



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**Impacto en la reducción de endocarditis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico.**

**Tesis de postgrado para obtener el título de la subespecialidad de**

**Infectología**

**PRESENTA**

De La Fuente Ramírez Gema Mitzy

**DIRECTOR DE TESIS**

Dra. Martha Marcela Espinoza Oliva

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2018



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.

**Tesista**

Gema Mitzy De La Fuente Ramírez

Médico Residente de Infectología pediátrica

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, CMNO, IMSS.

Tel. 5550566389. Correo electrónico: gemy\_dayge@hotmail.com

**Director de Tesis**

**Dra. Martha Marcela Espinoza Oliva**

Matrícula: 10470069

Médico adscrito al servicio de Infectología Pediátrica

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, CMNO, IMSS.

Reconocida en la UNAM como profesora titular de la subespecialidad en Infectología Pediátrica en la UMAE HP CMNO.

**Investigador asociado:**

**Dra. Angélica Rocío Andrade Aguilera**

Matrícula: 10461299

Jefe del servicio de Neurocirugía

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, CMNO, IMSS.

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo plasmar en éste trabajo mi agradecimiento

A Dios: Por haberme dado la oportunidad de cumplir mis metas y la misión de ser médico subespecialista

A Gabita: Por ser mi inspiración al elegir ésta carrera, por haber sido testigo de tu lucha y fortaleza

A mi mami Berthita: Por que gracias a tu confianza y consejos me hacías capaz de rebasar muchos obstáculos.

A mi papá Polito: Por ser para mi un ejemplo de crecimiento y un padre incondicional

A mis tíos: (Adrián, Alberto, Gaby, Jesús, Leopoldo, Javier, Luis y Kary), su ejemplo, fuente también para alcanzar mis metas

A mis hermanos: Por nunca dejarme sola en este largo camino

A mis sobrinos: Por se la inspiración que cada día me impulsa a seguir adelante y aprendiendo.

A mi madre: Por nunca dejarme sola y ser mi ejemplo, motivación y admiración a seguir.

A mis maestros: (Dra. Marce, Dr. Pepe, Dr. Ivan, Dr. Rafita) por enseñarme lo maravilloso del mundo de la infectología de la manera mas divertida y humanista. De todos aprendí mucho y jamás olvidare sus palabras y enseñanzas.

A mis amigas: Cuauhtli, Dulce, Nere y Lucero por ser parte de mi vida y haber hecho mas fácil mi subespecialidad con su amistad.

## ÍNDICE

I.	AREVIATURAS	1
II.	RESUMEN	2
III.	MARCO TEÓRICO	5
	ANTECEDENTES	22
	JUSTIFICACIÓN	25
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
	OBJETIVOS	27
	HIPÓTESIS DE TRABAJO	27
IV.	MATERIAL Y MÉTODOS	
	DISEÑO	27
	UNIVERSO DE TRABAJO	27
	TEMPORALIDAD	27
	CRITERIOS DE SELECCIÓN	28
	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	29
	TAMAÑO DE MUESTRA	32
	DESARROLLO DEL ESTUDIO	32
	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
	CONSIDERACIONES ÉTICAS	33
V.	ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
	RECURSOS HUMANOS	33
	RECURSOS MATERIALES	34
	FINANCIAMIENTO	34
	RESULTADOS	35
	DISCUSIÓN	45
	CONCLUSIÓN	49
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

VI.	ANEXOS	
	Anexo 1. Cronograma de actividades	54
	Anexo 2. Lista de verificación neurocirugía	55
	Anexo 3. Hoja de recolección de datos	56
	Anexo 4. Consentimiento informado	58
	Anexo 5. Cuestionario Factores psicosociales	62
	Anexo 6. Cuestionario conocimientos ependimitis	63

## **ABREVIATURAS**

**BHE-** Barrera hematoencefálica

**DV-** Derivación ventricular

**DVA-** Derivación ventriculoatrial

**DVP-** Derivación ventrículo-peritoneal

**DVPL-** Derivación ventriculopleural

**EV-** Ependimitis ventricular

**HP-** Hospital de Pediatría

**LCR-** Líquido cefalorraquídeo

**LVQ-** Lista de verificación quirúrgica

**OMS-** Organización Mundial de la Salud

**PIC-** Presión intracraneana

**SNC-** Sistema Nervioso Central

**UCI-** Unidad de cuidados intensivos

**UMAE-** Unidad Médica Alta Especialidad

**VPN-** Valor predictivo negativo

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**Título:** Impacto en reducción de la endodermatitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico.

**Antecedentes:** La OMS creó en el 2008 un reto llamado “La Cirugía segura salva vidas” sobre la seguridad de las prácticas quirúrgicas. Las derivaciones del LCR se utilizan para disminuir la presión intracraneal, es uno de los procedimientos neuroquirúrgicos más frecuentes, en Estados Unidos se implantan 40.000 derivaciones al año, en México no se cuenta con estos datos. Hasta la fecha, la experiencia mundial reportada con listas de verificación neuroquirúrgicas se limita a 15 series con menos de 20,000 casos en varias áreas neuroquirúrgicas. En nuestra organización se llevó a cabo el reto de implementar la lista de verificación quirúrgica adaptada para neurocirugía, basándonos en un estudio hecho en nuestro hospital encaminado a factores de riesgo encontrados en nuestra población, actualmente no hay registro de una lista de verificación modificada para pacientes pediátricos neuroquirúrgicos.

**Objetivo general:** Determinar el impacto en reducción de endodermatitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico. Analizando la incidencia de endodermatitis a partir de su aplicación.

**Objetivos específicos:** Determinar la incidencia de endodermatitis a partir del uso de lista de verificación modificada, determinar las características socio-demográficas de pacientes pediátricos sometidos a derivación de líquido cefalorraquídeo, identificar la etiología bacteriana de los pacientes con endodermatitis ventricular y sus patrones de resistencia antimicrobiana, analizar si el esquema antibiótico profiláctico utilizado en los pacientes con derivación de líquido cefalorraquídeo fue el adecuado, identificar los factores asociados a presencia de infección del sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo.

**Metodología:** Estudio de cohorte prospectiva que incluirá pacientes menores de 16 años que requieran colocación de sistema derivativo de LCR atendidos por el servicio de neurocirugía de la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO y a los cuales se les aplicará la lista de verificación modificada para paciente neuroquirúrgico, previo consentimiento informado de cada neurocirujano, así como



la aplicación de un cuestionario de conocimientos y factores psicosociales que se evaluarán en conjunto con los resultados.

**Criterios de inclusión:** menores de 16 años, cualquier género, derechohabiente del IMSS, paciente que requirió colocación de sistema derivativo de líquido cefalorraquídeo por primera ocasión, paciente con hidrocefalia de etiología no infecciosa que requiera colocación de válvula de derivación o recambio, paciente que cuente con la lista de verificación modificada en el expediente. **Criterios de eliminación:** pacientes con sospecha de colonización o infección de sistema derivativo al ingreso: fiebre, irritabilidad, rechazo al alimento, eritema en el trayecto del catéter, evidencia de fuga de líquido cefalorraquídeo o material purulento a través de herida quirúrgica, pacientes con hidrocefalia secundaria a etiología infecciosa. **Criterios de Exclusión:** pacientes que no cuenten con lista de verificación quirúrgica modificada, expediente incompleto.

**Tiempo para desarrollarse:** El presente estudio se pretende desarrollar en un periodo de 6 meses, se dará seguimiento a los pacientes intervenidos durante 1 mes posterior a la colocación de la válvula de derivación para vigilar la presencia de endodermatitis ventricular.

**Pregunta de investigación:** ¿Cuál es el impacto en reducción de endodermatitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico?

**Hipótesis:** El impacto en reducción de endodermatitis con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico disminuye un 30% de infecciones asociadas.

**Tamaño de la muestra:** Teniendo en cuenta un nivel de confianza del 99.9%, una precisión del 0,05 la muestra del estudio será de 40 pacientes.

**Variáveis:** Independiente: Lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico. Dependiente: Impacto en la reducción de endodermatitis con la medición de las siguientes variables: Tiempo desde el afeitado, tipo de válvula, tiempo de inserción, antibiótico profiláctico, tipo de derivación, cambio de guantes, uso de cubrebocas, número de personas en quirófano, puertas cerradas, tiempo entre cirugía previa y neurocirugía, marca de válvula que se utiliza. Intervinientes clínicas: edad, género, peso, tipo de hidrocefalia, situación de la válvula, turno quirúrgico, características LCR, cultivo de LCR, microorganismo aislado. Intervinientes del participante: Factores laborales, psicosociales, expectativas y conocimientos.

**Análisis Estadístico:** El análisis descriptivo de variables cuantitativas se realizará con promedios y desviación estándar en caso de distribución simétrica para

variables cualitativas los resultados se describirán con tablas de frecuencia y porcentajes. En el caso de variables categóricas la comparación inferencial se realizará a través de prueba de chi cuadrada o prueba exacta de Fisher. La comparación de variables cuantitativas se llevará a cabo con la prueba de t de Student en caso de curva simétrica o U de Mann Whitney en caso de curva no simétrica. Se evaluará la concordancia Kappa de las variables en la lista de verificación. Para variables cuantitativas se determinaron los intervalos de confianza al 95%. Se utilizará el paquete de Office 2013 para Excel, Word y Power Point. Se utilizará el paquete estadístico SPSS para Windows versión 23.0. Se considera diferencia estadística un valor de  $p < 0.05$ .

**Desarrollo del estudio:** Se dará una capacitación a los médicos de neurocirugía sobre el panorama actual de endocistitis ventricular en nuestro hospital, donde se les dará a firmar carta de consentimiento informado para participar en el estudio. Se localizarán todos los pacientes a los cuales se les colocará un sistema de derivativo por el servicio de Neurocirugía de este hospital, de acuerdo al censo de cirugías realizadas de urgencia y programadas, siempre y cuando no hayan tenido evidencia de infección en sistema nervioso central previo a la colocación o recambio del dispositivo. Ya localizado el paciente, se anexará a su expediente la lista de verificación de neurocirugía previo al procedimiento con un número consecutivo por paciente ingresado. El residente y médico adscrito de neurocirugía llenarán la lista de verificación en quirófano. Se localizará paciente que se sometió a colocación de válvula de derivación de acuerdo con los criterios de inclusión y se vaciarán los datos obtenidos del expediente clínico y de la lista de verificación quirúrgica modificada a una base de datos en programa Excel. Se evaluará la concordancia kappa para ver la relación entre las hojas que llenó el neurocirujano y el control de calidad o sombra, y a través de un programa diseñado en Excel se evaluará el porcentaje de concordancia, siendo el 60% una concordancia buena. Se analizarán y presentarán resultados del estudio.

**Recursos humanos e infraestructura:** Se encuentran en los recursos humanos con un asesor metodológico, dos asesores clínicos, dos equipos de neurocirujanos y la lista de verificación en neurocirugía la cual se aplicará en los quirófanos de UMAE HP Servicio de Neurocirugía Pediátrica.

Nuestro hospital cuenta con personal ampliamente capacitado en el diagnóstico y manejo quirúrgico de pacientes que requieran colocación de válvulas de derivación y sus complicaciones como la endocistitis, cuenta con neurocirujanos pediatras y con infectólogos pediatras, además de quirófanos y personal completo en el área quirúrgica (enfermeras, anestesiólogos, residentes) y un laboratorio de microbiología para identificación oportuna de procesos infecciosos.

## MARCO TEÓRICO

### EPENDIMITIS VENTRICULAR

Se trata de un proceso inflamatorio el cual involucra a las cuatro cavidades denominadas ventrículos. Los ventrículos forman parte, juntos con las meninges y el plexo coroideo, del sistema de producción y circulación LCR en el SNC. Las causas de ventriculitis incluyen trauma, colocación de derivaciones ventriculares, ruptura de abscesos, entre otros. También puede ser secundaria a una complicación postquirúrgica o complicación de un cuadro de meningitis<sup>1</sup>.

**DEFINICIÓN OPERACIONAL:** Pacientes a quienes se realizó procedimiento invasivo en sistema nervioso central en los 90 días previos o hasta 1 año si se colocó prótesis más la presencia de alguno de los siguientes criterios<sup>2</sup>:

Criterio 1:

Microorganismo patógeno cultivado de LCR y por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas:

- Fiebre
- Rigidez de nuca
- Signos meníngeos
- Convulsiones
- Irritabilidad
- En pacientes menores de 1 año los signos y síntomas a considerar son:
- Fiebre, distermia o hipotermia
- Apnea
- Bradicardia
- Rigidez de nuca
- Signos meníngeos
- Convulsiones
- Irritabilidad
- Fontanela anterior abombada
- Rechazo a la vía oral

Criterio 2

Alguno de los siguientes parámetros de laboratorio:

- Incremento de leucocitos, proteínas elevadas y disminución de glucosa en LCR
- Organismos observados en tinción Gram del LCR
- Hemocultivo positivo

Pruebas de laboratorio (antígenos bacterianos), cómo la coagulación látex que detecta bacterias encapsuladas cómo *N. meningitidis*, *S. pneumoniae*, *H. influenzae B*, *S. agalactiae*, *S. pyogenes*, positivas en líquido cefalorraquídeo, sangre u orina.

Y por lo menos uno de los siguientes signos y síntomas:

- Fiebre
- Rigidez de nuca
- Signos meníngeos
- Convulsiones
- Irritabilidad
- En pacientes menores de 1 año los signos y síntomas a considerar son:
  - Fiebre, distermia o hipotermia
  - Apnea
  - Bradicardia
  - Rigidez de nuca
  - Signos meníngeos
  - Convulsiones
  - Irritabilidad
  - Fontanela anterior abombada
  - Rechazo a la vía oral

En este trabajo abordaremos la ventriculitis secundaria a complicación postquirúrgica, por lo que a continuación describiremos los principales procedimientos de derivación ventricular que están disponibles:

## **PROCEDIMIENTOS DE DERIVACIÓN VENTRICULAR**

1. Derivación ventricular externa o ventriculostomía.
2. Derivación ventrículo-peritoneal (DVP)
3. Derivación ventriculopleural (DVPL)
4. Derivación ventriculoatrial (DVA)

**1. Ventriculostomía.** Es utilizada como una medida temporal en el manejo inicial de la hidrocefalia cuando la condición del paciente se está deteriorando rápidamente, cuando la válvula de derivación de LCR se ha infectado, como medida transitoria hasta la resolución del proceso infeccioso o para la administración intraventricular de antibióticos en ependimitis ventricular. La principal complicación de este procedimiento es la infección, con una incidencia de 2 a 3% cuando se mantiene durante un promedio de 5 días. Otras complicaciones importantes son el sobre-drenaje, el hematoma epidural, subdural o intraparenquimatoso, la salida de LCR por el sitio de entrada y la salida accidental del catéter<sup>3</sup>.

**2. DVP.** Este tipo de procedimiento es de alta efectividad, por lo cual es el que con mayor frecuencia se utiliza. Como con la ventriculostomía, también se puede complicar con infección del sistema, hematomas y sobre-drenaje, además de falla mecánica y migración<sup>3</sup>.

**3. DVPL.** Cuando la cavidad peritoneal no puede ser utilizada por la presencia de infecciones, adherencias o mala absorción peritoneal, se deben considerar otros sitios, tales como el atrio y la pleura. Se reserva para pacientes escolares y mayores. La principal complicación, es la acumulación de líquido (derrame pleural) que puede dar lugar a falla respiratoria<sup>3</sup>.

**4. DVA.** Fue de elección a finales de la década de 1950 y consiste en la colocación del catéter distal en el atrio cardíaco derecho a través de la vena yugular interna. Da lugar a más complicaciones que la DVP, entre las cuales están: embolismo pulmonar, endocarditis, arritmias cardíacas, émbolos sépticos, migración del catéter dentro del seno coronario y nefritis, entre otros<sup>3</sup>.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE DV**

Las prótesis valvulares se fabrican de silicón ya que se considera a este material como inerte, estable, no-tóxico, no-inmunogénico y no carcinogénico. Varios estudios han demostrado que la silicona promueve más que otros materiales, como el poliuretano, polivinil y teflón, infección persistente. La razón de esto es que el silicón tiene microporos que favorecen la adhesión bacteriana<sup>3</sup>. Los análisis de permeabilidad y micrografías electrónicas de barrido demostraron que los catéteres desarrollan alteraciones físicas durante el período de implantación. Diferentes cepas bacterianas presentaron una adherencia in vitro diferente a las derivaciones de LCR, lo que sugiere que esta unión puede verse afectada por propiedades específicas de las estructuras externas de cada cepa<sup>4</sup>.

La unión de patógenos microbianos a derivaciones de LCR parece contribuir a la persistencia de las células bacterianas dentro de un catéter y al inicio de la infección por derivación recurrente. Este estudio demostró que algunas bacterias pueden permanecer unidas dentro de las derivaciones in vitro a pesar del flujo de líquido cefalorraquídeo a tasas hasta 200 veces más altas que las normalmente demostradas in vivo. Además, las irregularidades superficiales de los catéteres pueden ayudar a anclar y ocultar microcolonias bacterianas<sup>4</sup>.

## **RESPUESTA BIOLÓGICA A LOS SISTEMAS DE DV**

La implantación de materiales extraños dentro del organismo genera reacciones en éste, y los sistemas de DV no son la excepción. La biocompatibilidad de un material se refiere a los efectos de un cuerpo extraño sobre el tejido del huésped, así como a los cambios que genera el tejido huésped sobre el material. La respuesta inmediata del tejido del SNC a la colocación de la DV es la hemorragia focal y el edema de los tejidos vecinos al catéter. El edema generalmente no dura más de 24 horas después de la colocación del sistema, pero es probable que la

barrera hematoencefálica no se recupere durante 2 a 3 semanas. Las bacterias, en especial estafilococos, se adhieren al silicón y su adhesión es incrementada

por las irregularidades de la superficie y por la presencia de proteínas de adsorción que pudieran estar presentes<sup>3</sup>.

