

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**COLOCACIÓN DE CATÉTERES VENOSOS YUGULARES GUIADOS POR  
ULTRASONIDO Y SU RELACIÓN CON HEMORRAGIA  
INTRAVENTRICULAR EN NEONATOS**

**Por**

**DRA. ESTEFANIA VILLARREAL GARZA**

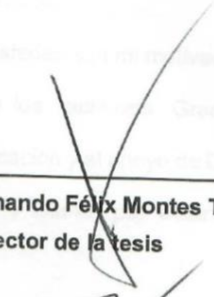
**Como requisito para obtener el grado de:  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA Febrero 2020**


**COLOCACIÓN DE CATÉTERES VENOSOS YUGULARES GUIADOS POR  
ULTRASONIDO Y SU RELACIÓN CON HEMORRAGIA  
INTRAVENTRICULAR EN NEONATOS**


DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

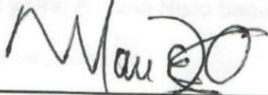
**COLOCACIÓN DE CATÉTERES VENOSOS YUGULARES GUIADOS POR  
ULTRASONIDO Y SU RELACIÓN CON HEMORRAGIA  
INTRAVENTRICULAR EN NEONATOS**

Aprobación de la tesis:

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Fernando Félix Montes Tapia**  
Director de la tesis

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Consuelo Treviño Garza**  
Coordinador de Enseñanza

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Fernando García Rodríguez**  
Coordinador de Investigación

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Manuel Enrique de la O Cavazos**  
Jefe de Servicio o Departamento

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
Subdirector de Estudios de Posgrado

## DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Es para mi una gran alegría y honor dedicar este trabajo a mis seres queridos, que me apoyaron para seguir adelante.

A mis padres Rosy y Fernando, ustedes son mi motivación y mayor orgullo en la vida, gracias por los desvelos y los sacrificios. Gracias por confiar en mí y enseñarme que con entrega, dedicación y el apoyo de Dios todo se puede lograr.

A mis hermanos, Fer, Carolina y Diana, por estar presentes, su apoyo y comprensión.

A los profesores que me formaron durante estos tres años, en especial a mi asesor Dr. med. Fernando Félix Montes Tapia, sin usted este trabajo no sería posible, gracias por confiar en mí, por su apoyo y su fe durante toda mi trayectoria en pediatría, gracias ayudarme a cumplir mis sueños, siempre estaré agradecida por todo su apoyo y paciencia.

Al equipo de Radiología e Imagen, Dra. Claudia Rodríguez y Dr. Claudio Casas, gracias por su disposición y su ayuda para la realización de los ultrasonidos. Al equipo de Neonatología y Dra. Adriana Nieto SanJuanero por su noble labor y su entrega en pro de nuestros pacientes.

Gracias a todos mis compañeros por permanecer como una generación unida y por su apoyo siempre.

A nuestros pacientes, gracias por enseñarnos tanto durante esta especialidad y por recordarnos día con día porque somos pediatras.

# TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	
1.RESUMEN .....	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN .....	4
Capítulo III	
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
Capítulo IV	
4. JUSTIFICACION .....	9
Capítulo V	
5. HIPOTESIS           ALTERNA           Y           NULA...	11
Capítulo VI	
6.OBJETIVOS. ....	12
Capítulo VII	
7.MATERIAL Y METODOS .....	13
Capítulo VIII	
8.RESULTADOS.....	17
Capítulo IX	
9.DISCUSIÓN .....	22
Capítulo X	

10. CONCLUSION.....	24
Capítulo XI	
11. BIBLIOGRAFIA.....	25
Capítulo XII	
12. RESUMEN AUTOBIOGRAFICO.....	28

## INDICE DE TABLAS

### Tabla 1

Características clínicas y demográficas.....18

### Tabla 2

Índices de resistencia de la arteria cerebral media.....19

### Tabla 3

Incidencia de hemorragia intraventricular.....20

# INDICE DE FIGURAS

Figura 1

Distribución de la muestra de estudio.....16

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

SDG: Semanas de gestación

DE: Desviación estándar

PAEG: Peso adecuado para la edad gestacional

SDR: Síndrome de dificultad respiratoria

ACMD: Arteria cerebral media derecha

ACMI: Arteria cerebral media izquierda

ECMO: Oxigenación por membrana extracorpórea



# CAPITULO I

## RESUMEN

### **Antecedentes**

Hemorragia intraventricular es un problema grave en neonatos pretérmino, con graves secuelas neurológicas. La patogénesis de la hemorragia intraventricular es multifactorial y se atribuye principalmente a la fragilidad de la vasculatura de la matriz germinal, y cambios hemodinámicos asociados.

