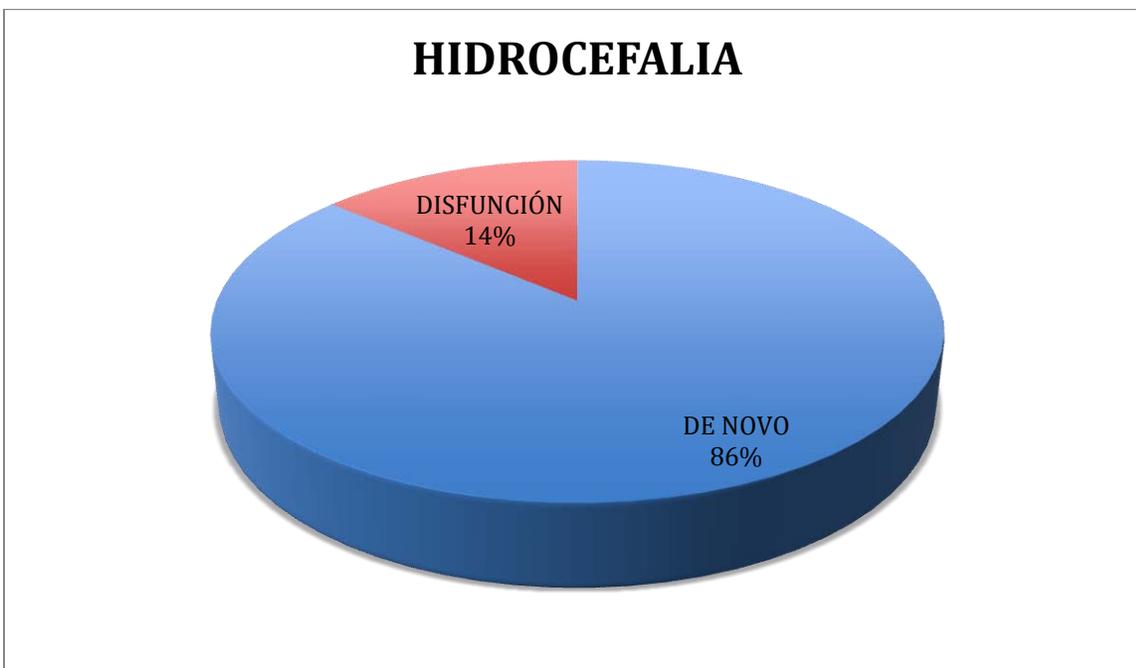
Se utilizó estadística básica descriptiva calculando promedios porcentajes y desviación estándar presentando los resultados en tablas de frecuencias y graficas según las características de cada variable.

RESULTADOS

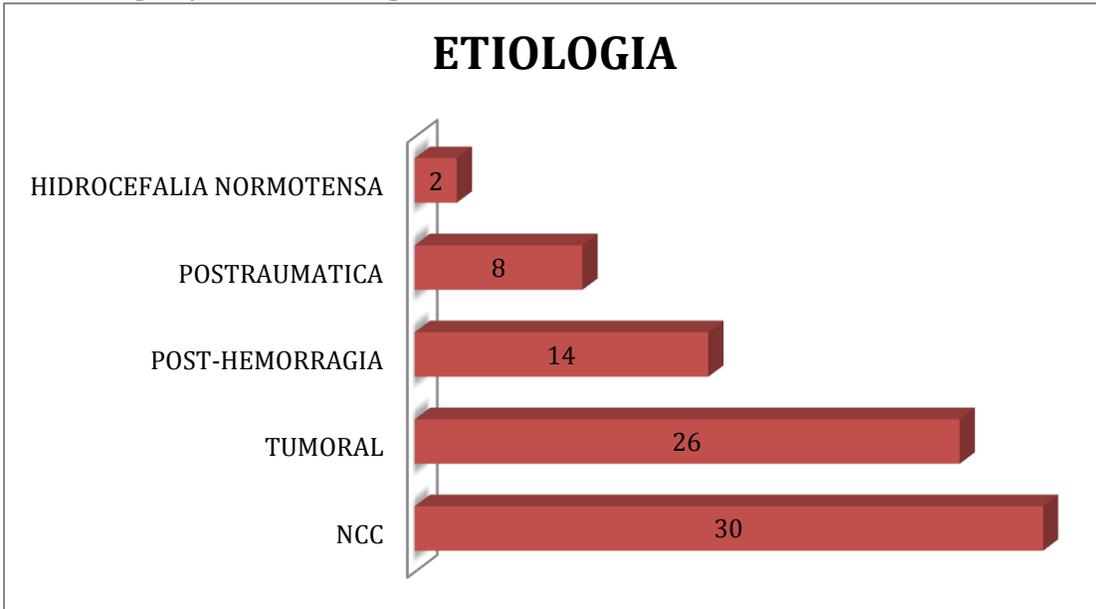
Se colocaron 80 derivaciones ventrículo peritoneales en 80 pacientes. Se incluyeron 42 (52%) pacientes del sexo femenino y 38 (48%) hombres. La edad media fue a los 43 años de edad.