## **COMPLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE DV**

En general se considera que existen tres formas por las cuales las válvulas de DV presentan disfunción:

1. Alteración mecánica.
2. Alteración funcional.
3. Infección de la DV.

La ependimitis ventricular (EV) es la complicación más frecuente de este tipo de sistemas y puede implicar a la prótesis valvular, a la herida, LCR y en forma distal, al sitio donde drena el LCR. Debido a que se asocia a una mayor morbilidad y mortalidad, un diagnóstico oportuno y el inicio temprano del tratamiento adecuado son importantes en el pronóstico de estos pacientes<sup>3</sup>.

## **EPIDEMIOLOGÍA**

Se estima que entre 25 a 46% de las derivaciones tienen un mal funcionamiento durante el primer año después de haber sido instaladas, siendo la obstrucción mecánica y las infecciones, las dos principales causas de disfunción valvular.

El porcentaje de pacientes que presentan infección asociada a la inserción de un dispositivo de derivación de líquido cefalorraquídeo reportado en la literatura médica se encuentra entre el 5.3% a 29.3%, con un promedio de 11.5%. La tasa de infección postcolocación de DVP en la población infantil se estima en 10% y fluctúa entre 0 a 22%. El 75% de infecciones en los casos con DVP ocurren dentro de un mes de la instalación y el 90% dentro de los 6 primeros meses<sup>5</sup>.

La infección se entiende que es una de las complicaciones más serias, tras la implantación de una derivación permanente de líquido cefalorraquídeo. El esfuerzo por solucionar este problema se ha centrado en su tratamiento, identificar posibles factores de riesgo y adoptar medidas de prevención primaria<sup>6</sup>.

Se realizó un estudio en la Habana Cuba en el Hospital Juan de Dios Márquez, analítico, retrospectivo, de todos los recién nacidos ingresados en el Servicio de Neonatología, que fueron intervenidos quirúrgicamente con DVP, se encontró que en 48 pacientes operados ocurrió ventriculitis (33, 3%)<sup>6</sup>.

En un estudio realizado en el Hospital de pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI de México en el año 2005, se revisaron 30 casos de ependimitis en 22

pacientes con antecedente de derivación ventriculoperitoneal. La relación hombre/mujer fue de 1:1, la mediana de edad fue de 36 meses, el grupo etario que predominó fue el de los lactantes en 68% de los casos. El 86% de los casos se presentó en los primeros cuatro meses posteriores a la cirugía. En lo que se refiere al antecedente de derivaciones previas, en 20% de los casos fue su primer sistema de derivación colocado, debutando con episodio de ependimitis; en 43%

de los casos se tenía el antecedente de un sistema de derivación previo, en 20% de dos sistemas, y los porcentajes restantes correspondieron a cinco derivaciones o más. En lo referente a tiempo quirúrgico de la colocación de derivación ventriculoperitoneal se encontró que 61% de las 4 derivaciones fueron colocadas en menos de una hora, el resto se realizó en un tiempo mayor de 60 minutos<sup>7</sup>.

En el Hospital Lenin Fonseca en Nicaragua, la incidencia de infecciones post quirúrgicas posterior a colocación de la DVP fue de 37.5 %; el tipo de infección post quirúrgica más frecuente fue la ventriculitis con incidencia del 33 % seguida de infección de herida quirúrgica con un 14 % y luego infección del trayecto del sistema DVP con 14 %<sup>8</sup>.

La frecuencia de ependimitis en el Hospital Universitario de Pediatría “Agustín Zubillaga”, en Venezuela, en niños portadores de hidrocefalia con derivación ventriculoperitoneal fue del 31, 25%<sup>10</sup>.

Se estudió a 7.071 niños con sistemas de derivación en 41 hospitales infantiles de EE.UU., durante 5 años y con 24 meses de seguimiento, constatando 825 infecciones. La tasa de infecciones entre los hospitales oscilo entre 4,5 y 20,5% (2,5-12,3% por procedimiento)<sup>10</sup>.

Durante el año 2017, en la UMAE hospital de pediatría Centro Médico Occidente, se realizaron 73 colocaciones de válvulas de derivación ventricular, de las cuales se infectaron 28 pacientes que corresponde al 38.3%<sup>11</sup>.

## **FACTORES DE RIESGO**

**EDAD:** El riesgo es mayor en niños menores de 6 meses de edad y en recién nacidos de pretérmino. En un estudio prospectivo 2001 Kulkarni et al. investigó los factores de riesgo que causan infecciones por derivación. Encontraron que la corta edad de los pacientes (bebés prematuros) fue factor de riesgo significativo. Los niños son más propensos que los adultos para adquirir infección de la derivación por varios factores entre los que se encuentran las características de la piel (menor grosor), estancia hospitalaria más prolongada, el aumento de las concentraciones bacterianas de la piel, un sistema inmune inmaduro, o cepas bacterianas más adherentes<sup>12</sup>. Las tasas de infecciones que se experimentan en los niños menores de 6 meses de edad son por lo general dos o tres veces más que las observadas en niños mayores. En el estudio realizado en nuestro hospital de enero a diciembre del 2012, se encontró que, de 99 casos, la media en la

presentación de la infección fue de 32 días, y en 98% de los casos se presentó dentro de los primeros 6 meses, lo cual coincide con lo reportado en la literatura<sup>13</sup>.

## **FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A EPENDIMITIS VENTRICULAR.**

**PATOLOGÍA NEUROLÓGICA QUE MOTIVA A LA COLOCACIÓN DE VÁLVULA:** También debemos considerar dentro de este grupo la etiología de la hidrocefalia, la cual pudiese llegar a ser un factor predictor en sí mismo de la infección de derivativa. Numerosos autores han detectado una mayor tasa de infección entre los pacientes con hemorragia intraventricular, lo que se atribuye al caldo de cultivo que representa el sangrado intraventricular y que favorecería el crecimiento bacteriano<sup>14</sup>.

**PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO:** El tamaño de la herida, la duración de la cirugía y la técnica quirúrgica son factores que pueden incrementar el riesgo de endometritis ventricular. Se ha reportado la presencia de orificios en los guantes de cirugía<sup>15</sup>. La flora bacteriana residente de la piel, pero sobre todo una mayor densidad bacteriana en la misma se ha identificado como un factor de riesgo importante. La cantidad de personal que interviene en el procedimiento, ya que entre mayor número de personal innecesario es mayor la contaminación ambiental (procedimientos en los que participen más de 3 médicos o enfermeras del equipo quirúrgico)<sup>16</sup>, la hora de la cirugía, ya que es mejor la primera hora del programa de la sala quirúrgica utilizada, y el tipo de cirugías previas a la instalación de un sistema derivativo, experiencia del neurocirujano, manipulación del catéter en la intervención, utilización de neuroendoscopio, neurocirugía previa, o procedimientos asociados<sup>17</sup>.

**MANEJO CON ANTIBIÓTICOS PREVIOS:** La selección de flora bacteriana por la utilización de antibióticos antes de la cirugía es un factor que incrementa el riesgo de endometritis ventricular por microorganismos multirresistentes. En nuestro hospital de acuerdo al estudio realizado en el 2012 se encontró que el esquema profiláctico utilizado fue con cefalotina o cefotaxima a 50 o 100 mg/kg/día en 3 dosis sin embargo en pacientes donde hubo aislamiento de microorganismos, el 64% de los pacientes había recibido profilaxis, se desconoce el momento en que se dio dicha profilaxis, sin embargo, no les representó protección alguna<sup>13</sup>.

**TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO:** En cuanto al tipo de procedimiento, los que más se asocian a infección son el reemplazo total, y la recolocación del sistema después de infección. Generalmente en el 62-80%, la infección aparece en el primer mes desde la cirugía<sup>18,19</sup>.

**USO DE CUBREBOCAS:** En lo referente a la portación del cubrebocas por parte del circulante y del ayudante, como factor protector o de riesgo, no hay reportes en estudios previos similares, ya que se da por hecho que al estar dentro del acto quirúrgico se tendría que portar por todo el personal.



**RASURADO PREVIO:** La depilación preoperatoria con rasuradoras tiene una larga historia y, anteriormente, se pensaba que previene la posterior infección de la herida. Varios estudios cuestionan esta práctica y muestran que el afeitado preoperatorio puede ser perjudicial. Tales hallazgos pueden explicarse mediante estudios que muestran que el afeitado causa pequeñas aberraciones cutáneas que luego se infectan multiplicando microorganismos. Las incisiones quirúrgicas posteriores en la piel afeitada, por lo tanto, pueden infectarse más fácilmente que en la piel no tratada<sup>20</sup>.

Con respecto a la depilación preoperatoria, la directriz de los CDC establece que el cabello no debe extraerse antes de la operación a menos que el vello en o alrededor del sitio de la incisión interfiera con el procedimiento quirúrgico y que, si se elimina, debe retirarse inmediatamente antes del procedimiento. con tijeras. Ambas recomendaciones se incluyen en la categoría 1A, que es "altamente recomendada para la implementación y respaldada por estudios experimentales, clínicos y epidemiológicos bien diseñados". varios estudios aleatorizados y observacionales con controles muestran que el afeitado húmedo o seco la noche anterior al procedimiento da como resultado una tasa de infección significativamente más alta que la depilación o el corte eléctrico<sup>21,22</sup>.

**TIPO DE VÁLVULA:** La válvula de marca Integra de presión diferencial (DP) tiene el mecanismo original del bola-en-cono y del resorte que se utiliza por más de 30 años en el tratamiento de la hidrocefalia. Este sistema de la válvula demuestra proporcionar varias funciones tales como control de presión exacto, confiabilidad a largo plazo, protección superior que maneja capacidad y resistencia a la obstrucción. La forma cilíndrica simple del perfil bajo de la válvula reduce el riesgo de la erosión de la piel<sup>23</sup>.

La válvula para derivación de LCR Biomed para el tratamiento de la hidrocefalia en niños recién nacidos y sobre todo en prematuros, fue diseñada para evitar la necrosis de la piel cabelluda provocada por presión del equipo contra la piel. La necrosis cutánea puede provenir de la conjunción de varios factores intrínsecos, tales como la inmaduración, la desnutrición, la deshidratación u otras condiciones patológicas relacionadas con esa edad. Actúan también otros factores extrínsecos tales como el volumen de la válvula, la presión que se ejerce sobre esta zona por la almohada o el simple restiramiento cutáneo, etc. Dentro de este conjunto de causas se puede disminuir el riesgo con el uso de válvula Biomed bajando el volumen del equipo y evitando zonas cortantes en el diseño de este. Así también tiene la ventaja de que los conectores distal y proximal como ya se comentó previamente, están unidos por una placa circular plana que constituye la coraza de protección del reservorio y que impide que durante la punción las agujas penetren más allá de los límites de la válvula. El acodador de hule de silicón que dobla el catéter ventricular a 90°, disminuye la lesión de la piel a diferencia de otros acodadores hechos de polipropileno<sup>24</sup>.

## ETIOLOGÍA

De acuerdo con bibliografía nacional (datos de CMN Siglo XXI) el *Staphylococcus spp.* es el agente más frecuentemente aislado en EV asociada a sistemas de DV (61-85%). *S. epidermidis* es responsable del 40% y *S. aureus* del 20%. Siguen en frecuencia las enterobacterias (6 a 25%), entre las cuales *E. coli* es responsable de más del 50% de los casos debidos a Gram negativos, seguida por diversas especies de *Klebsiella* (15 a 20%) y por *Proteus spp* (10-15%). Diversas especies de estreptococos como *S. viridans*, *S. pyogenes* y estreptococo del grupo C, causan del 7 al 16% de los casos. Otros organismos que han sido aislados de casos con EV incluyen: *Corynebacterium spp.*, *Propionobacterium spp.*, *Haemophilus spp.*, *Listeria*, *Bacillus*, *Clostridium* y *Yersinia*. En hasta el 18% de los casos se ha reportado más de un organismo aislado<sup>7</sup>.

De acuerdo con el estudio realizado en el 2015 en nuestro hospital se encontró que entre los microorganismos aislados en el LCR (Figura 1) predominaron las bacterias Gram positivas de piel con el 51% y *Enterococcus* 6%, seguido por los Gram negativos; *Pseudomonas* y enterobacterias con 18 y 17% en forma respectiva, y otros con menor frecuencia<sup>13</sup>.

Microorganismo	No	%
Gram positivos		
<i>S. epidermidis</i>	31	31.3
<i>S. haemolyticus</i>	2	2.0
<i>S. aureus</i>	18	18.2
<i>E. faecium</i>	3	3.0
<i>E. faecalis</i>	2	2.0
<i>Enterococcus spp</i>	1	1.0
<i>S. viridans</i>	2	2.0
Gram negativos		
<i>E. coli</i>	8	8.1
<i>E. cloacae</i>	6	6.1
<i>E. aerogenes</i>	1	1.0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1.0
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1.0
<i>Haemophilus spp</i>	1	1.0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	18	18.2

**Figura 1**

**Incidencia de microorganismos aislados en UMAE HP enero-diciembre 2012**

## PATOGÉNESIS

Invasión bacteriana. Los mecanismos por los cuales los microorganismos generan la infección de la DV son los siguientes, en orden de frecuencia:

1. Procedimiento quirúrgico. El procedimiento quirúrgico para la colocación del sistema de DV es el evento que genera la mayoría de las infecciones de los sistemas derivativos. Un número significativo de los organismos encontrados en la infección del sistema son encontrados en el aire ambiente de la sala de cirugía, la piel del paciente, los uniformes de los equipos de cirugía y el instrumental<sup>25</sup>.

Sin embargo, al parecer la microbiota endógena del paciente continúa siendo el más importante origen de la contaminación de la herida. Se ha documentado que más del 50% de los patógenos aislados en las infecciones de las DV son idénticos a los organismos cultivados de la piel, oído y nariz del paciente. Los estafilococos coagulasa negativa se adhieren a la superficie de los sistemas de DV, en parte debido a la superficie irregular y a la formación de una cubierta glicoproteínica, la cual a su vez proporciona más sitios potenciales de adherencia para las bacterias<sup>25</sup>.

La colonización de los implantes se lleva a cabo en 2 fases<sup>25</sup>:

Fase 1: Corresponde a la adhesión bacteriana y es dependiente de factores como la carga, hidrofobicidad y fuerzas de van der Waals.

Fase 2: Una vez que la adhesión ha ocurrido, las bacterias producen una capa extracelular de glicoproteínas, lo que permite inhibir los sistemas inmunológicos del organismo, y además impide la erradicación de los organismos al inhibir la acción local de los antibióticos.

2. Infección retrógrada. Ocurre cuando el catéter distal es colonizado por bacterias procedentes del intestino, como cuando ocurre perforación intestinal. Los organismos que predominan en este tipo de infección son los Gram negativos. Se ha observado también en lesiones que ocurren a lo largo del catéter y en pacientes inmunocomprometidos.

3. Herida quirúrgica.

4. Diseminación hematógena. Se asocia a organismos como *H. influenzae*, *S. pneumoniae* y *Neisseria meningitidis*.

## **Multiplicación bacteriana en el sistema nervioso central (SNC).**

La presencia del material protésico reduce la respuesta fagocítica y bactericida de los leucocitos polimorfonucleares, al inducir una disminución de sus contenidos lisosomales por la secreción de enzimas antibacterianas sobre el material protésico. La falla para la erradicación de la infección por parte del organismo es parte importante en el desarrollo de la EV. Debido a que los neutrófilos, células plasmáticas, complemento e inmunoglobulinas son excluidos por la barrera hematoencefálica en ausencia de inflamación, los mecanismos de defensa en el espacio subaracnoideo son limitados. La ausencia de factores opsonizantes, como complemento y anticuerpos específicos, impide la fagocitosis por los macrófagos locales. Esto facilita la adhesión y replicación bacteriana. Inducción de la inflamación en el espacio subaracnoideo. La replicación y autólisis de las bacterias y la liberación de sus componentes en el LCR, tales como lipopolisacáridos, ácido teicoico y peptidoglicanos, resultan en un estímulo formidable para la liberación de citocinas proinflamatorias por células del SNC, como los astrocitos, células de la glía, células endoteliales, células endimarias y macrófagos locales. El factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa) y la IL-1 juegan un papel primordial como citocinas primarias, ya que a partir de ellas se dispara la liberación de otros mediadores inflamatorios. Se ha descrito la elevación del TNF-alfa, IL-1b e IL-6 en el LCR en la infección de los sistemas de DV<sup>25</sup>.

## **Mecanismos de defensa del huésped.**

En respuesta a las citocinas y otras sustancias quimiotácticas, los neutrófilos penetran la membrana basal de la microvasculatura, dejando el lecho sanguíneo para acumularse en el LCR. Esta migración de los neutrófilos dentro del LCR contribuye a los efectos deletéreos de la inflamación local, progresión de la inflamación, la lisis de la pared bacteriana con la liberación de ácido teicoico y peptidoglicano, entre otros, inducen una mayor síntesis local de citocinas proinflamatorias, como IL-1, TNFalfa y prostaglandinas, las cuales incrementan el proceso inflamatorio<sup>25</sup>.

- Alteraciones de la BHE. La permeabilidad BHE se incrementa debido a la separación de los espacios estrechos intercelulares y al incremento de la pinocitosis. Este aumento de la permeabilidad se debe tanto a los componentes bacterianos, como también a la acción de citocinas, como IL-1 y TNF-alfa.
- Incremento de la presión intracraneana. El edema cerebral es el elemento que más contribuye al incremento de la PIC. El desarrollo de ésta es consecuencia del edema vasogénico, citotóxico, o de ambos.
- Alteraciones del flujo cerebral. Estudios sobre la fisiopatología de la meningitis bacteriana demuestran que los vasos sanguíneos del espacio subaracnoideo cursan con vasculitis, la cual produce su estrechamiento y trombosis, con isquemia o infarto del tejido cerebral secundarios.

## CUADRO CLÍNICO

Aunque los pacientes con EV pueden presentar los signos y síntomas de un proceso infeccioso a nivel del SNC, es importante reconocer que el 50% de ellos no se presentan de esta manera; y aunque se han descrito diferencias en las manifestaciones clínicas de acuerdo al microorganismo causante, no se puede establecer una orientación etiológica sólo en base al cuadro clínico. La mitad de los casos cursan con disfunción del sistema de DV (alrededor del 26%). La presencia de datos de infección en el sitio de la herida quirúrgica, de inflamación en el tracto por donde pasa el catéter hacia la cavidad de drenaje (celulitis en el trayecto del catéter) (alrededor de 30%) y de peritonitis (dolor y distensión abdominal, diarrea, etc.) (10%), son otros datos que apoyan el diagnóstico de endodermatitis ventricular<sup>25</sup>.