Los neonatos pretérmino requerirán el uso de un catéter venoso central paramonitorización y la vena yugular interna es una vía predecible para su cateterización venosa central, algunas teorías sugerían que oclusión del drenaje venoso yugular puede generar congestión venosa, incrementando la presión intracraneal y aumentando el riesgo de hemorragia.

No existen estudios en población neonatal donde se evalúen la colocación de un catéter venoso yugular y su seguimiento en el desarrollo

de hemorragia interventricular

## **Materiales y Métodos**

Se realizó un estudio prospectivo de 40 pacientes pretérmino, se incluyeron 20 pacientes dentro del grupo de catéter venoso central y 20 pacientes de grupo control.

Se incluyeron aquellos pacientes que requirieran un acceso venoso central por indicación médica y se realizaron mediciones de los índices de resistencia de la arteria cerebral media bilateral previo a la colocación del acceso venoso y en seguimiento a las 24 horas y 7 días posteriores. Además se realizó el ultrasonido transfontanelar para la detección de hemorragia intraventricular

## **Resultados**

Se incluyeron 40 pacientes pretérmino, 20 pacientes en el grupo de catéteres venosos yugulares y 20 pacientes grupo control, 52.5% femeninos, con una media de edad gestacional por Capurro de 29.5 SDG. La media del peso al nacimiento fue 1196.2 gramos ( $\pm 345.79$ )

Se clasificaron como peso adecuado para la edad gestacional 20 pacientes (50%). La mediana de Apgar al primero y quinto minuto fue 6 y 9, respectivamente en la población estudiada.

Se detectó 11 pacientes (27.5%) con hemorragia intraventricular grado 1 o mayor en la población estudiada. 6 pacientes (30%) pertenecían al grupo de catéteres yugulares y 5 pacientes (25%) al grupo control, en análisis univariado no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de estudio.

## **Conclusiones**

No se encontró diferencia en los índices de resistencia en recién nacidos prematuros con cateterización de la vena yugular interna

Estos resultados sugieren no incremento en el riesgo de hemorragia intraventricular en recién nacidos pretérmino con cateterización de la venayugular interna comparado con cateterización central de otras venas.

## **CAPITULO II**

### **INTRODUCCIÓN**

Hemorragia intraventricular es un problema grave en neonatos pretérmino, con graves secuelas neurológicas<sup>1</sup>.

Aproximadamente 12,000 neonatos pretérmino desarrollan hemorragia intraventricular cada año en los Estados Unidos<sup>2,3</sup>. La incidencia de hemorragia intraventricular moderada-severa continua con una tendencia estacionaria desde las últimas dos décadas<sup>1,4</sup>. En neonatos pretérmino extremos con peso entre 500-750 gramos la hemorragia intraventricular ocurre en cerca del 45% de ellos<sup>5</sup>. Por lo tanto, hemorragia intraventricular continúa siendo un grave problema para los prematuros en las unidades de cuidados intensivos neonatales modernas alrededor del mundo.

Hemorragia intraventricular típicamente inicia en la matriz germinal periventricular, localizada en la cabeza del núcleo caudado y debajo del epéndimo ventricular, es una colección altamente vascular de células precursoras gliales y neuronales. Esta región periventricular es selectivamente

vulnerable a hemorragias en prematuros. Cuando la hemorragia de la matriz germinal es importante, el epéndimo se rompe y los ventrículos cerebrales se llenan de sangre, por lo tanto, la hemorragia intraventricular es una progresión de la hemorragia de la matriz germinal<sup>6</sup>.

La patogénesis de la hemorragia intraventricular es multifactorial y se atribuye principalmente a la fragilidad de la vasculatura de la matriz germinal, cambios en el flujo sanguíneo cerebral, trastornos coagulantes y plaquetarios y factores de riesgo incluyendo, parto vaginal, puntaje bajo en escala Apgar, persistencia de conducto arterioso, trombocitopenia, síndrome de dificultad respiratoria severo, neumotórax, hipoxia, hipercapnia, convulsiones, sepsis<sup>7-10</sup>.

Los neonatos pretérmino requerirán el uso de un catéter para monitorización, obtención de muestras sanguíneas, administración de líquidos y medicamentos y aunque las líneas centrales no son primera elección en estos pacientes, son utilizadas cuando no es posible su acceso a través de venas periféricas<sup>11-14</sup>.

La vena yugular interna es una vía predecible para su cateterización venosa central, es más difícil de canalizar en infantes en comparación de adultos, y su dificultad se incrementa en los más pequeños, las complicaciones en pacientes pediátricos también son mayores<sup>15,16</sup>.