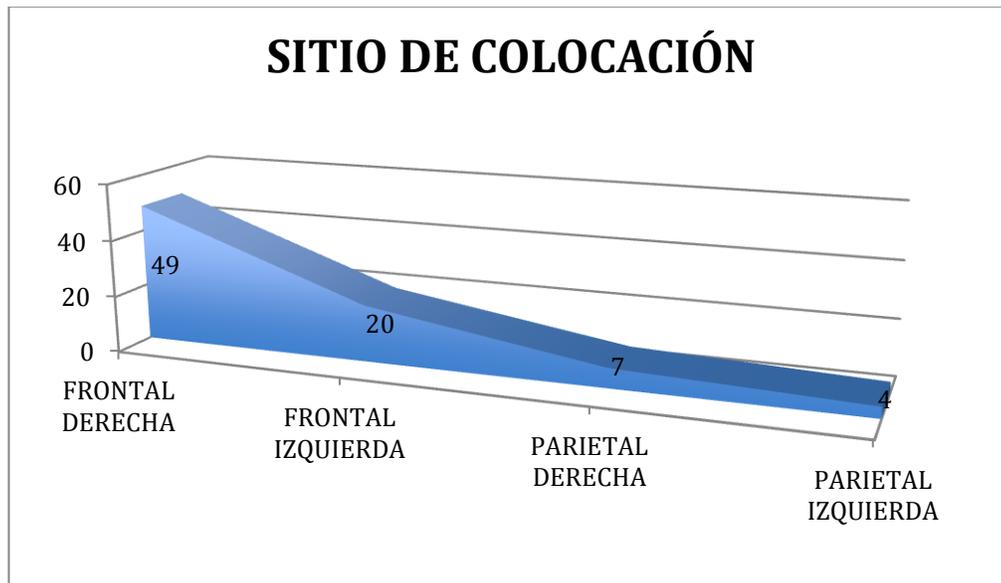
En 69 pacientes se colocó el sistema por primera vez y en 11 casos reintervención por disfunción.



La etiología predominante fue neurocisticercosis, seguida de causa tumoral y en tercer lugar posthemorragia subaracnoidea.



Se colocaron 49 sistemas mediante trepano frontal derecho. (ver tabla 1)



En cuanto a la colocación de la punta del catéter se obtuvo una colocación óptima en 40 (100%) y mala en ninguna (0%) con asistencia fluoroscópica y con técnica mano libre una colocación optima en 29 (73%) y mala en 11 (27%). No se presento mortalidad.

La tasa de disfunción bajo asistencia fluoroscopica a un año de seguimiento fue de (0%) mientras que en técnica mano libre fueron 10 (25%). **(tabla 2)**

Tabla 2

Colocación del catéter	Fluoroscopia	Mano libre
Óptima	40 (100%)	29 (73%)
Mala	0 (0%)	11 (27%)
Disfunción en seguimiento		
Inmediato	No	8 (20%)
Mediata	No	2 (5%)

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el porcentaje de disfunción de la válvula de derivación ventriculoperitoneal colocada mediante asistencia fluoroscópica en comparación con técnica mano libre, este estudio demostró que el número de derivaciones colocadas en posición óptima dentro del ventrículo puede ser mejorado significativamente usando guía de imagen, la incidencia de mala colocación se disminuye con este método.

Los datos revisados indican que casi un tercio de los pacientes adultos sometidos a derivación de líquido cefalorraquídeo requerirá revisión, la colocación del catéter óptimo puede ayudar a reducir el riesgo de fracaso de la derivación.

Existen diferentes métodos para evaluar la correcta colocación de catéter ventricular:

- a.- la experiencia del neurocirujano y técnica quirúrgica,
- b.- estudios de imagen (ventriculografías y ultrasonografía en pediátricos) y
- c.- visualización directa (ventriculoscopia y endoscopia).