## DIAGNÓSTICO

El estándar de oro para el diagnóstico de EV es el cultivo de LCR. Usualmente se obtiene por punción percutánea de la válvula del reservorio del sistema DV, aunque se puede obtener también por punción directa de los ventrículos.

Los hallazgos habituales en el estudio citoquímico del líquido ventricular son la presencia de pleocitosis con más de 50 células/ mm<sup>3</sup> con predominio de polimorfonucleares, hipogluorraquia e hiperproteíorraquia. Sin embargo, debe destacarse que puede haber infección en ausencia de estos hallazgos, o bien encontrarlos, pero sin haber infección. Debido a esto, el diagnóstico definitivo de EV se establece por medio del cultivo. Sin embargo, el resultado de éste generalmente tarda, por lo menos, 48 a 72 horas, por lo cual se han estudiado otros marcadores diagnósticos, tanto en estudios clínicos como experimentales.

El ultrasonido transfontanelar es particularmente útil, ya que permite visualizar no sólo la severidad de la hidrocefalia, sino datos que sugieren la presencia de EV, tales como epéndimo hiperecogénico, disminución de la ecogenicidad periependimaria por edema cerebral y la presencia de tabicaciones y detritus en el interior del sistema ventricular. En la tomografía computada de cráneo pueden observarse estos mismos datos<sup>25</sup>.

### Diagnóstico por laboratorio:

- Leucocitosis
- Procalcitonina sérica  $\geq 0.5$  ng/ml (Especificidad 100%, Sensibilidad 68%)<sup>26</sup>
- Líquido cefalorraquídeo con pleocitosis, hipogluorraquia, hiperproteíorraquia, eosinófilos ( $\geq 8\%$ )
- Lactato  $\geq 4$  mmol/L (VPN 97%)
- Gram, Cultivo (no descarta infección, dado que con tratamiento antibiótico puede inhibir el crecimiento de colonias de bacterias)
- PCR (Especificidad 93%, Sensibilidad 47.1%)

- Galactomanano y beta 3 glucano para Aspergilosis, (Sensibilidad 96%, Especificidad 95%)  $\geq 80$  pg/ml
- Procalcitonina en líquido cefalorraquídeo ( $\geq 0.075$  ng/ml) VPN 97.6%<sup>26</sup>

De acuerdo con los resultados de laboratorio y clínica tenemos tres escenarios<sup>26</sup>:

1. CONTAMINACIÓN: cultivo y tinción Gram positivos. LCR de características normales y clínica ausente.
2. COLONIZACIÓN: un cultivo ó más de 1 positivos, características de líquido cefalorraquídeo normal y clínica ausente.
3. INFECCIÓN: 1 cultivo ó múltiples positivos, características anormales de líquido cefalorraquídeo y clínica presente.

## TRATAMIENTO

Uno de los problemas en el tratamiento de la ependimitis es que los ventrículos se comportan como una cavidad cerrada en la cual sólo algunos antimicrobianos pueden penetrar. Debido a esto, en 1966 Smith propuso el empleo de kanamicina intratecal para el manejo de esta entidad.

Este tipo de tratamiento fue abandonado cuando se demostró que no había diferencia en la letalidad de un grupo de niños recién nacidos tratados con y sin terapia intratecal. Posteriormente Lorber en 1970 y Kaiser en 1975 encontraron resultados aparentemente buenos con la administración de antibióticos en las cavidades ventriculares. La pobre penetración al LCR de los aminoglucósidos, por ser altamente hidrofílicos, y de la vancomicina, por su alto peso molecular, apoyan la administración intraventricular de antibióticos, ya que al administrarlos directamente en los ventrículos se obtienen concentraciones que generalmente sobrepasan con mucho las concentraciones mínimas inhibitorias de la mayoría de los microorganismos aislados. Otros antibióticos como las cefalosporinas de tercera generación, las quinolonas y la rifampicina, pueden ser administrados de manera sistémica debido a su buena penetración al LCR<sup>25</sup>.

Debido a que existen pocos estudios en los que se han comparado diferentes opciones de tratamiento, existe aún controversia sobre cuál es el mejor tratamiento para la EV asociada a los sistemas de DV<sup>25</sup>.

Hay sólo un estudio prospectivo aleatorizado publicado a nivel internacional, el cual demuestra que el retiro del sistema de derivación es fundamental en la respuesta al tratamiento, independientemente del tipo de tratamiento antibiótico<sup>27,28</sup>.

Se describen los esquemas de tratamiento disponibles<sup>25</sup>:

1. Tratamiento intraventricular con retiro del sistema de DV y la colocación de un sistema de drenaje externo (ventriculostomía) con el retiro inmediato del sistema de DV se curan el 70%, y sin el retiro del sistema sólo se curan el 20% al 40% de los casos.

El tratamiento antibiótico para la ependimitis ventricular debe ser seleccionado de acuerdo con los gérmenes encontrados en cada unidad hospitalaria y a los porcentajes de resistencia antimicrobiana. Los antibióticos generalmente utilizados en la terapia intraventricular son los aminoglucósidos (gentamicina o amikacina), cuyas dosis recomendadas son de 0.3-0.5 mg/ kg/dosis generalmente administrados cada 12 horas, aunque depende de la necesidad de drenaje de LCR.

En estos casos es recomendable mantener la ventriculostomía cerrada por lo menos 30 a 60 minutos después de la instilación del antibiótico<sup>29</sup>. Si se demuestra resistencia o falla microbiológica a estos fármacos las alternativas son vancomicina intraventricular (5 a 10 mg/día) o sistémica en el caso de estafilococo, o cefalosporinas de tercera generación en el caso de enterobacterias. En este último caso podría ser útil mantener el aminoglucósido intraventricular buscando sinergismo antibacteriano. Debe recalcarse que la colocación de una ventriculostomía, con o sin antibióticos administrados localmente, facilita la toma de cultivos de líquido ventricular, y por lo tanto la monitorización de la respuesta al tratamiento. Aunque la duración del tratamiento puede variar de acuerdo al agente etiológico y al tiempo que toma eliminar al organismo del LCR (cultivos negativos), se recomienda la colocación o recolocación de un nuevo sistema de DV después de 10 a 14 días de cultivos sin la presencia de crecimiento bacteriano.

### **Tratamiento empírico:**

Primera opción: Cefepime + Vancomicina

Segunda opción: Ceftazidima + Vancomicina

Tercera opción: Meropenem + Vancomicina

En el caso de pacientes alérgicos a penicilinas: Ciprofloxacino, Aztreonam<sup>26</sup>

En el caso de pacientes alérgicos a la Vancomicina: Linezolid, Daptomicina, Trimetoprima/Sulfametoxazol.

### **Tratamiento específico:**

- Usar betalactámico en infusión (>3 horas para casos de mala respuesta)
- Usar antibióticos intratecales para casos de mala respuesta

1. Etiología fúngica: *Candida spp.* Anfotericina B liposomal + Flucitosina

Etiología por *Aspergillus spp.* Voriconazol

Manejo alternativo: Posaconazol, Anfotericina B complejo lipídico<sup>26</sup>.

## **Duración del antibiótico:**

- Estafilococos coagulasa negativos, líquido cefalorraquídeo con pleocitosis, glucosa normal y síntomas leves: dar 10 días de manejo.
- Estafilococos coagulasa negativos, líquido cefalorraquídeo con pleocitosis, hipoglucorraquia y síntomas sistémicos: dar 14 días de manejo.
- *S. aureus* /bacilos Gram negativos con o sin alteración de líquido cefalorraquídeo y síntomas sistémicos: dar 14 días de manejo
- Bacilos Gram negativo: Se sugiere 21 días.

En el caso de cultivos de LCR positivos repetidos, continuar tratamiento hasta 14 días posterior al último cultivo de LCR positivo<sup>26</sup>.

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:** Retiro del sistema de derivación infectado + derivación externa temporal + antibiótico sistémico<sup>26</sup>.

**MONITORIZACIÓN:** Cultivos de líquido cefalorraquídeo cada 72 horas

**MOMENTO IDEAL PARA INTERIORIZAR:**

1. Infección por Estafilococos coagulasa negativo, características de LCR normal, cultivo LCR negativo a las 48 horas posterior a la exteriorización de la válvula de derivación: Reimplantar<sup>26</sup>.

2. Infección por Estafilococos coagulasa negativo, líquido cefalorraquídeo anormal, cultivo de líquido cefalorraquídeo negativo mínimo 7 días de esquema antibiótico sistémico.

\*Persistencia de cultivo LCR positivo: Continuar antibiótico hasta negativizar cultivo (mínimo 7 días después del primer cultivo LCR negativo)

3. *S. aureus* / bacilos Gram negativos: 14 días después del 1er cultivo de LCR negativo y con 2 cultivos de líquido cefalorraquídeo negativos.

- No se recomienda suspender antibiótico para decidir interiorizar<sup>26</sup>

## **PROFILAXIS**

Conjunto de medidas que se toman para proteger o preservar de las enfermedades.

"La profilaxis constituye el tratamiento preventivo de la enfermedad".

En el caso de colocación de una válvula de derivación ventriculoperitoneal, se sugiere iniciar 30 minutos antes de la incisión y continuarse 24 horas después de la operación en todos los pacientes sometidos a inserción de derivación de líquido cefalorraquídeo y colocación de drenajes ventriculares externos.



La guía de la IDSA sugiere iniciar manejo con Cefalotina (en los casos de colocación de derivación ventricular, craniectomía, etc). A dosis de 25 mg/kg dosis y repetir dosis intraoperatoriamente para cirugías prolongadas (mayor de 4 horas) o con sangrado excesivo. Disminuyendo así las tasas de infección en aproximadamente un 50%. IDSA

En los pacientes que son alérgicos a las cefalosporinas se sugiere el uso de Vancomicina<sup>26</sup>.

## **PREVENCIÓN**

### **HISTORIA DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN**

En 1999, el editor de Neurología quirúrgica, James Ausman, publicó una serie de editoriales titulada "The Business of Surgery", que pedía el uso de principios comerciales para mejorar la planificación preoperatoria y la eficiencia de la sala de operaciones durante los procedimientos neuroquirúrgicos.

La neurocirugía representa un entorno de tolerancia cero para los errores médicos, especialmente los evitables como todos los tipos de cirugía del sitio equivocado, complicaciones debido a la colocación incorrecta de los pacientes para intervenciones neuroquirúrgicas y complicaciones debido a la falla de los dispositivos necesarios para el procedimiento específico.

Los errores médicos se pueden definir como efectos adversos evitables de la atención médica, independientemente de si son obvios o perjudiciales para el paciente. Los errores médicos prevenibles en neurocirugía, incluyen todos los subtipos de sitio quirúrgico incorrecto, complicaciones debidas al posicionamiento incorrecto de los pacientes para intervenciones neuroquirúrgicas y complicaciones debido a una falla de los dispositivos requeridos para el procedimiento específico.

Hasta la fecha, el uso de listas de verificación en el campo de la neurocirugía ha sido limitado. Como una subespecialidad quirúrgica con pacientes complejos, operaciones prolongadas, residentes fatigados, complicaciones costosas y baja tolerancia a errores médicos, los pacientes son particularmente vulnerables a la falibilidad humana.

Incluso los procedimientos de rutina, como la inserción de ventriculostomía, representan objetivos potenciales donde la atención del paciente puede mejorarse a través de listas de verificación, particularmente en profesionales sin experiencia<sup>30</sup>.

En su libro *The Checklist Manifesto*, el Dr. Atul Gawande relata la historia de los primeros diseñadores de bombarderos B17 que compiten por un contrato de producción gubernamental. El vuelo de demostración de su producto superior fue socavado por la incapacidad de sus pilotos para hacer frente a la complejidad de ejecutar la máquina de última generación. Lamentablemente, la falta de reconocimiento de estas limitaciones cognitivas provocó un choque explosivo y la pérdida de la vida del piloto. Solo cuando una lista de control de vuelo fue ampliamente utilizada por primera vez, la producción del B17 procedió a una escala lo suficientemente grande como para afectar la Segunda Guerra Mundial. Los médicos quirúrgicos pueden igualmente ignorar las limitaciones cognitivas. La medicina ha evolucionado hasta el punto en que incluso la ultraespecialización no puede compensar por completo los límites del recuerdo de la memoria; las listas de verificación representan un método de prevención de errores<sup>31</sup>.

## **COMPROMISO DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

La Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente creó la iniciativa La cirugía segura salva vidas como parte de los esfuerzos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) por reducir en todo el mundo el número de muertes de origen quirúrgico. La iniciativa pretende aprovechar el compromiso político y la voluntad clínica para abordar cuestiones de seguridad importantes, como las prácticas inadecuadas de seguridad de la anestesia, las infecciones quirúrgicas evitables o la comunicación deficiente entre los miembros del equipo quirúrgico.

Se ha comprobado que estos problemas son habituales, potencialmente mortales y prevenibles en todos los países y entornos. Las listas de verificación son ayudas cognitivas que funcionan como notas mentales y protocolos estandarizados. A diferencia de forzar al operador a través de una serie de acciones a una conclusión predeterminada, las listas de verificación mejoran el conocimiento existente que puede ser borroso por la fatiga o superado por el gran número de acciones requeridas. La combinación de fatiga y estrés, tan común en la sala de operaciones, se ha asociado con una disminución en el rendimiento cognitivo, que representa una contribución sustancial al mecanismo de error.

Para ayudar a los equipos quirúrgicos a reducir el número de sucesos de este tipo, la Alianza, con el asesoramiento de cirujanos, los anestesiólogos, personal de enfermería, expertos en seguridad del paciente y pacientes de todo el mundo, ha identificado una serie de controles de seguridad que podrían llevarse a cabo en cualquier quirófano. El resultado ha sido la Lista OMS de verificación de la seguridad de la cirugía, que tiene como objetivo reforzar las prácticas de seguridad ya aceptadas y fomentar la comunicación y el trabajo en equipo entre las distintas disciplinas clínicas.

El Listado de Chequeo de Cirugía Segura (Figura 2), es una herramienta puesta a disposición de los profesionales sanitarios para mejorar la seguridad en las intervenciones quirúrgicas y reducir los eventos adversos evitables<sup>32</sup>.

## Eventos Adversos evitables con la implantación de la lista de verificación de cirugía segura.

- Cirugía en sitio erróneo. La cirugía en sitio erróneo no es, ciertamente, el error quirúrgico más frecuente, según estudios, su incidencia estaría entre el 1,8 y el 7 %, y pudieran ser el riesgo de dejar material extraño diez veces mayor. Sin embargo, cuando sucede, sus consecuencias pueden ser muy graves, tienen gran impacto mediático y legal, son escasas o nulas las posibilidades de defensa y un elevado porcentaje de los fallos judiciales son favorables al demandante; quizás por ello el primer elemento de comprobación en la lista de verificación va referido a la verificación de la persona, procedimiento y lugar correcto<sup>33</sup>.
- Antes de la incisión cutánea. La Lista de Verificación de la Seguridad de la Cirugía propuesta por la OMS, prevé un segundo momento de verificación de la seguridad quirúrgica, en la que se comprueba, entre otros aspectos, si se ha administrado profilaxis antibiótica en los últimos 60 minutos, práctica esencial en la prevención de infecciones nosocomiales<sup>33</sup>.
- Antes que el paciente salga del quirófano. Uno de los eventos adversos que se trata de evitar con el último momento de verificación que plantea la LVQ propuesta por la OMS hace referencia a la presencia de cuerpo extraño y pérdida o mala recogida de la biopsia, circunstancia que cuando acontece es motivo frecuente de condena por nuestros tribunales, al ser nulas o muy escasas las posibilidades de defensa<sup>33</sup>.



Figura 2 Lista de verificación de seguridad de la cirugía 2009 de la OMS.

## Antecedentes:

La OMS creó en octubre de 2004 una iniciativa denominada Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente con el deseo de establecer las políticas necesarias para mejorar la seguridad de los pacientes. En octubre de 2005, se lanzó el primer desafío, que estuvo destinado a promover una campaña mundial para disminuir las infecciones nosocomiales bajo el lema “Una atención limpia es una atención más segura”. El segundo reto que encaró la OMS dentro de La Alianza en el 2008 fue “La Cirugía segura salva vidas” sobre la seguridad de las prácticas quirúrgicas.

En unos pocos años, la lista de verificación ha pasado de ser percibido como un asalto a la integridad de los practicantes a ser recibido como una herramienta importante para reducir las complicaciones y la prevención de errores médicos. Sin embargo, el tema de las listas de verificación no está bien representada en la literatura neuroquirúrgica<sup>32</sup>.

La Seguridad del Paciente se ha convertido en un tema de preocupación y una de las prioridades de los sistemas sanitarios desde que en 1999 el Instituto de Medicina de Estados Unidos (EEUU) publicara en su Informe “**Errar es humano: Construyendo un Sistema de Salud Más Seguro**”, que entre 44.000 y 98.000 personas mueren en los hospitales estadounidenses cada año como resultado de errores que podrían haberse prevenido<sup>34</sup>.

Entre octubre de 2007 y septiembre de 2008, ocho hospitales en ocho ciudades (Toronto, Canadá, Nueva Delhi, India, Ammán, Jordania, Auckland, Nueva Zelanda, Manila, Filipinas, Ifakara, Tanzania, Londres, Inglaterra y Seattle, WA) participaron en el programa Safe Surgery Saves Lives de la Organización Mundial de la Salud. Se recopilaron datos de 3733 pacientes inscritos consecutivamente de 16 años de edad o más que se sometieron a cirugía no cardíaca. Posteriormente, se recopilaron datos de 3955 pacientes inscritos después de la introducción de la Lista de verificación de seguridad quirúrgica. La tasa de muerte fue del 1.5% antes de que la lista de verificación fuera introducida y disminuyó al 0.8% después ( $P = 0.003$ ). Las complicaciones hospitalarias ocurrieron en el 11.0% de los pacientes al inicio del estudio y en el 7.0% después de la introducción de la lista de verificación ( $P < 0.001$ )<sup>35</sup>.

En 2010, Lyons publicó un resumen de las experiencias con una lista de verificación neuroquirúrgica en el Departamento de Cirugía Neurológica de la Clínica Mayo en Phoenix, que se instauró en el 2002 (Figura 3). La lista de verificación se ha utilizado en el 99.5% de los procedimientos del departamento en los últimos 8 años. No hubo ningún sitio incorrecto, procedimiento incorrecto o percances erróneos del paciente durante el período de 8 años del estudio, y aunque no se informaron datos específicos sobre mortalidad y morbilidad, el autor señaló reiteradamente la capacidad de la lista de verificación para fomentar una cultura de seguridad en su unidad neuroquirúrgica<sup>36</sup>.

Patient Sticker

**Department of Neurological Surgery**  
**Operative Site Checklist**  
 This document is privileged and confidential

Physician: \_\_\_\_\_

Procedure: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

- Confirmed the identity of the patient.
- Confirmed medical record is for the correct patient.
- Confirmed x-rays are for the correct patient.
- Confirmed the correct operation.
- Confirmed that consent form is signed with the correct operation.
- Antibiotic given as ordered
  - N/A

Signature of the surgeon(s) completing the checklist

\_\_\_\_\_

**Figura 3**

**Lista de verificación neuroquirúrgica en el Departamento de Cirugía Neurológica de la Clínica Mayo en Phoenix (2002).**

Hasta la fecha, la experiencia mundial reportada con listas de verificación neuroquirúrgicas se limita a 15 series con menos de 20,000 casos en varias áreas neuroquirúrgicas. En general, 11 de 15 (69%) artículos que informan las listas de verificación en neurocirugía fueron de EE. UU. Tres estudios originados en Europa (España, Alemania y Finlandia y 1 era de Asia (Japón)<sup>36</sup>.

En un intento por mejorar el flujo de trabajo del equipo y la comunicación, la mayoría de las listas de verificación neuroquirúrgicas requirieron la participación de todo el equipo operativo en 10 de los 15 estudios. Sin embargo, algunos de ellos solo necesitaban al neurocirujano asistente en 2 estudios o el residente que realizaba la colocación del drenaje ventricular externo en 1 estudio. Dos autores no especificaron los participantes en sus listas de verificación<sup>36</sup>.

La cuestión de los resultados de seguridad es la más importante en el análisis de listas de verificación neuroquirúrgicas. En general, neurocirugía, Lyons et al. No tuvo casos de cirugía incorrecta del sitio, procedimiento incorrecto o cirugía del paciente incorrecto, lo que se consideró un inicio de la cultura de la seguridad<sup>37</sup>.

Da Silva-Freitas et al. identificaron 51 eventos en 44 cirugías y lograron la corrección del 88% de los errores antes del inicio de la cirugía<sup>38</sup>.

Oszvald et al. en su serie, tuvieron 1 taladro del lado equivocado en un caso de emergencia y 1 abordaje lumbar de lados incorrectos en un caso electivo en su fase de estudio 1 (2 (0.03%) errores de 6322 casos) y ningún error en la fase 2<sup>39</sup>. McLaughlin et al. no informaron datos de resultados de seguridad concretos, pero observaron una mejor comunicación, colaboración, actitudes de seguridad y experiencia de formación de equipos<sup>40</sup>. Lapanluoma et al. lograron una reducción en las complicaciones de la herida y readmisiones no planificadas<sup>41</sup>. Matsumae et al. y Rahmathulla et al. con sus propias listas de verificación especialmente diseñadas para procedimientos neuroquirúrgicos realizados en una IRM intraoperatoria, tampoco informaron incidentes de seguridad o accidentes<sup>42,43</sup>.

Kramer et al. identificaron una reducción en el número total de errores mayores y menores, de 3.2 a 0.8 errores totales por caso<sup>44</sup>.

En enero de 2009, el Reino Unido, la National Patient Safety Agency lanzó una alerta ordenando la implementación de una versión de la lista de verificación de la OMS dentro de todo el Servicio Nacional de Salud. En el transcurso de un año, la lista de verificación se integró en el sistema sanitario británico, con posibilidad de modificación dentro de las localidades o especialidades. Un estudio piloto en dos hospitales británicos realizado justo antes de esta alerta demostró que la implementación de esta lista de verificación no fue un proceso simple. Alentar el cumplimiento requirió una considerable influencia administrativa y modificaciones a las prácticas y actitudes consuetudinarias en los quirófanos. Los autores no observaron el mismo descenso en la morbilidad en la mortalidad que el estudio de la OMS, aunque sus estadísticas de calidad fueron muy bajas al inicio. Mencionaron una mejora en las prácticas seguras, como los antibióticos profilácticos oportunos. Otros efectos beneficiosos de la implementación de la lista de verificación incluyeron la mejora de la comunicación del equipo y la preparación para eventos adversos<sup>34</sup>.

Finalmente, en un estudio realizado en la Universidad de Florida, una lista de verificación para la colocación de drenajes ventriculares externos ha reducido sustancialmente las tasas de infección de ventriculostomía (datos no publicados); en 2006 se creó un grupo de trabajo institucional de especialidades múltiples luego de que las medidas de control de calidad identificaran una tasa de infección del 9.2% de los catéteres de ventriculostomía. Se diseñó un protocolo para corregir las áreas que se identificaron como que necesitan mejora y se ordenó una lista de verificación para los residentes que realizan procedimientos de ventriculostomía de cabecera. Dos meses después de la implementación de la lista de verificación y otras contramedidas de infección, la tasa de infección disminuyó marcadamente al 2.7%. Desde ese momento, las mejoras adicionales y el estricto cumplimiento del protocolo han llevado a nuestra tasa de infección actual que reside en menos del 1%. El éxito de este protocolo se debió en parte al propio dispositivo y en parte debido al compromiso de mejora expresado por las enfermeras, los médicos y el personal de la UCI<sup>34</sup>.

Hasta la fecha no hay un estudio que utilice una lista de verificación modificada para pacientes neuroquirúrgicos pediátricos, de acuerdo a los factores de riesgo estudiados para ependimitis, motivo por el cual se hará una revisión analítica del impacto al implementar ésta lista en nuestro hospital.

**Pregunta de investigación:** ¿Cuál es el impacto en reducción de ependimitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico?

### **Justificación:**

#### **Magnitud**

La incidencia de la ependimitis ventricular varía de acuerdo a las series, oscilando del 3 al 29%, con un promedio de 10 a 15%; en México no se cuenta con estos datos. Según registros de este hospital se colocan 70-120 sistemas derivativos por año. Un estudio histórico en 2009 introdujo la Lista de Verificación de Seguridad Quirúrgica de la OMS al personal de sala de operaciones en 8 hospitales internacionales. Los datos prospectivos de 7688 pacientes mostraron una tasa de muerte disminuida (de 1.5% a 0.8%) y disminuyeron las complicaciones hospitalarias (de 11% a 7%) después de la implementación de la lista de verificación.

#### **Trascendencia**

La seguridad del paciente es un componente fundamental de la calidad asistencial y motivo de preocupación universal. Desde la publicación de la OMS de la lista de verificación quirúrgica, los centros sanitarios tanto a nivel mundial como en nuestro país lo han implantado o una adaptación del mismo, en todos los hospitales de la red de utilización pública y centros privados que han deseado adherirse al programa. Se ha asumido que tanto la lista de verificación quirúrgica, como otras herramientas para aumentar la seguridad del paciente y mejorar los resultados son imprescindibles, no obstante, sólo son efectivas si se aplican de manera adecuada.

#### **Vulnerabilidad**

En nuestra organización se llevó a cabo el reto de implementar la lista de verificación quirúrgica adaptada para neurocirugías, basándonos en un estudio hecho en nuestro hospital encaminado a factores de riesgo encontrados en nuestra población, actualmente no hay registro de una lista de verificación

modificada para pacientes pediátricos neuroquirúrgicos, motivo por el cual se decide estudiar el impacto que tendría esta herramienta en la disminución de infecciones asociadas a sistemas derivativos de líquido cefalorraquídeo. La puesta en marcha de esta lista de verificación no pretende ser una meta en sí misma, sino un punto de partida, que contribuya de forma objetiva a la obtención de mejores resultados de salud.

## **Factibilidad**

Es factible realizar este estudio, ya que se nos ha aprobado por parte del servicio de neurocirugía implementar la lista de verificación adaptada en pacientes que cuenten con los criterios de inclusión y así poder comparar resultados respecto a los pacientes que no se implementó y de acuerdo a estos proponer se pueda contar de manera oficial con esta lista en todas las neurocirugías realizadas.

## **Planteamiento del Problema**

El problema de la seguridad de la cirugía está ampliamente reconocido en todo el mundo. La OMS establece que todos los países pueden mejorar la seguridad de la atención quirúrgica si usan la lista de verificación de cirugía segura. Las listas de verificación se han utilizado de forma rutinaria en los procedimientos de derivación ventrículo-peritoneal a través de neurocirugía pediátrica, dirigidos principalmente a la reducción de la infección. En un campo plagado de decisiones de vida o muerte, donde un accidente aparentemente menor puede conducir a la muerte imprevista, la necesidad de estandarizar las actividades perioperatorias es primordial. Hasta la fecha, la experiencia neuroquirúrgica en el mundo con listas de control es bastante limitado en comparación con otras áreas de cirugía y medicina de cuidados intensivos. La infección del LCR asociada a las derivaciones es una de las complicaciones más comunes que enfrentan los neurocirujanos pediatras.



**OBJETIVO GENERAL:** Determinar el impacto en reducción de endodermatitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico de la UMAE hospital de pediatría CMNO IMSS.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Comparar la incidencia de endodermatitis a partir del uso de lista de verificación modificada
- Determinar las características sociodemográficas de pacientes pediátricos sometidos a derivación de líquido cefalorraquídeo.
- Identificar la etiología bacteriana de los pacientes con endodermatitis ventricular y sus patrones de resistencia antimicrobiana
- Analizar si el esquema antibiótico profiláctico utilizado en los pacientes con derivación de líquido cefalorraquídeo fue el adecuado.
- Identificar los factores asociados a presencia de infección del sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo.
- Analizar el comportamiento clínico del paciente durante 1 mes a partir de la colocación de la válvula.

**Hipótesis:** El impacto en reducción de endodermatitis con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico disminuye un 30% de infecciones asociadas.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

**Diseño de estudio:** Cohorte prospectiva

**Definición del universo:** Pacientes menores de 16 años que requieran colocación de sistema derivativo de LCR atendidos por el servicio de neurocirugía de la UMAE Hospital de Pediatría del CMNO.

**Temporalidad:** Julio a diciembre 2018

**Lugar donde se llevará a cabo el proyecto:**

Unidad Médica de alta Especialidad (UMAE) Hospital de Pediatría (HP) Servicio de Neurocirugía Pediátrica.

### **Criterios de inclusión:**

- Menores de 16 años
- Cualquier género
- Derechohabiente del IMSS
- Paciente que requirió colocación de sistema derivativo de líquido cefalorraquídeo por primera ocasión
- Paciente con hidrocefalia de etiología no infecciosa que requiera colocación de válvula de derivación o recambio asociado a disfunción por otra causa que no sea infecciosa.
- Paciente que cuente con la lista de verificación modificada en el expediente.

### **Criterios de eliminación:**

- Pacientes con sospecha de colonización o infección de sistema derivativo al ingreso: Fiebre, irritabilidad, rechazo al alimento, eritema en el trayecto del catéter, evidencia de fuga de líquido cefalorraquídeo o material purulento a través de herida quirúrgica.
- Pacientes con hidrocefalia secundaria a etiología infecciosa.

### **Criterios de Exclusión:**

- Pacientes que no cuenten con lista de verificación quirúrgica modificada.
- Expediente incompleto.
- Pacientes que no se puedan contactar para seguimiento.

### **Definición de Variables:**

Independiente: Lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico.

Dependiente: Impacto en la reducción de endodermatitis con la medición de las siguientes variables: Tiempo desde el afeitado, tipo de válvula, tiempo de inserción, antibiótico profiláctico, tipo de derivación, cambio de guantes, uso de cubrebocas, número de personas en quirófano, puertas cerradas, tiempo entre cirugía previa y neurocirugía, marca de válvula que se utiliza.

**Intervinientes clínicas:** Edad, género, peso, tipo de hidrocefalia, situación de la válvula, turno quirúrgico, características de líquido cefalorraquídeo (LCR), cultivo de LCR, microorganismo aislado.

**Intervinientes del participante:** Factores laborales, psicosociales, expectativas y conocimientos

## Operacionalización de las Variables

VARIABLE	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR	DEFINICIÓN
Edad	Cuantitativa	Discreta	Años	Edad cumplida en años en el momento del estudio
Género	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino	Definido por características fenotípicas genitales externas
Peso	Cuantitativo	Ordinal	<i>Discreta / Ordinal??</i>	Masa de una persona
Tipo de hidrocefalia	Cualitativa	Nominal	Comunicante No comunicante Higroma Quiste aracnoideo Hidracencefalia	Causa que generó la hidrocefalia
Tiempo desde el afeitado	Cualitativa	Nominal	Mas de 6 horas Menos de 6 horas	Tiempo transcurrido desde que se afeita el paciente e inicia el procedimiento quirúrgico
Tipo de derivación	Cualitativa	Nominal	Ventrículo peritoneal Ventrículo atrial Higroma peritoneal Cistoperitoneal Suprahepática	
Tipo de válvula	Cualitativa	Nominal	Diafragma Balín y resorte Catéter Drenaje externo	
Tiempo de inserción	Cuantitativa	Continua	Minutos	Tiempo transcurrido durante la colocación del

			Horas	sistema derivativo
Antibiótico profiláctico	Cualitativa	Nominal	Cefalotina Cefotaxima Ceftriaxona Amikacina Vancomicina Meropenem/ Amikacina Cefotaxima /Amikacina Cefotaxima/Vancomicina Linezolid Meropenem/Colistina	Esquema antimicrobiano utilizado en el paciente
Dosis de antibiótico	Cuantitativa	Continua	Miligramos	Cantidad de dosis administrada
Tiempo transcurrido	Cualitativa	Nominal	Más de una hora Menos de una hora	Tiempo transcurrido entre la colocación del sistema derivativo y la administración del antibiótico
Situación de la válvula	Cualitativa	Nominal	NOVO Recambio	Se coloca de primera vez o fue recambio
Cambio de guantes	Cualitativa	Nominal	SI NO	Se realizó cambio de guantes dentro de la técnica quirúrgica
Anestesiólogo con cubrebocas	Cualitativa	Nominal	SI NO	Portaba el personal el cubrebocas
Cirujano con cubrebocas	Cualitativa	Nominal	SI NO	Portaba el personal el cubrebocas
Personas en el quirófano	Cuantitativa	Continua	Números arábigos	Cantidad de personal dentro del quirófano al momento de la cirugía
Entrada y salida	Cualitativa	Nominal	SI NO	Movimientos de personas del interior al exterior del quirófano o viceversa durante el acto quirúrgico
Puertas cerradas	Cualitativa	Nominal	SI	Se mantuvo cerrada la puerta durante todo el tiempo transcurrido del

			NO	acto quirúrgico
Turno quirúrgico	Cualitativo	Nominal	Matutino Vespertino Nocturno Fines de semana	Horario en el que se realizó el acto quirúrgico
Aspecto de LCR	Cualitativo	Nominal	Agua de roca Xantocrómico Hemorrágico Turbio	Características macroscópicas del líquido cefalorraquídeo al momento de la toma
Celularidad de LCR	Cuantitativo	Discreta	Números arábigos	Cantidad de células presentes en el líquido cefalorraquídeo al momento de la colocación del sistema derivativo
Cultivo	Cualitativo	Nominal	Positivo Negativo	Presencia de aislamiento de algún germen patógeno en líquido cefalorraquídeo
Microorganismo	Cualitativo	Nominal	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>E. coli</i> <i>E. coli BLEE</i> <i>E. faecium</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>K. pneumoniae BLEE</i> <i>E. cloacae</i> <i>E. faecalis</i> <i>S. viridans</i> <i>S. aureus</i> <i>S. epidermidis</i> <i>S. haemolyticus</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>P. mirabilis</i>	
Cirugía realizada previo a neurocirugía	Cualitativo	Nominal	Contaminada No contaminada	Tipo de cirugía realizada previo al inicio de la neurocirugía
Intervalo de tiempo entre cirugía previa y neurocirugía	Cuantitativo	Continua	Minutos	Tiempo que pasa entre término de cirugía previa e inicio de neurocirugía
Abertura de dispositivo (válvula)	Cualitativo	Nominal	Se abrió previo a su colocación No se abrió previo a su colocación	Abertura de válvula minutos previos a su colocación
Marca de válvula que se utiliza	Cualitativo	Nominal	Biomed Integra	Marca de válvula que se está implantando en la neurocirugía

Rasurado de paciente	Cualitativo	Nominal	Sí No	Se operó al paciente rasurado o no rasurado
----------------------	-------------	---------	----------	---

**Tamaño de la muestra:** Teniendo en cuenta un nivel de confianza del 99.9%, una precisión del 0,05 la muestra del estudio será de 40 pacientes.

### **Desarrollo del estudio:**

1. Se dará una capacitación a los médicos de neurocirugía sobre el panorama actual de endocistitis ventricular en nuestro hospital, donde se les dará a firmar carta de consentimiento informado para participar en el estudio.
2. Se localizarán todos los pacientes a los cuales se les colocará un sistema de derivativo por el servicio de Neurocirugía de este hospital, de acuerdo al censo de cirugías realizadas de urgencia y programadas, siempre y cuando no hayan tenido evidencia de infección en sistema nervioso central previo a la colocación o recambio del dispositivo.
3. Ya localizado el paciente, se anexará a su expediente la lista de verificación de neurocirugía previo al procedimiento con un número consecutivo por paciente ingresado.
4. El residente y médico adscrito de neurocirugía llenarán la lista de verificación en quirófano.
5. Se localizará paciente que se sometió a colocación de válvula de derivación de acuerdo a los criterios de inclusión y se vaciarán los datos obtenidos del expediente clínico y de la lista de verificación quirúrgica modificada a una base de datos en programa Excel.
6. Se evaluará la concordancia kappa para ver la relación entre las hojas que llenó en neurocirujano y el control de calidad o sombra y a través de un programa diseñado en Excel se evaluará el porcentaje de concordancia, siendo el 60% una concordancia buena.
7. Se dará seguimiento durante un mes al paciente; comunicando vía telefónica sobre la evolución posterior a la cirugía y en caso de ingresar a urgencias por criterios clínicos y de laboratorio con diagnóstico de endocistitis ventricular se comentará resultado de cultivo y antibiótico administrado en los resultados del estudio.