La colocación guiada por ultrasonido y guía estereotáxica mejoran significativamente la exactitud de la colocación del catéter ventricular en comparación con la colocación a mano libre utilizando puntos de referencia anatómicos superficiales. Sorprendentemente, sólo 55% de los catéteres colocados utilizando la técnica de mano libre se colocó con precisión.¹²

Existe una diferencia significativa entre la colocación precisa entre la técnica a mano libre con la colocación con guía estereotáxica así como la colocación guiada por ultrasonido, durante la revisión de 27 pacientes de 170 usando técnica mano libre fallo y requirió revisión de los cuales 20 fueron debido a falla proximal en comparación con la neuronavegación estereotáctica o guiado por ultrasonido 8 pacientes de 79 requirió de revisión de los cuales 3 fueron por falla proximal.⁴

La colocación óptima del catéter disminuye la incidencia de falla en la derivación proximal, estudios recientes demuestran que la técnica a mano libre resultó en un 12.5 a 40% de colocación inadecuada de catéter. Los centros que realizan un volumen alto de procedimientos de derivación pueden encontrar beneficio con el uso de estereotáxia, para colocación de catéter ventricular y disminuir el índice de revisión.⁶

Encontramos que con la asistencia fluoroscópica en la colocación de la punta del catéter se obtuvo una colocación óptima en 40 (100%) y mala en ninguna (0%) y con técnica mano libre una colocación optima en 29 (73%) y mala en 11 (27%). La tasa de disfunción bajo asistencia fluoroscópica a un año de seguimiento fue de (0%) mientras que en tecnica mano libre fueron 10 (25%). Es necesario mencionar que la localización ideal es por delante del agujero de monro únicamente el 70% de los catéteres por técnica mano libre lo presentaban, esto podría explicar la incidencia tan alta de disfunción valvular proximal.

En nuestro estudio, la exposición a la radiación incurrido por fluoroscopia corresponde a las dosis medias necesarias para una radiografía de tórax en pacientes adultos. En general, una cirugía de derivación ventrículo Peritoneal el paciente requiere al menos 2 tomografías computarizadas (antes / después de la cirugía, el seguimiento postoperatorio), lo que corresponde a una media de exposición a radiación de aproximadamente 30 Gy cm^2 .¹³

La literatura y nuestra experiencia apoyan el hecho de que las posibles complicaciones en la colocación de un catéter ventricular se relacionan con una pobre exactitud durante la punción. Los intentos múltiples representan un factor de riesgo para hemorragias. El apoyo fluoroscópico para guiar la trayectoria de la punción es una herramienta útil y ofrece buen costo-beneficio en las instituciones que tienen acceso al mismo.

La estereotaxia como la guía por ultrasonido en colocación de catéteres ventriculares son significativamente más preciso que la colocación a mano libre sobre la base de la anatomía de superficie. El único factor de riesgo identificado en este estudio para la colocación inexacta fue el uso de la técnica de mano libre.¹²

En nuestro medio, no contamos con estos recursos para la derivación ventricular y sabiendo que es un procedimiento quirúrgico frecuente realizado por médicos residentes, es necesario valorar este tipo de procedimiento para valoración adecuada del catéter.

CONCLUSIONES:

En nuestra experiencia, observamos que la asistencia fluoroscópica en la colocación del catéter proximal mejoro la localización anatómica del mismo con disminución del numero de punciones ventriculares y disfunción. Lo cual se equipara a otros métodos de asistencia para su colocación con la ventaja de menor costo y la disponibilidad en todos los centros. En base a los resultados, la ubicación adecuada del catéter de forma fiable puede suponerse cuando: 1) la punción ventrículo se confirma por el flujo de líquido cefalorraquídeo, 2) la punta del catéter termina en el nivel del foramen de monro en la vista lateral, y 3) no cruce la línea media que se detecta de con la vista anterior-posterior.

La fluoroscopia intraoperatoria es una herramienta fácil de implementar y comúnmente disponible para evaluar la posición del catéter ventricular durante la colocación de la derivación Ventrículo peritoneal. Esta técnica permite el reposicionamiento de la mala posición del catéter en el ventrículo durante el mismo procedimiento. El uso de fluoroscopia intraoperatoria se correlacionó con una reducción en el número de revisiones quirúrgicas después de la colocación de derivación ventriculoperitoneal.