### **Análisis Estadístico:**

- El análisis descriptivo de variables cuantitativas se realizará con promedios y desviación estándar en caso de distribución simétrica para variables cualitativas los resultados se describirán con tablas de frecuencia y porcentajes.

- En el caso de variables categóricas la comparación inferencial se realizará a través de prueba de chi cuadrada o prueba exacta de Fisher.
- La comparación de variables cuantitativas se llevará a cabo con la prueba de t de Student en caso de curva simétrica o U de Mann Whitney en caso de curva no simétrica.
- Se evaluará la concordancia Kappa de las variables en la lista de verificación
- Para variables cuantitativas se determinaron los intervalos de confianza al 95%.
- Se utilizará el paquete de Office 2013 para Excel, Word y Power Point.
- Se utilizará el paquete estadístico SPSS para Windows versión 23.0
- Se considera diferencia estadística un valor de  $p < 0.05$

**Consideraciones Éticas:** De acuerdo a la Ley General de Salud (1997) título segundo, capítulo I y artículo 17, se considera como un estudio de categoría II de riesgo “riesgo mínimo” porque realizaremos una intervención en el participante y por lo tanto requiere hoja de consentimiento informado, en el cual se consideran los aspectos éticos de voluntad del participante y conocimiento de los resultados del estudio, confidencialidad y anonimato, los cuales se mantendrán en forma confidencial y su identidad no será revelada; esto se realizará mediante la asignación de un código numérico a cada neurocirujano y sus datos confidenciales serán resguardados en un archivo electrónico con contraseña de acceso al mismo; las encuestas, evaluaciones, vaciado de llenado de datos y protocolo en físico se resguardarán en una gaveta del servicio de infectología bajo llave, ambos documentos tanto electrónicos como físicos se resguardarán por un periodo de 5 años. En caso de identificarse un elemento de riesgo relacionado con los conocimientos de los participantes, será comunicado al participante y al jefe del servicio de neurocirugía para que se tomen las medidas necesarias. Este estudio considera lo establecido en la normativa internacional para investigación en seres humanos basado en la Declaración de Helsinki de 2013, así como también se respetarán los principios contenidos en el Código de Núremberg, la enmienda de Tokio, el Informe Belmont y el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos.

#### ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

#### **Recursos Humanos, Físicos, Financieros:**

#### **RECURSOS HUMANOS:**

- 1 asesor metodológico
- 2 asesores clínicos
- 2 investigadores
- 1 Químico-farmacobiólogo

## **RECURSOS MATERIALES:**

- Expedientes clínicos
- Hoja de recolección de datos
- Lista de verificación para neurocirugías

## **FINANCIAMIENTO**

- Los recursos destinados a la atención de los pacientes son cubiertos por el Instituto Mexicano del Seguro Social de forma ordinaria y subrogada por lo que no se requiere de otro apoyo económico extra.
- El hospital cuenta con los pacientes, expedientes, exámenes de laboratorio.
- Los gastos generados para el material de apoyo serán cubiertos por el investigador principal que es un médico pediatra en formación en Infectología



## RESULTADOS

Se implementó lista de verificación para paciente pediátrico neuroquirúrgico en 21 pacientes con colocación de válvula de derivación por primera vez, de los cuales 11 pacientes fueron del grupo comprometido al llenado de la lista de verificación y 10 pacientes en el grupo no comprometido, de los cuales se encontró una incidencia del 23.8% de los pacientes (5/21) con infección asociada al sistema de derivación ventricular, siendo los 5 pacientes infectados del grupo no comprometido. En cuanto a las variables demográficas, las edades oscilaron entre 1 día de vida y los 13 años. La mediana de edad al momento de la cirugía para ambos grupos fue de 2 meses de edad ( $p=0.387$ ) no siendo estadísticamente significativo. El grupo etario en el que se observó mayor incidencia de colocación de válvulas de derivación fueron los lactantes ( $p=0.70$ ); la mediana de peso al momento de la cirugía para el grupo comprometido fue de 6 Kg mientras que para el grupo no comprometido fue de 3.6 Kg ( $p=0.051$ ). En grupo comprometido se operaron 36.3% pacientes del sexo femenino y 40% en el grupo no comprometido y del sexo masculino 63.3% en el grupo comprometido y 60% en el grupo no comprometido ( $p=0.9$ ). Sin diferencia estadística entre género y peso (Cuadro 1).

<b>CUADRO 1. DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS ETARIOS Y GÉNERO EN PACIENTES CON DERIVACIÓN DE LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO</b>				
<b>EDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>GC (n= 11)</b>	<b>GNC (n= 10)</b>	<b>Valor p</b>
<b>EDAD (MESES) MEDIANA (RANGO)</b>	2 (0-156)	2 (0-156)	2 (0-108)	0.387
Neonatos (0-28 días) *	5 (23.8%)	2 (18.1%)	3 (30%)	0.706
Lactante (29 d- 2a 11 m) *	12 (57.1%)	6 (54.5%)	6 (60%)	
Preescolar (3a-4a 11m) *	1 (4.7%)	1 (9%)	0	
Escolar (5a - 7a 11m) *	2 (9.5%)	1 (9%)	1 (10%)	
Adolescente (8a o más) *	1 (4.7%)	1 (9%)	0	
<b>GENERO †</b>				
Femenino	8 (38%)	4 (36.3%)	4 (40%)	0.90
Masculino	13 (61.9%)	7 (63.3%)	6 (60%)	
<b>PESO ACTUAL EN KG MEDIANA (RANGO)</b>	4.7 (1.8-40)	6 (2.4-40)	3.6 (1.8-35)	0.051

Diferencia de proporciones con  $\chi^2$  y Fisher, diferencia de medianas con U de Mann Whitney.

GC: GRUPO COMPROMETIDO

\*Prueba de Chi cuadrada

GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

†Prueba exacta de Fisher

En cuanto a las variables prequirúrgicas, la cantidad de neurocirugías previas en los pacientes de ambos grupos fue de una cirugía previa en cada paciente; al paciente del grupo comprometido se realizó resección tumoral de un Astrocitoma pilocítico seis meses previos a la colocación de la válvula; y al paciente del grupo no comprometido se realizó resección de Ependimoma anaplásico 2 meses previos a colocación de válvula ( $p=0.93$ ) sin encontrar diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos. En cuanto a tipo de cirugía previa a la neurocirugía de colocación de válvula en sala, se encontró que 47.3% del total de pacientes de ambos grupos operó en sala limpia no siendo estadísticamente significativo ( $p=0.08$ ), resto no se especificó en las listas de verificación. El 100% de los pacientes del grupo comprometido se realizó afeitado y el 80% de los pacientes del grupo no comprometido no se realizó sin encontrar diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.21$ ), en cuanto al instrumento que usaron para el afeitado ambos grupos con el 81.8% del grupo comprometido y el 60% del grupo no comprometido se realizó con rastrillo, el resto de los pacientes se utilizó tijeras; sin utilizar máquina en ningún grupo ( $p=0.278$ ) no estadísticamente significativo; el esquema antibiótico profiláctico utilizado en pacientes de ambos grupos fue cefalotina (50-100 mg/kg/día) con un 72.7% del grupo comprometido y 40% del grupo no comprometido, ninguno de los grupos utilizó cefuroxima y en el resto de los pacientes se utilizó cefalosporinas de tercera generación que fue: cefotaxima y ceftriaxona (50-100 mg/kg/día), sin embargo, en 3 pacientes del grupo no comprometido (30%) se utilizó amikacina, cefepime y ampicilina, sin ser estadísticamente significativo ( $p=0.062$ ). En cuanto al número de dosis profiláctica la mediana en ambos grupos fue de 3 dosis ( $p=1.0$ ) (Cuadro 2).

<b>CUADRO 2. VARIABLES PREQUIRÚRGICAS EN PACIENTES CON COLOCACIÓN DE VDVP</b>				
<b>NÚMERO DE CIRUGÍAS PREVIAS †</b>	<b>TOTAL</b>	<b>GC (n= 11)</b>	<b>GNC (n= 10)</b>	<b>Valor p</b>
Primera cirugía	19 (90.4%)	10 (90%)	9 (90%)	0.93
Más de 1 cirugía	2 (9.5%)	1 (9%)	1 (10%)	
<b>TIPO CIRUGÍA PREVIA EN SALA †</b>				0.08
Limpia	10 (47.6%)	3 (27.2%)	7 (70%)	
No especificado	11 (52.3%)	8 (72.7%)	3 (30%)	
<b>AFEITADO †</b>				0.21

SI	10 (90.4%)	11 (100%)	8 (80%)	
NO	2 (9.5%)	-----	2 (20%)	
<b>INSTRUMENTO AFEITADO *</b>				0.278
Rastrillo	15 (71.4%)	9 (81.8%)	6 (60%)	
Tijeras	4 (19%)	2 (18.1%)	2 (20%)	
No aplica	2 (9.5%)	-----	2 (20%)	
<b>TIEMPO DESDE EL AFEITADO *</b>				0.288
Menos de 1 hora	17 (80.9%)	10 (90.9%)	7 (70%)	
Más de 1 hora	2 (9.5%)	1 (9%)	1 (10%)	
No aplica	2 (9.5%)	-----	2 (20%)	
<b>PROFILAXIS *</b>				0.0628
Cefalotina	12 (57.1%)	8 (72.7%)	4 (40%)	
Cefotaxima	4 (19%)	1 (9%)	3 (30%)	
Ceftriaxona	2 (9.5%)	2 (18.1%)	-----	
Otro	3 (14.2%)	-----	3 (30%)	
<b>NÚMERO DE DOSIS PROFILÁCTICA</b>	3 (2-4)	3 (2-3)	3 (2-4)	0.538

Diferencia de proporciones con Chi<sup>2</sup> y Fisher, diferencia de medianas con U de Mann Whitney.

GC: GRUPO COMPROMETIDO

GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

VDVP: VÁLVULA DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL

\*Prueba de Chi cuadrada

†Prueba exacta de Fisher

En cuanto a las variables quirúrgicas se encontró en las características del líquido cefalorraquídeo al momento de la neurocirugía en grupo comprometido el 100% de aspecto claro y en un paciente del grupo no comprometido (10%) de aspecto hemorrágico el cual fue uno de los que se realizó neurocirugía previa por patología de base (tumoración). Respecto a la técnica aséptica que se utilizó en ambos grupos, en 15 pacientes de los 21 (85.6%) steri-drape y duraprep y en 3 pacientes del total (14.2%) se utilizó clorhexidina, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa con una  $p=0.473$ . El tiempo de la neurocirugía, en ambos grupos duró menos de 40 min con 72.7% de pacientes en grupo comprometido y 60% del total de pacientes del grupo no comprometido, sin utilizar en ningún grupo neuroendoscopia ( $p=0.659$ ). En cuanto al apósito transoperatorio en el grupo

comprometido se utilizó en el 36.6% de sus pacientes y en el grupo no comprometido en el 70% de los pacientes, siendo éste un factor de riesgo demostrado para infección si no se utiliza, sin embargo, no se encontró en ambos grupos diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.19$ ). En ambos grupos se utilizó la marca de válvula íntegra, así como la válvula que se colocó en el 100% de los pacientes de ambos grupos fue de primera vez, no hubo recambios en ninguno de los pacientes. En cuanto al tipo de incisión se realizó adyacente a la válvula en el 100% de los pacientes del grupo comprometido y en el 80% del grupo de no comprometido ( $p=0.214$ ) sin ser estadísticamente significativo; sólo en dos pacientes del grupo no comprometido (20%) se realizó la incisión sobre la válvula, sin ser éste un factor de riesgo para infección, ya que en ninguno de los pacientes que se incidió sobre la válvula se tuvo aislamiento.

En los 21 pacientes, que incluye ambos grupos, se realizó apertura del dispositivo previo a su inmediata colocación, así como el número de personas dentro de quirófano fueron de 5 o menos y las puertas estuvieron cerradas durante la colocación de las válvulas de derivación ventricular, sin embargo, en cuanto a la entrada y salida de personal se encontró en el 27.2% del grupo comprometido y en el 10% del no comprometido si hubo entrada y salida, sin ser estadísticamente significativo ( $p=0.58$ ) (Cuadro 3).

<b>CUADRO 3. VARIABLES QUIRÚRGICAS EN PACIENTES CON COLOCACIÓN DE VDVP</b>				
<b>TÉCNICA ASÉPTICA*</b>	<b>TOTAL</b>	<b>GC (n= 11)</b>	<b>GNC (n= 10)</b>	<b>Valor p</b>
Steri-Drape	1 (4.7%)	1 (90%)	-----	0.47
Duraprep	2 (9.5%)	-----	2 (20%)	
Steri-Drape/Duraprep	15 (71.4%)	9 (81.8%)	6 (60%)	
Clorhexidina	3 (14.2%)	1 (9%)	2 (20%)	
<b>TIEMPO DE LA NEUROCIRUGÍA †</b>				
Menos de 60 minutos	14 (66.6%)	8 (72.7%)	6 (60%)	0.65
Más de 60 minutos	7 (33.3%)	3 (27.2%)	4 (40%)	
<b>APÓSITO TRANSOPERATORIO †</b>				
SI	11 (52.3%)	4 (36.3%)	7 (70%)	0.19
NO				

	10 (47.6%)	7 (63.6%)	3 (30%)	
<b>TIPO DE INCISIÓN</b>				
Adyacente a la válvula	19 (90.4%)	11 (100%)	8 (80%)	0.21
Sobre la válvula	2 (9.5%)	-----	2 (20%)	
<b>ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAL</b>				
SI	4 (19 %)	3 (27.2%)	1 (10%)	0.58
NO	17 (80.9%)	8 (72.7)	9 (90%)	

Diferencia de proporciones con Chi<sup>2</sup> y Fisher, diferencia de medianas con U de Mann Whitney.

GC: GRUPO COMPROMETIDO

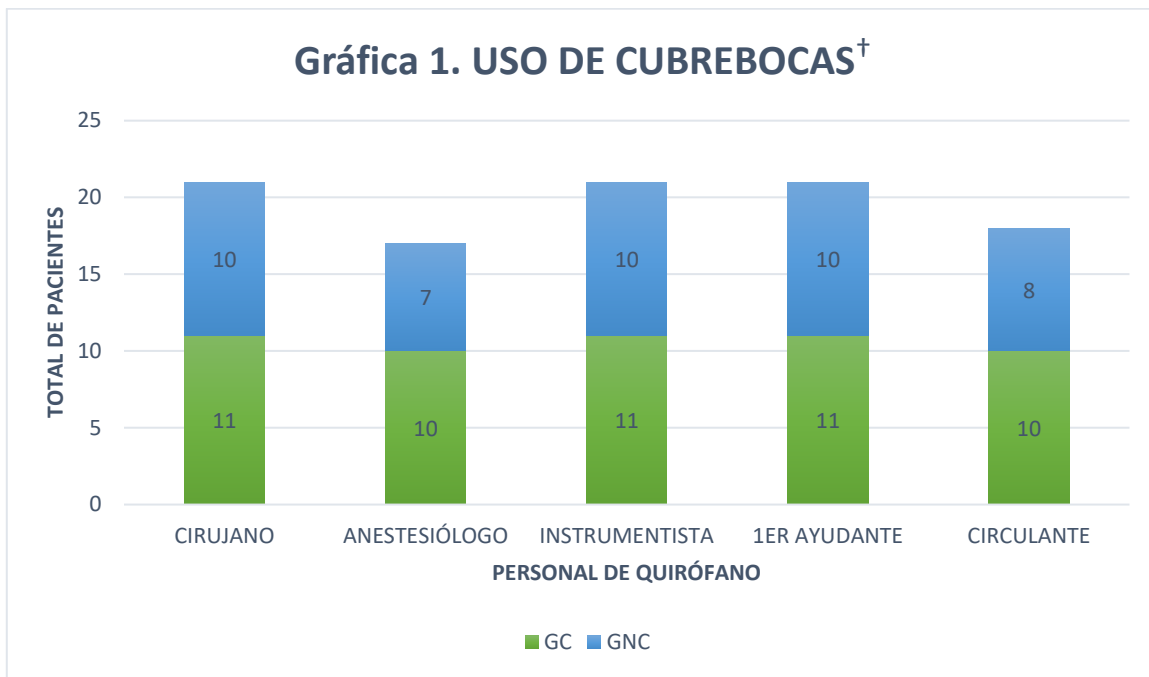
GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

VDVP: VÁLVULA DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL

\*Prueba de Chi cuadrada

†Prueba exacta de Fisher

El cambio de guantes, uso de cubrebocas en cirujano, instrumentista y primer ayudante en el 100% de ambos grupos si hubo uso del mismo, en cuanto al uso de cubrebocas en el anesestesiólogo, en el 90% de los pacientes que se operó con el grupo comprometido y 70% del grupo no comprometido; respecto al uso de cubrebocas en el circulante en 10 (90.9%) de los 11 pacientes del grupo no comprometido y en 8 (80%) de los 10 pacientes del grupo no comprometido sí se usó, sin encontrar diferencia estadística significativa en ambos ( $p=0.58$ ) (Gráfica 1).



GC: GRUPO COMPROMETIDO  
GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

<sup>†</sup>Prueba exacta de Fisher

Y respecto a las variables postquirúrgicas, el aislamiento de microorganismos posterior al cultivo de líquido ceforraquídeo (LCR) fue de 100% sin aislamiento en el grupo comprometido, en el grupo no comprometido con 5 pacientes infectados de 10, no siendo aislado el microorganismo en 2 pacientes (20%); en 3 (30%) hubo aislamiento bacteriano (Gráfica 2); siendo *P. aeruginosa* en 1 paciente, *S. epidermidis* en 2 pacientes.

Se utilizaron como esquemas antibióticos los siguientes: en los 2 pacientes que se aisló *S. epidermidis* se dio vancomicina a 60 mg/kg/día, siendo esterilizados los LCR, en 3 pacientes se usó combinaciones de antibióticos; en 2 se usó cefepime-vancomicina ya que no hubo aislamiento y en el tercer paciente en el que se aisló *P. aeruginosa* se administró meropenem/rifampicina/colistina ya que fue pandrogorresistente. Respecto al tiempo de hospitalización el rango en ambos grupos fue de 2 a 5 días, siendo en 5 pacientes, que fueron los infectados, más de 5 días hospitalizados dado el tiempo de esquema antibiótico que requieren (Cuadro 4). De los 5 pacientes infectados el 100% presentaron síntomas 3 en las primeras dos semanas de colocación de la válvula y 2 después de la segunda semana y antes del mes de colocada la válvula de derivación ventricular (Gráfica 3).

**CUADRO 4. VARIABLES POSTQUIRÚRGICAS EN PACIENTES CON COLOCACIÓN DE VDVP**

TIEMPO DE HOSPITALIZACIÓN *				0.62
2 DÍAS	1 (4.7%)	1 (9%)		
2-5 DÍAS	16 (76.1%)	8 (72.7%)	8 (80%)	
MÁS DE 5 DÍAS	4 (19%)	2 (18.1%)	2 (20%)	

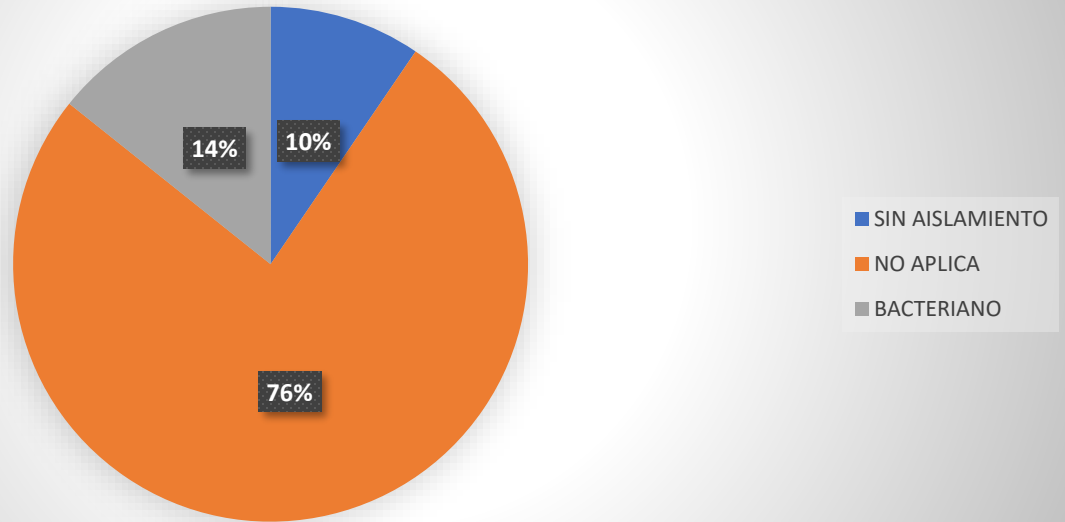
GC: GRUPO COMPROMETIDO

GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

VDVP: VÁLVULA DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL

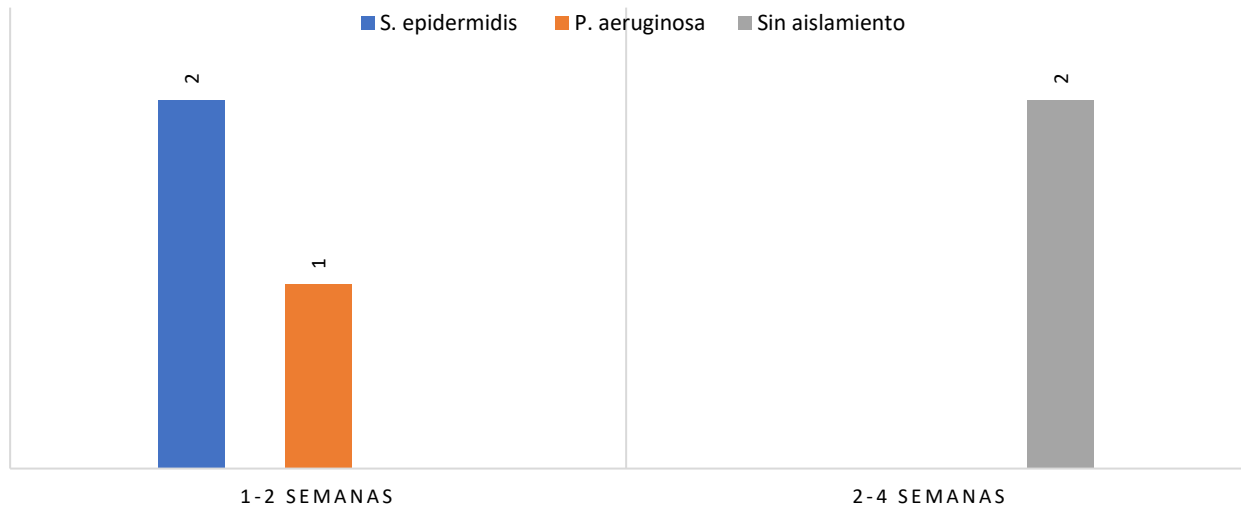
\*Prueba de Chi cuadrada

**Gráfica 2. Aislamiento en líquido cefalorraquídeo**



n=21 (76% no infectados y 24% infectados)

**GRÁFICA 3. MICROORGANISMOS AISLADOS Y TIEMPO DE INICIO DE SÍNTOMAS DESDE LA NEUROCIRUGÍA**



n= 5 (60% BACTERIANO y 40% SIN AISLAMIENTO)

En cuanto a los factores psicosociales de los grupos de neurocirujanos que participaron en el estudio, se incluyeron 2 en el grupo comprometido y 4 en el grupo no comprometido. Del total de neurocirujanos 50% del género femenino y 50% del género masculino ( $p=1.0$ ), sin encontrar diferencia estadística significativa en ésta variable, respecto a las variables académicas y laborales se encontró que del grupo comprometido 1 médico tenía experiencia de menos de 10 años y el otro médico tenía más de 10 años y en el grupo no comprometido el 50% tenía antigüedad en el instituto menos de 5 años y el otro 50% de 5-10 años. Respecto al nivel de estudios en todos los neurocirujanos se reportó nivel de estudios con subespecialidad. En cuanto al turno en que laboran en el grupo comprometido el 50% fue turno matutino y 50% turno vespertino, en grupo no comprometido fue 1 por turno, matutino (25%), nocturno (25%), jornada acumulada (25%), mixto (25%) con una  $p=0.4$ , sin encontrar estadística significativa. El 100% de los neurocirujanos del grupo comprometido refirió no laborar en otra institución mientras que en el grupo no comprometido el 25% sí labora en otra institución, sin encontrar diferencia estadística significativa ( $p=1.0$ ) (Cuadro 5). Respecto a las expectativas en su trabajo, en cuanto a su salario se encontró del grupo comprometido el 50% bastante satisfecho y el otro 50% nada satisfecho; en el grupo no comprometido el 25% bastante satisfecho y el 75% poco satisfecho sin diferencia estadística significativa ( $p=0.15$ ). Respecto a sus compañeros de trabajo el 100% del grupo comprometido refirió estar poco satisfecho mientras que el grupo no comprometido el 75% refirió estar satisfecho y el 25% nada satisfecho ( $p=0.11$ ). En cuanto a la institución en ambos grupos el 50% bastante satisfecho mientras que el otro 50% poco satisfecho, sin encontrar diferencia

<b>CUADRO 5. FACTORES PSICOSOCIALES EN NEUROCIRUJANOS</b>				
<b>GÉNERO †</b>	<b>TOTAL</b>	<b>GC (n= 2)</b>	<b>GNC (n= 4)</b>	<b>Valor p</b>
Femenino	3 (50%)	1 (50%)	2 (50%)	<b>1.0</b>
Masculino	3 (50%)	1 (50%)	2 (50%)	
<b>ANTIGÜEDAD EN EL IMSS *</b>				<b>0.28</b>
Menos o igual a 1 año	-----	-----	-----	
1-5 años	2 (33.3%)	-----	2 (50%)	
5-10 años	2 (33.3%)	1 (50%)	1 (25%)	



10-15 años	1 (16.6%)	-----	1 (25%)	
Más de 15 años	1 (16.6%)	1 (50%)	-----	
<b>TURNO EN QUE LABORA *</b>				
Matutino	2 (33.3%)	1 (50%)	1 (25%)	<b>0.44</b>
Vespertino	1 (16.6%)	1 (50%)	-----	
Nocturno	1 (16.6%)	-----	1 (25%)	
Jornada acumulada	1 (16.6%)	-----	1 (25%)	
Mixto	1 (16.6%)	-----	1 (25%)	
<b>LABORA EN OTRA INSTITUCIÓN †</b>				
SI	1 (16.6%)	-----	1 (25%)	<b>1.0</b>
NO	5 (83.3%)	2 (100%)	3 (75%)	

estadística significativa ( $p=0.2$ ) (Gráfica 4 y 5).

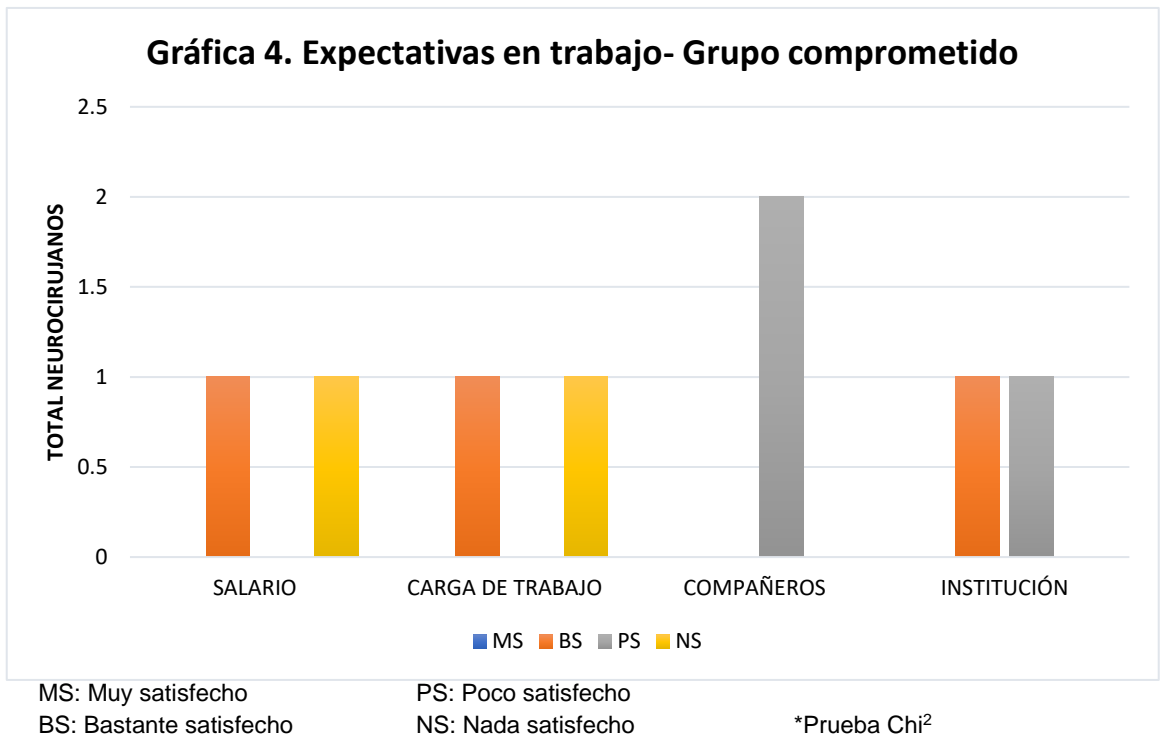
GC: GRUPO COMPROMETIDO

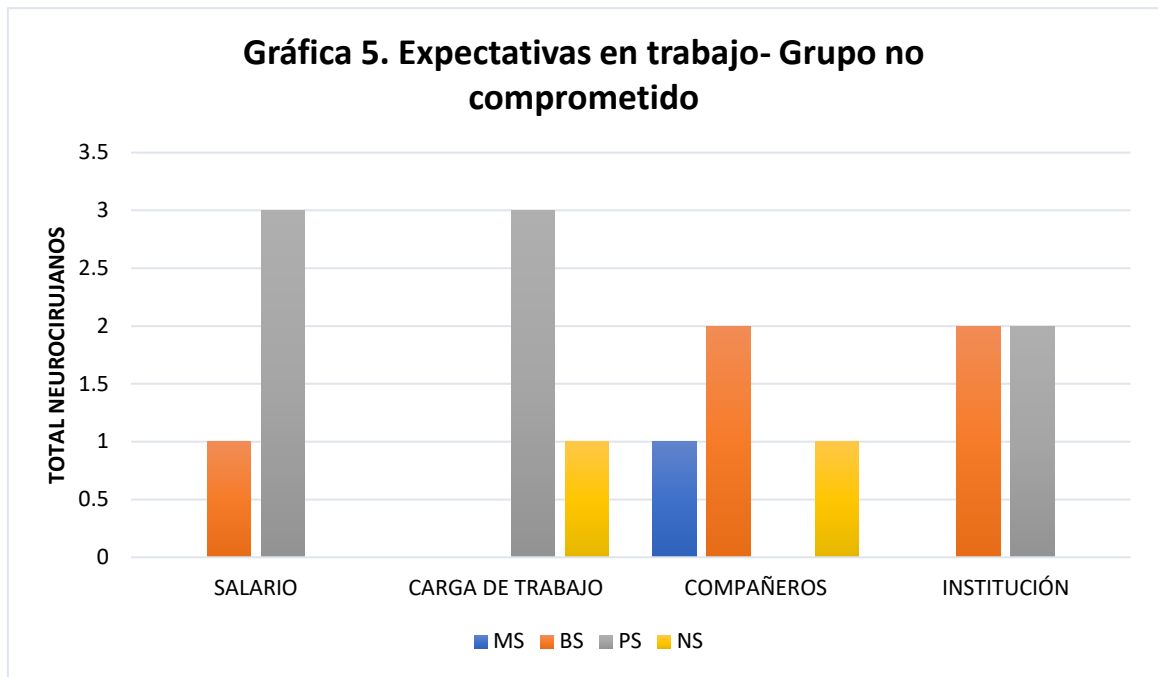
GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

VDVP: VÁLVULA DERIVACIÓN VENTRÍCULO PERITONEAL

\*Prueba de Chi cuadrada

†Prueba exacta de Fisher





MS: Muy satisfecho

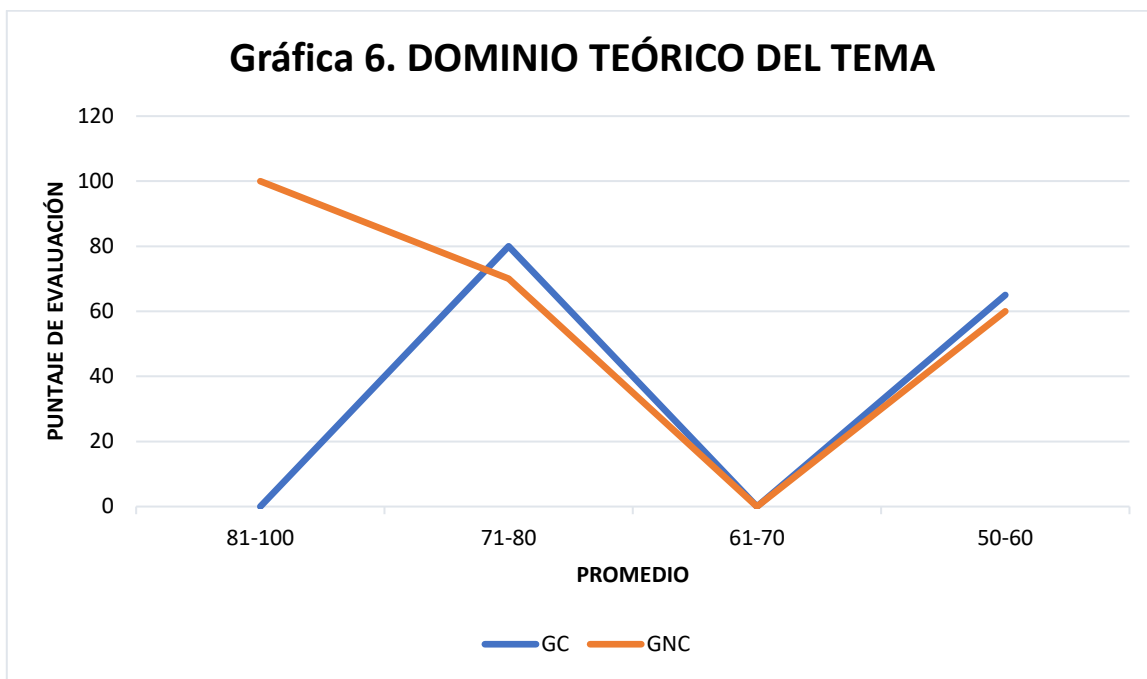
PS: Poco satisfecho

BS: Bastante satisfecho

NS: Nada satisfecho

\*Prueba Chi<sup>2</sup>

Respecto a la evaluación del dominio teórico sobre el tema “Ependimitis ventricular”, siendo la máxima calificación 100 y la mínima 50, se encontró en el grupo comprometido 50% con puntaje de 80 y el otro 50% puntaje de 65. El grupo no comprometido se encontró un puntaje en el 25% 100, otro 25% con puntaje de 70 y el 50% con puntaje de 60, sin ser estadísticamente significativo ( $p=0.68$ ). (Gráfica 6)



GC: GRUPO COMPROMETIDO  
 GNC: GRUPO NO COMPROMETIDO

\*Prueba de Chi cuadrada

## DISCUSIÓN

La tasa de infección postcolocación de válvula de derivación ventrículo peritoneal en la población infantil se estima en 10% y fluctúa entre 0 a 22%<sup>5</sup>. Cuando se introdujo la Lista de Verificación de Seguridad Quirúrgica de la OMS al personal de sala de operaciones se disminuyeron complicaciones hospitalarias, incluyendo infección de 11% a 7% después de la implementación de la lista de verificación<sup>35</sup>. Así como el estudio realizado en Universidad de Florida donde se implementó una lista de verificación para paciente neuroquirúrgico disminuyendo en 2 meses de 9.2% a 2.7%<sup>34</sup>. De acuerdo a la incidencia reportada en el 2017 de nuestra institución se reportó un 27.3% de infecciones asociadas a colocación de válvula de derivación ventricular (no incluyendo los recambios de válvula), encontrando en nuestro estudio que de los 21 pacientes en los que se implementó la lista de verificación modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico se obtuvo una incidencia de 23.8% de pacientes con ependimitis ventricular, siendo los 5 pacientes infectados del grupo no comprometido al llenado y seguimiento de pasos correctos de la lista de verificación; sin reportes de infección en pacientes operados por el grupo comprometido.