BIBLIOGRAFIA

1. Rengachary S, Wilkins R. Neurosurgical Operative atlas. Volume 3. 2da. ed. Chicago Illinois: Editorial Mc Graw Hill; 1997 414-426.
2. Rengachary S, Wilkins R. Neurosurgical Operative atlas. Volume 1 2da. Ed. Chicago Illinois: Editorial Mc Graw Hill; 1997 223-230.
3. Ropper A, Brown R. Principles of neurology Adams and Victor. 8va. Ed. Massachusetts. Editorial Mc Graw Hill; 2005 529-537.
4. Apuzzo M. Brain surgery complications avoidance and management Vol: 62 Num 2 Editorial Churchill Livingstone; 2008 643-660.
5. Quiñones A. Schmidek & Sweet Operative neurosurgical techniques Vol. 1 6ta, Edition. Editorial Elsevier; 2012 1127-1134.
6. Greenberg S. Handbook of neurosurgery 6ta edition, Ed. Thieme; 2006 180-199
7. Derdeyn P, Delashaw B, Broaddus C, et al. Detection of shunt-induced intracerebral hemorrhage by postoperative skull films: a report of two cases Neurosurgery, 1988; 22: 755-757.
8. Shkolnik A, McLone G: intraoperative real-time ultrasonic guidance of ventricular shunt placement in infants. Radiology 1981; 141:515-517,
9. Shurtleff B, Foltz L, Loeser D. Hydrocephalus, a definition of its progression and relationship to intellectual function, diagnosis and complications. Am J Dis Child. 1973; 125:688–693.
10. Bergsneider M. Vespa P. Hu. X. Surgical Management of Adult Hydrocephalus. Neurosurgery. 2008; 62: 643- 660.
11. Reddy G, Bollam P, Shi R, et al. Management of adult hydrocephalus with ventriculoperitoneal shunts: long-term single institution experience. Neurosurgery. 2011; 69:774–781.

12. Wilson T. Stetler W. Al-Holou W et al. Comparison of the accuracy of ventricular catheter placement using freehand placement, ultrasonic guidance, and stereotactic neuronavigation. *J Neurosurg.* 2013; 119:66–70.
13. Coluccia D, Anon J, Rossi F, et al. Intraoperative Fluoroscopy for Ventriculoperitoneal Shunt Placement. *World Neurosurgery.* September 2015; 1-8.
14. Nesvick C. Nickalus K. Gautam M. et al. Image Guidance in ventricular Cerebrospinal Fluid shunt catheter placement: a systematic Review and Meta-Analysis. *Neurosurgery* 2015 0:1-11.

ANEXOS:

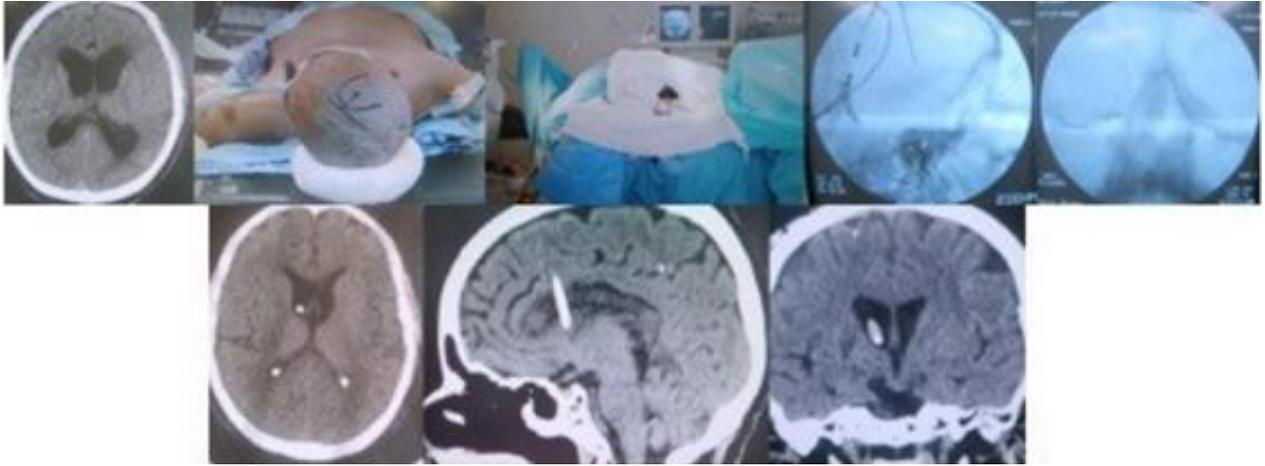


Figura 1. Se observa el caso de paciente con hidrocefalia, en el cual se realiza colocación de cateter proximal con asistencia fluoroscópica y el resultado en tomografía de control en proyecciones axial, coronal y sagital.

Tabla 1

Sitio de colocación	Casos
Frontal derecha	21
Frontal izquierda	10
Parietal Derecha	7
Parietal Izquierda	4