El 75% de infecciones en los casos con DVP ocurren dentro de un mes de la instalación<sup>5</sup>. En un estudio retrospectivo de 840 casos la media fue de 19 días<sup>19</sup>. En nuestro estudio, fueron 5 casos con ependimitis ventricular, la media fue de 13.2

días, presentando datos clínicos de infección en el primer mes posterior a la colocación de la válvula lo cual coincide con la literatura. De acuerdo con los microorganismos aislados, varían según la patogénesis de la infección y el tipo de derivación. En el Hospital siglo XXI los agentes etiológicos más frecuentes fueron *Staphylococcus spp*, *Enterococcus spp* y enterobacterias<sup>7</sup>. En nuestro estudio el microorganismo aislado en dos pacientes fue *S. epidermidis* y uno con *P. aeruginosa*.

Diversos factores se han relacionado con la infección de las derivaciones de LCR<sup>18</sup>. Entre los factores que incrementan el riesgo están: la causa de la hidrocefalia, la edad del paciente<sup>12</sup>, sexo, peso al nacimiento, peso al momento de la cirugía<sup>45</sup>, las condiciones de la piel, la duración del procedimiento quirúrgico más de 60 minutos<sup>16</sup>, la presencia de sistemas derivativos previos y la presencia de fugas posteriores a la colocación del mismo (fístula interna o externa). En este estudio no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el peso y edad de los pacientes del grupo comprometido con respecto al no comprometido, en el cual fue menor el peso de los pacientes. Las tasas de infecciones que se experimentan en los niños menores de 6 meses de edad son por lo general dos o tres veces mayores que las observadas en niños mayores. Nuestro estudio arrojó que el grupo etario de lactantes tiene mayor riesgo de cursar con ependimitis ventricular. No encontramos diferencia significativa entre sexo, coincidiendo con lo reportado en la literatura<sup>7</sup>.

La mayoría de los expertos recomiendan profilaxis antimicrobiana, es recomendable el uso de un antibiótico para cobertura de microorganismos de microbiota de piel, en este estudio se utilizó como esquema profiláctico de primera línea cefalotina (50-100 mg/kg/día) 3 dosis, con el cual se presentó ependimitis en 2 pacientes de los 5 que se infectaron, siendo uno de ellos oxacilino resistente y requiriendo manejo con vancomicina, en el otro paciente no tuvimos aislamiento. También encontramos que en el paciente que se utilizó como esquema profiláctico cefepime (150 mg/kg/día) 3 dosis, se aisló *P. aeruginosa* que tenía patrón de resistencia importante (meropenem- Concentración mínima inhibitoria =8), que la convertía en pandrogorresistente y por tanto requirió manejo con meropenem, colistina y rifampicina, dado que tenemos pocos aislamientos y la presencia de dos bacterias resistentes a manejo empírico habitual, no podemos determinar cuál es el esquema más efectivo, sin embargo por frecuencia en etiología y desconociendo los patrones de resistencia, se sugiere actuar de acuerdo a las guías internacionales (IDSA) con cefalotina y en caso de tener paciente alérgico a las cefalosporinas o antecedentes de cocos Gram positivos oxacilino resistentes, indicar vancomicina<sup>26</sup>. Así pues, se recomienda también la realización de un estudio que analice factores que puedan tener mayor peso o que puedan

enmascarar los efectos protectores de la quimioprofilaxia como hidrocefalias tabicadas.

De acuerdo con los informes el departamento de microbiología la susceptibilidad para *P. aeruginosa* hay una susceptibilidad disminuida para grupos de antimicrobianos incluyendo carbapenémicos, siendo en el 2018 el 50% resistentes a ureidopenicilinas, por lo que el haber dado presión antibiótica con cefepime en el paciente que se aisló esta bacteria, lo hizo aun más susceptible a la adquisición de una bacteria pandrogresistente.

En lo referente a la portación de cubrebocas por parte del circulante y del anestesiólogo, como factor protector o de riesgo no hay reportes en estudios previos ya que se da por hecho que al estar dentro del acto quirúrgico se tendría que portar por todo el personal, sin embargo, en nuestro estudio se encontró que tanto circulante como anestesiólogo no utilizaron cubrebocas en 7 de los 21 pacientes que se operaron.

Se detectaron más factores de riesgo que tampoco fueron estadísticamente significativos, quizá por el número de pacientes que se incluyeron, sin embargo, en los pacientes que se reportó ependimitis ventricular, se asoció a diferentes factores de riesgo descritos, como las características del LCR siendo hemorrágico en 1 de los 5 pacientes infectados; en la directriz de los CDC establece que el cabello no debe extraerse antes de la operación a menos que el vello en el sitio de incisión o alrededor del sitio de la incisión interfiera con el procedimiento quirúrgico y que, si se elimina, debe retirarse inmediatamente antes del procedimiento con tijeras<sup>46,21,22</sup>; de los 2 pacientes que no se realizó afeitado uno se infectó sin obtener aislamiento y en uno de los pacientes que se utilizó tijeras se infectó e igual no se obtuvo aislamiento del microorganismo. En cuanto al tipo de procedimiento, los que más se asocian a infección son la recolocación del sistema después de infección<sup>18,19</sup>, en nuestro estudio no hubo recambios, todas las válvulas fueron colocadas por primera vez.

En todos los pacientes de nuestro estudio se utilizó válvula integra, dispositivo que se abrió previo a su inmediata colocación y hubo recambio de guantes. El tamaño de la herida y el tipo de la misma, la duración de la cirugía y la técnica quirúrgica son factores que pueden incrementar el riesgo de ependimitis ventricular, así como la cantidad de personal que interviene en el procedimiento, ya que entre mayor número de personal innecesario es mayor la contaminación ambiental<sup>16</sup>, en nuestro estudio, se observó que el tipo de incisión sobre la válvula no se relacionó con los pacientes que se infectaron, todos los pacientes se operaron con personal mínimo indispensable 5 o menos personas en quirófano, así también se vio disminución de reporte de entrada y salida de personal posterior a que se solicitó a subdirección de áreas quirúrgicas un letrero en sala de

neurocirugía especificando “se prohíbe la entrada por colocación de un implante ventricular”, sin embargo no siempre se operó en dicha sala.

También en nuestro estudio se consideró incluir factores externos que pudieran afectar la atención del paciente, por lo que se evaluó con cuestionarios sobre factores psicosociales y se realizó una evaluación teórica sobre endodermitis ventricular a los neurocirujanos; en cuanto a los factores psicosociales se observó que sólo uno tenía antigüedad de laborar en el instituto por más de 15 años, siendo parte del grupo comprometido al llenado de la lista de verificación, en todos los neurocirujanos se reportó nivel de estudios con subespecialidad y en cuanto al turno que laboran, se observó variabilidad, ya que entraron tanto de turno matutino, vespertino, nocturno y jornada acumulada. Solo uno de ellos refirió laborar en otra institución, siendo del grupo no comprometido. Se observó en cuanto a las expectativas en su trabajo poco satisfechos con salario, carga de trabajo, compañeros de trabajo en mas del 50% de los neurocirujanos. En cuanto a los dominios teóricos sobre el tema la mitad tenía dominio teórico sobre el tema y la mitad no aprobó la evaluación realizada, a pesar, que hubo variabilidad en cuanto a los factores psicosociales y dominio teórico, se pudo observar la falta de integración que, de corregirse, podría mejorar el apego a intervenciones que mejoren la atención del paciente.

De acuerdo al estudio realizado en nuestro hospital<sup>13</sup>, se detectaron varios factores de riesgo para complicación infecciosa, sobre los cuales se trató de intervenir con el uso de ésta lista de verificación, a pesar que si hubo relación con los pacientes infectados los cuales estuvieron en el grupo que no siguió medidas básicas de protocolo quirúrgico, no hubo diferencia estadísticamente significativa en las variables analizadas, pudiera ser como se mencionó por el número de pacientes que se incluyeron; si bien se ha demostrado que el uso de una lista de verificación disminuye las complicaciones en pacientes en los que se aplica, las mejoras adicionales y el estricto cumplimiento del protocolo podría llevar a una tasa de infección hasta del 1%, por lo que se pretende al ser este el primer estudio realizado en este hospital donde se utilice una herramienta que ayuda a disminuir el riesgo de infección asociada a la neurocirugía, se continúe el mismo por más tiempo y logrando el apego del equipo de neurocirugía al mismo paulatinamente, pues el éxito del uso de esta lista de verificación requiere compromiso expresado por las enfermeras, los médicos y el personal de quirófano.

Tiene limitaciones importantes debido al número de pacientes incluidos en el estudio, así como el seguimiento limitado a un mes por cada paciente y valdría la pena plantear se realicé una observación y llenado de las listas de verificación por una persona específica y capacitada, ya que el uso de intervenciones en reducción de infección nosocomial, así como morbimortalidad y calidad de la atención se verían beneficiadas.

## CONCLUSIONES

Durante cinco meses en los que se implementó la lista de verificación modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico se obtuvo una incidencia de 23.8% de pacientes con ependimitis ventricular, a los cuales se colocó válvula de derivación por primera vez. Los lactantes tuvieron mayor riesgo de crecimiento bacteriano cuando se realizó la derivación ventriculoperitoneal, en relación con los de mayor edad. A mayor número de cirugías en las que se someten previamente mayor riesgo de presentar infección. Así también el uso de una profilaxis incorrecta predispone al paciente a infección y más aún por bacterias resistentes, el no apego a las medidas básicas de protocolo de asepsia y cirugía de equipo quirúrgico se asociaron a mayor riesgo de crecimiento bacteriano.

Es necesario continuar construyendo el aseguramiento del paciente quirúrgico con la total adhesión e implementación de todas las barreras que reduzcan los riesgos y eventos adversos.

La participación conjunta y corresponsable de los profesionales de la salud, y la sistematización de todas las medidas, con plena conciencia y profesionalismo, conducirán a una mejor práctica médica.

Se podría concluir que las listas de control neuroquirúrgicas representan una herramienta eficiente, confiable, rentable y que ahorra tiempo para aumentar la seguridad del paciente y elevar la autoconfianza de los neurocirujanos. Cada departamento de neurocirugía debería desarrollar su propia lista de verificación neuroquirúrgica o adoptar y modificar una existente según sus características y necesidades específicas como lo hicimos en este estudio basándonos en poner atención a los factores asociados a ependimitis ventricular y en un intento por establecer o desarrollar cultura de seguridad en nuestros pacientes. Las sociedades neuroquirúrgicas mundiales, continentales, regionales y nacionales podrían promover listas de verificación de seguridad y sus beneficios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agrawal A, Cincu R, Timothy J. Current Concepts and Approach to Ventriculitis. *Infect Dis Clin Pract* 2008;16:100–104
2. Meningitis or Ventriculitis. Atlanta (GA): US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.
3. Díaz Padilla C, López Vásquez G, Pérez Ramírez J, Palacios Saucedo G. Hidrocefalia, derivación ventricular y ependimitis (Parte I). *Enf Infec y Micro* 2003; 23(2): 38-43.
4. Guevara J, Zúccaro G, Trevisán A, Denoya C. Bacterial adhesion to cerebrospinal fluid shunts. *Journal of Neurosurgery*. 1987;67(3):438-445.
5. Anon, (2019). [online] Available at: [http://revistaflancneurocirugia.org/revista\\_25\\_1/articulo\\_original4.pdf](http://revistaflancneurocirugia.org/revista_25_1/articulo_original4.pdf) [Accessed 4 Dec. 2015].
6. Gutiérrez-González R, Boto G, Fernández-Pérez C, Prado González N. Factores de riesgo de infección en procedimientos de derivación de líquido cefalorraquídeo. *Medicina Clínica*. 2011;136(10):417-422.
7. Fortanelli, R., Flores E., Miranda, G. (2006). Ependimitis asociada a sistema de derivación ventrículo peritoneal en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. *Enf Inf Microbiol*. 2006; 26(3): 78-81.
8. Guillen C, Acuña C. Validación del protocolo para la colocación de sistema de DVP en pacientes pediátricos con diagnóstico de ventriculitis ingresados en el servicio de Neurocirugía del HEALF de Enero 2006 a Febrero 2007. Hospital Antonio Lenin Fonseca. Managua Nicaragua. 2007.
9. Romero García M, León Ramírez A, Carreón Guerrero J, Romero García F. Factores de riesgo de infección del sistema de derivación ventriculoperitoneal en pacientes pediátricos. *Enfermedades infecciosas y microbiología*. 2013;34(2):59-63.
10. Galicia J, Maitin M, Gonzalez Mata A, Carnevale M, Moukhallalele K, García M et al. Infecciones asociadas al Sistema de Drenaje de Líquido Cefalorraquídeo (LCR). *Enfermedades infecciosas en pediatría*. 2013;XXVII(105):330-334.
11. Datos obtenidos del servicio de epidemiología. UMAE Centro Médico Nacional Occidente.



12. Kulkarni AV, Drake JM, Lamberti-Pasculli M, et al. Cerebrospinal fluid shunt infection: a prospective study of risk factors. *J. Neurosurg.* 2001; 94, 195-201
13. Vargas Lares J, Andrade Aguilera A, Díaz Peña R, Barrera León J. Factores de riesgo asociados a crecimiento bacteriano en sistemas derivativos de líquido cefalorraquídeo en pacientes pediátricos. *Gac Med Mex.* 2015;151:749-56.
14. Gómez-López L, Luaces Cubells C, Costa Clará J.M, Palá Calvo M.T, Martín Rodrigo J.M, Palomeque Rico A. Complicaciones de las válvulas de derivación de líquido cefalorraquídeo. *An Esp Pediatr.* 1998;48:368-370.
15. McGirt MJ, Zaas A, Fuchs HE, et al. Risk Factors for Pediatric Ventriculoperitoneal Shunt Infection and Predictors of Infectious Pathogens. *Clin Infect Dis.* 2003;36:858-62.
16. Odio CM, Huertas E. Infecciones del líquido cefalorraquídeo en pacientes con derivaciones ventrículo peritoneales. *Acta Pediatr Costarric.* 2001;15(1):140-5.
17. Eymann R, Chehab S, Strowitski M, et al. Clinical and economic consequences of antibiotic-impregnated cerebrospinal fluid shunt catheters. *J Neurosurg Pediatr.* 2008;1:444-50.
18. Jiménez MM, García CE. Infecciones relacionadas con los sistemas de drenaje de líquido cefalorraquídeo. *Enferm Infec Microbiol Clin.* 2008;26:240-51.
19. Arslan M, Esegolu M, Gudu BO, et al. Comparison of Simultaneous Shunting to Delayed Shunting in Infants with Myelomeningocele in Terms of Shunt Infection Rate. *Turkish Neurosurgery.* 2011;21:397-402.
20. Tanner J, Norrie P, Melen K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 11. Art. No.: CD004122. DOI: 10.1002/14651858.CD004122.pub4
21. Tang K, Yeh J, Sgouros S. The Influence of Hair Shave on the Infection Rate in Neurosurgery. *Pediatric Neurosurgery.* 2001;35(1):13-17.
22. Kowalski T, Kothari S, Mathiason M, Borgert A. Impact of Hair Removal on Surgical Site Infection Rates: A Prospective Randomized Noninferiority Trial. *Journal of the American College of Surgeons.* 2016;223(5):704-711.
23. Válvula de derivación para hidrocefalia presión ajustable / pediátrica - MIETHKE proSA® - Aesculap® [Internet]. *Medicalexpo.es.* 2018 [cited 7 May 2018]. Available from: <http://www.medicalexpo.es/prod/aesculap/product>

24. [Internet]. 2018 [cited 8 May 2018]. Available from: <http://insumedical.com/admin/img/VALVULA%20PARA%20DERIVACION%20VENTRICULAR%20BIOM>
25. Diaz Padilla C, López Vásquez G, Pérez Ramírez J, Palacios Saucedo G. Hidrocefalia, derivación ventricular y endodermatitis (Parte II). ENF INFECC Y MICRO 2003; 23(2): 44-49.
26. Tunkel A, Hasbun R, Bhimraj A, Byers K, Kaplan S, Scheld W et al. 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis\*. Clinical Infectious Diseases. 2017;64(6):e34-e65.
27. Lutsar I, McCracken GH, Friedland IR. Antibiotic pharmacodynamics in cerebrospinal fluid. Clin Infect Dis J 1998;27:1 117-1129.
28. Kearney BP, Aweka FT. The penetration of anti-infective into the central nervous system. Neurol Clin North Am 1999;17:4.
29. Domínguez AH, Miranda NMG. Efectividad del tratamiento antimicrobiano intraventricular en endodermatitis ventricular asociada a sistema derivativo de líquido cefalorraquídeo. Tesis de postgrado. México, 2001.
30. Ausman JI. El negocio de la cirugía. principios de actuación aplicados a la planificación preoperatoria, la gestión de la sala de operaciones, y la estrategia quirúrgica. Surg Neurol 1999; 51: 113-4.
31. Fargen K, Mocco J, McConnell D. Surgical checklists: A detailed review of their emergence, development, and relevance to neurosurgical practice. Surgical Neurology International. 2012;3(1):2.
32. WHO | Safe Surgery [Internet]. Who.int. 2018 [cited 7 May 2018]. Available from: <http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/en/>
33. Solor Muñoz A, Pérez Bolaños L. The checklist as a tool for the development of the surgical patient safety. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación. 2015; 14(1):50-57.
34. McConnell DJ, Fargen KM, Mocco J. Surgical checklists: A detailed review of their emergence, development, and relevance to neurosurgical practice. Surgical Neurology International. 2012; 3:2.

35. Haynes A, Weiser T, Berry W, Lipsitz S, Breizat A, Dellinger E et al. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *N Engl J Med* 2009;360(5):491-499. 2009;360:491-9.
36. Enchev Y. Checklists in Neurosurgery to Decrease Preventable Medical Errors: A Review. *Balkan Medical Journal*. 2015;32(4):337-346.
37. Lyons M. Eight-Year Experience With a Neurosurgical Checklist. *American Journal of Medical Quality*. 2010;25(4):285-288.
38. Da Silva-Freitas R, Martín-Laez R, Madrazo-Leal C, Villena-Martin M, Valduvico-Juaristi I, Martínez-Agüeros J et al. Implantación de la lista de verificación quirúrgica de la Organización Mundial de la Salud modificada para el paciente neuroquirúrgico: experiencia inicial en 400 casos. *Neurocirugía*. 2012;23(2):60-69.
39. Oszvald A, Vatter H, Byhahn C, Seifert V, Guresir E. "Team time-out" and surgical safety-experiences in 12,390 neurosurgical patients. *Neurosurg Focus* 2012;33:E6.
40. McLaughlin N, Winograd D, Chung HR, Van de Wiele B, Martin NA. University of California, Los Angeles, surgical time-out process: evolution, challenges, and future perspective. *Neurosurg Focus* 2012;33:E5.
41. Lapanluoma M, Takala R, Kotkansalo A, Rahi M, Ikonen TS. Surgical safety checklist is associated with improved operating room safety culture, reduced wound complications, and unplanned readmissions in a pilot study in neurosurgery. *Scand J Surg* 2014;103:66-72.
42. Matsumae M, Nakajima Y, Morikawa E, Nishiyama J, Atsumi H, Tominaga J, et al. Improving patient safety in the intra-operative MRI suite using an on-duty safety nurse, safety manual and checklist. *Acta Neurochir Suppl* 2011;109:219-22.
43. Rahmathulla G, Recinos PF, Traul DE, Avitsian R, Yunak M, Harper NT, et al. Surgical briefings, checklists, and the creation of an environment of safety in the neurosurgical intraoperative magnetic resonance imaging suite. *Neurosurg Focus* 2012;33:E12.
44. Kramer DR, Halpern CH, Connolly PJ, Jaggi JL, Baltuch GH. Error reduction with routine checklist use during deep brain stimulation surgery. *Stereotact Funct Neurosurg* 2012;90:255-9.
45. Simon TD, Hall M, Riva CJ, et al. Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement across pediatric hospitals in the United States. *J Neurosurg Pediatr*. 2009;4:156-65.

## Anexos

### Cronograma de Actividades

Actividad	Mar	Abr	May	Jun	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Selección del tema												
Revisión de bibliografía												
Elaboración del protocolo												
Aceptación de Protocolo												
Trabajo de Campo												
Análisis de los resultados												
Presentación de Tesis												



## Antes de la inducción de la anestesia

(Con el enfermero y el anestesiólogo, como mínimo)

## Antes de la incisión cutánea

(Con el enfermero, el anestesiólogo y el cirujano)

## Antes que el paciente salga del quirófano

(Con el enfermero, el anestesiólogo y el cirujano)

¿Ha confirmado el paciente su identidad, el sitio quirúrgico, el procedimiento y su consentimiento?

Sí

¿Se ha marcado el sitio quirúrgico?

Sí  No procede

¿Se ha administrado profilaxis antibiótica en los últimos 60 minutos?

Sí ¿Cuál antibiótico? \_\_\_\_\_  No

¿La neurocirugía entró en primer turno?

No  Sí

¿Cuenta el anestesiólogo y circulante con cubrebocas?

No  Sí

¿Qué tipo de neurocirugía se está realizando?

Válvula de primera vez  Recambio valvular

¿Se realizó rasurado y técnica aséptica en el quirófano?

No  Sí

¿Qué tipo de rasurado de uso?

Tijeras  Rastrillo  Máquina

¿Qué tipo de técnica aséptica se utilizó?

Durapep  Steri-Drape

¿Cuál fue la cirugía previa en la sala? \_\_\_\_\_

¿Cuánto tiempo transcurrió de inicio de la cirugía previa a la actual?

≥30 min  ≥60 min  ≥120 min

¿Se realizó exhaustivo para la cirugía actual?

No  Sí

Confirmar que todos los miembros del equipo se hayan presentado por su nombre y función

Confirmar la identidad del paciente el sitio quirúrgico y el procedimiento

Previsión de eventos críticos

Neurocirujano:

¿Cuáles son los pasos críticos o no sistematizados?

\_\_\_\_\_

Anestesiólogo

¿Presenta el paciente algún problema específico?

\_\_\_\_\_

Equipo de enfermería

¿Se ha confirmado la esterilidad (con resultados de los indicadores)?

No  Sí

¿Hay dudas o problemas relacionados con el instrumental y los equipos?

No  Sí

¿Pueden visualizarse las imágenes diagnósticas esenciales?

Sí  No procede

¿Neurocirujano y ayudante portan cubrebocas?

No  Sí

¿Se abrió el dispositivo previo a su inmediata colocación?

No  Sí

¿Hay entrada y salida de personal durante la neurocirugía?

No  Sí

¿Cuál es la marca de la válvula que se está colocando?

Biomed  Integra

¿Las puertas de la sala se encuentran cerradas?

No  Sí

¿Dónde se realizó el sitio de incisión?

Adyacente a la válvula  Sobre la válvula

El enfermero confirma verbalmente:

El nombre del procedimiento

El recuento de los instrumentos, gases y agujas

El etiquetado de las muestras de líquido cefalorraquídeo (lectura de la etiqueta en voz alta, incluido el nombre del paciente)

¿Cuánto duró la operación? \_\_\_\_\_

¿Cuánto fue la pérdida de sangre? \_\_\_\_\_

¿Se operó al paciente sin rasurar?

No  Sí

Cirujano, anestesiólogo y enfermero:

¿Cuáles son los aspectos críticos de la recuperación y el tratamiento del paciente?

\_\_\_\_\_

NOMBRE DE PROCEDIMIENTO:

\_\_\_\_\_

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre: \_\_\_\_\_ Afiliación: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

Sexo: Masculino Femenino

Peso actual \_\_\_\_\_ Kg / Peso al nacimiento: \_\_\_\_\_ kg

Edad gestacional al nacimiento: \_\_\_\_\_ SDG

Edad al diagnóstico de hidrocefalia: \_\_\_\_\_ años

Edad a la que se realizó la cirugía: \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

Fecha de la cirugía: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Características de LCR: Claro Turbio Sanguinolento

Microorganismo aislado \_\_\_\_\_ Folio: \_\_\_\_\_

Patrón de resistencia: Si No

Antibióticos: \_\_\_\_\_

Número de cirugías previas (recambios-revisiones): \_\_\_\_\_

Neurocirugías previas: Si No

Numero\_\_ Tipo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_//\_\_//\_\_

Numero\_\_ Tipo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_//\_\_//\_\_

Numero\_\_ Tipo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_//\_\_//\_\_

Numero\_\_ Tipo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_//\_\_//\_\_

Duración de la cirugía \_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

Uso de neuroendoscopio: SI NO

Afeitado de piel: SI NO

Tiempo desde el afeitado Más de 6 hrs / Menos de 6 hrs

Apósito transoperatorio: Yodado/ Sin yodo

Técnica quirúrgica:

---

Tipo de Válvula

---

Antibiótico profiláctico:

Tiempo transcurrido: Más de 1 hr / Menos de 1 hr

Dosis: Número de dosis:

Válvula de novo Recambio

Cambio de guantes SI NO

Cubre bocas cirujano SI NO

Cubre bocas ayudante SI NO

Cubre bocas circulante SI NO

Cubre bocas anestesiólogo SI NO

Cubre bocas instrumentista SI NO

Momento de apertura de dispositivo en la cirugía:

Previo a colocación / Al inicio de cirugía

Tiempo de hospitalización: \_\_\_\_\_ días

Personal que realizó la cirugía: Médico de base Residente

Número de personas en el quirófano: \_\_\_\_\_

Puertas cerradas SI NO

Turno de cirugía:

Nombre de cirujano:

Nombre de ayudante:

**“Impacto en la reducción de ependimitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico”**

Nombre: \_\_\_\_\_

Institución: **UMAE, HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMNO. IMSS**

**1. NATURALEZA Y PROPÓSITO DE ESTE ESTUDIO**

Se me ha invitado a este estudio de investigación con número de registro F-2018-1302-55 , ya que en el servicio de neurocirugía se encuentra un alto porcentaje de infecciones asociadas a válvula de derivación ventriculoperitoneal y participaré en un proyecto de mejora para la seguridad y calidad en la atención de mi paciente. Este estudio se está llevando a cabo para determinar la utilidad de la implementación de una lista de verificación quirúrgica adaptada a mi servicio de neurocirugía; mi participación consiste en asistir a una plática de capacitación la cual tendrá una duración aproximada de 30 minutos, previo a la plática deberé llenar un cuestionario sobre los factores psicosociales y laborales presentes en mi trabajo, así como una lista de verificación quirúrgica, el tiempo estimado para contestar ambos instrumentos, es de diez minutos, estos cuestionarios se llenarán previo a cada cirugía.

La ependimitis es de las principales complicaciones secundarias a colocación de una válvula de derivación ventriculoperitoneal, siendo la lista de verificación quirúrgica una herramienta puesta a disposición de los profesionales sanitarios para mejorar la seguridad en las intervenciones quirúrgicas y reducir los eventos adversos evitables, por lo que el propósito del presente trabajo es determinar el impacto en la reducción de ependimitis ventricular con el uso de una lista de verificación quirúrgica modificada para paciente pediátrico neuroquirúrgico.

Comprendo que el llenado de la lista de verificación quirúrgica adaptada a servicio de neurocirugía implicará una posibilidad de mejora en la seguridad de los pacientes y tendré acceso a los resultados del estudio.

Antes de que acepte participar en este estudio, usted debe leer esta forma, la cual se llama carta de consentimiento informado y explica el estudio. Por favor haga todas las preguntas que sean necesarias para que pueda así decidir si desea participar o no en este estudio. Debe saber que el hecho de no querer participar no tendrá repercusiones en su labor como médico adscrito al servicio de neurocirugía.



## 2. EXPLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS A SEGUIR

- Entiendo que al llegar el paciente a urgencias o programado para colocación de válvula de derivación de primera vez, le llenaré la lista de verificación quirúrgica adaptada al servicio de neurocirugía en el quirófano, la cual se me asignará por número consecutivo. Posterior al procedimiento quirúrgico, que consiste en colocación o recambio (sin previa infección) por primera vez de válvula de derivación ventriculoperitoneal, se llevará seguimiento durante un mes de mi paciente; sin implicar ninguna represalia si no hago el llenado de esta. Las condiciones que ameritan la aplicación de la lista de verificación quirúrgica son: menores de 16 años, cualquier género, derechohabiente del IMSS, paciente que requirió colocación de sistema derivativo de líquido cefalorraquídeo por primera ocasión, paciente con hidrocefalia de etiología no infecciosa que requiera colocación de válvula de derivación o recambio y paciente que cuente con la lista de verificación modificada en el expediente. Se le realizará seguimiento durante un mes de los signos y síntomas que indiquen posible infección de la válvula de derivación, así como en caso de infectarse el paciente, se dará seguimiento a los cultivos de líquido cefalorraquídeo y respuesta tratamiento antibiótico.

## 3. POSIBLES BENEFICIOS DURANTE EL ESTUDIO

Mi participación en este proyecto de mejora puede disminuir el número de ependimitis ventricular en mi servicio, así como los días de hospitalización de mi paciente y sus complicaciones, mejorando con esto la disponibilidad de camas en mi servicio y conoceré la evolución de mis pacientes posterior a la neurocirugía y tendré acceso a los resultados del estudio. De igual forma, entiendo que participaré en un proceso de investigación científica, por lo que ningún resultado final puede verse asegurado.

## 4. POSIBLES EFECTOS SECUNDARIOS

Se me han explicado que no habrá repercusiones en mi labor como neurocirujano adscrito en el servicio de neurocirugía en el caso de que no llene la lista de verificación quirúrgica o no acepte participar en el estudio.

## 5. CONFIDENCIALIDAD

La información que se obtenga de su participación en el estudio se mantendrá en forma confidencial y su identidad no será revelada. Esto se realizará mediante la asignación de un código numérico a cada neurocirujano y sus datos confidenciales serán resguardados en un archivo electrónico con contraseña de acceso al mismo; las encuestas, evaluaciones, vaciado de llenado de datos y protocolo en físico se resguardarán en una gaveta del servicio de infectología bajo llave, ambos documentos tanto electrónicos como físicos se resguardarán por un periodo de 5 años. Los resultados del estudio pueden ser publicados con propósitos científicos, sin que su identidad sea revelada.

## 6. OFRECIMIENTO PARA RESPONDER PREGUNTAS ACERCA DE ESTE ESTUDIO

Usted deberá hacer preguntas de cualquier cosa que no comprenda antes de firmar ésta forma. El grupo de médicos del estudio también estará disponible para contestar cualquier pregunta antes, durante y después del estudio.

Si tiene preguntas acerca de este estudio o de cómo se está llevando a cabo, se puede poner en contacto con la Dra. Martha Marcela Espinoza Oliva al celular: 3331904556, la Dra. Gema Mitzzy De La Fuente Ramírez al teléfono 5550566389; o con la Dra. Angélica Andrade al celular: 5567890034.

## 7. DERECHO A RETIRARSE DE ESTE ESTUDIO

Es mi decisión participar en este estudio. Puedo elegir no participar o retirarme del estudio. Elegir no participar o abandonar el estudio no resultará en alguna multa o pérdida de mis beneficios como médico adscrito al servicio de neurocirugía.

## 8. CONSENTIMIENTO

He leído o me han leído esta forma de consentimiento informado la cuál describe el propósito y naturaleza de este estudio. Se me ha brindado una oportunidad para hacer preguntas y tiempo para revisar esta información, así como respuestas que satisfacen plenamente mis preguntas. Si no participo en este estudio, no perderé ningún beneficio, ni mis derechos legales si interrumpo mi participación, ya que mi participación en este estudio es completamente voluntaria. No recibiré ningún tipo de remuneración, pago económico o en especie por participar en el estudio.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del participante _____
Firma del participante _____
Domicilio: _____
Teléfonos: _____

Nombre del testigo _____
Firma del testigo _____ Fecha: _____
Domicilio: _____
Relación con el sujeto de investigación: _____

Nombre del testigo _____
Firma del testigo _____ Fecha: _____

Domicilio: \_\_\_\_\_

Relación con el sujeto de investigación: \_\_\_\_\_

Nombre del investigador responsable     Dra. De La Fuente Ramírez Gema Mitzy    

Firma del investigador responsable \_\_\_\_\_

Nombre del investigador asociado     Dra. Martha Marcela Espinoza Oliva    

Firma del investigador asociado \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética en investigación del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS: Av. Belisario Domínguez No. 735. Esq. Salvador Quevedo y Zubieta. Colonia Independencia. Guadalajara, Jalisco, México. Teléfono: 36683000.

# CUESTIONARIO FACTORES PSICOSOCIALES

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

FOLIO:

Por favor, marca con una X la respuesta para cada una de las siguientes preguntas:

PREGUNTA	RESPUESTA				
<b>VARIABLES LABORALES Y ACADÉMICAS</b>					
¿Cuál es su antigüedad laborando en ésta institución?	≤1 año	≤5 años	≤10 años	≤15 años	≤20 años
¿Cuál es su nivel de estudios?	Especialidad	Subespecialidad	Doctorado	Maestría	Otro
¿Cuál es el turno en el que labora?	Matutino	Vespertino	Nocturno	Jornada acumulada	Más de un turno
¿Trabaja en otra institución a parte del IMSS?	SI		NO		
<b>EXPECTATIVAS EN EL TRABAJO</b>					
¿Está satisfecho con su salario?	Muy satisfecho	Bastante	Poco	Nada	
¿Está satisfecho con su carga de trabajo?	Muy satisfecho	Bastante	Poco	Nada	
¿Está satisfecho con sus compañeros de trabajo?	Muy satisfecho	Bastante	Poco	Nada	
¿Está satisfecho con la institución donde trabaja?	Muy satisfecho	Bastante	Poco	Nada	

# CUESTIONARIO “PANORAMA SOBRE EPENDIMITIS EN UMAE CMNO”

Folio:

Seleccione la respuesta correcta de las siguientes preguntas:

1. Mencione los factores de riesgo que conozca estén asociados con un mayor riesgo de infección por derivación de LCR:
  - A) Edad, etiología de la hidrocefalia, tipo de válvula, tipo de rasurado, duración cirugía
  - B) Tipo de anestesia, número de ayudantes durante la cirugía, el uso de cubrebocas por todo el personal.
  - C) A y B son correctas
  - D) Ninguna de las anteriores
  
2. ¿Cuáles el porcentaje actual de Ependimitis ventricular en el servicio de neurocirugía de éste hospital?
  - A) 10%-20%
  - B) 20%-30%
  - C) MAS DEL 30%
  - D) Desconozco
  
3. Relacione por medio de una línea que conecte ambas columnas:

<b>INFECCIÓN</b>	Un cultivo ó más de 1 positivos, características de líquido cefalorraquídeo normal y clínica ausente.
<b>COLONIZACIÓN</b>	Cultivo y tinción Gram positivos. LCR de características normales y clínica ausente.
<b>CONTAMINACIÓN</b>	1 cultivo o múltiples positivos, características anormales de líquido cefalorraquídeo y clínica presente.

4.

5. ¿Cuál es el abordaje antimicrobiano empírico para pacientes con sospecha de ventriculitis asociada a la asistencia sanitaria?
  - A) Cefepime – Vancomicina
  - B) Cefepime- Amikacina
  - C) Vancomicina – Ceftriaxona
  - D) Ninguna de las anteriores
  
6. ¿Cuál es el antibiótico profiláctico de elección en neurocirugías para colocación de VDVP?
  - A) Cefixime
  - B) Cefalotina
  - C) Amikacina
  - D) Ninguna de las anteriores