Las venas yugulares son la vía de mayor flujo sanguíneo intracraneal, algunas teorías sugieren que la oclusión u obstrucción del drenaje venoso yugular puede generar congestión venosa, incrementando la presión

intracraneal, alterando la oxigenación cerebral y aumentando el riesgo de hemorragia<sup>17-23</sup>.

Un estudio realizado por Woda et al. en adultos indicó que el incremento en la presión intracraneal no es significativo posterior a la colocación de un acceso venoso central en vena yugular interna<sup>24</sup>. Goetting et al. estudiaron una población de 37 niños con hipertensión intracraneal, y demostraron que la canalización de la vena yugular interna no incrementa la presión intracraneal<sup>25</sup>.

No existen estudios en población neonatal donde se evalúen la presión intracraneal previa y posterior a la cateterización de un catéter venoso yugular y su seguimiento en el desarrollo de hemorragia interventricular.

## **CAPITULO III**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se conoce la fisiopatología de la hemorragia intraventricular en neonatos pretérmino.

Los estudios realizados para conocer los factores de riesgo de la hemorragia intraventricular en neonatos pretérmino tienen como objetivo disminuir su incidencia y desarrollar estrategias para su prevención.

El uso de catéteres venosos centrales representa una de las principales estrategias para el mantenimiento hemodinámico y nutricional de los neonatos pretérmino.

Las teorías que sugieren la posible asociación de la obstrucción de la vena



yugular interna no han sido realizadas en la población neonatal con la colocación del acceso venoso central por cateterización de la vena yugular interna.

Determinar la asociación de la cateterización de la vena yugular interna y el desarrollo de complicaciones neurovasculares como la hemorragia intraventricular en prematuros permitirá establecer estrategias para su prevención.

## **CAPITULO IV**

### **JUSTIFICACIÓN**

No existen estudios que hayan asociado la cateterización de la vena yugular interna con hemorragia intraventricular en neonatos.

Se conocen teorías en las que la cateterización de la vena yugular interna podría incrementar la presión venosa intracraneal y con esto aumentar la probabilidad de desarrollar hemorragia intraventricular aunque, no existen estudios que apoyen o refuten esta teoría.

Identificar factores de riesgo en las intervenciones terapéuticas de los neonatos pretérmino a desarrollar complicaciones graves con probabilidad de secuelas neurológicas, pudiera ayudar a la prevención, diagnóstico e

intervención temprano y mejor pronóstico y calidad de vida en estos pacientes.

Además, pudieran abrirse líneas de investigación en el tema, considerando la prevalencia de esta enfermedad y desarrollo de secuelas neurológicas.

## **CAPITULO V**

### **HIPOTESIS ALTERNA**

No existe asociación entre la cateterización de la vena yugular interna en neonatos pretérmino y el desarrollo de hemorragia intraventricular

### **HIPOTESIS NULA**

Existe asociación entre la cateterización de la vena yugular interna en neonatos pretérmino y el desarrollo de hemorragia intraventricular

# **CAPITULO VI**

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la asociación de cateterización de la vena yugular interna con desarrollo de hemorragia intraventricular en neonatos pretérmino.

### **OBJETIVO SECUNDARIO**

Determinar la prevalencia de hemorragia intraventricular en neonatos pretérmino

Determinar la mortalidad de hemorragia intraventricular en neonatos pretérmino

Determinar el índice de resistencia de la arteria cerebral media en neonatos pretérmino previo y posterior a la colocación de catéter venoso central yugular

Determinar la relación del índice de resistencia de la arteria cerebral media y la

presencia de hemorragia intraventricular.

# CAPITULO VII

## MATERIAL Y METODOS

### TIPO DE ESTUDIO

Estudio analítico, cohorte longitudinal, prospectiva, no ciego.

### POBLACION Y MUESTRA

Pacientes con diagnóstico productos pretérmino edad gestacional igual o menor de 34 semanas ingresados en la Unidad de Cuidados intensivos neonatales del Hospital Universitario “Dr. José E. González”, que requieran la colocación de un acceso venoso central .

El tamaño de la muestra se calculó con un nivel de confianza de 95%, considerando una diferencia esperada entre grupos del 50% y un poder de 0.8, se estimó un tamaño de muestra de 20 sujetos.

Para el cálculo de muestra se usó la siguiente formula:

$$n = \frac{(p_1q_1 + p_2q_2)(K)}{(p_1 - p_2)^2}$$

## **CRITERIOS**

### **Criterios de Inclusión**

Recién nacidos pretérmino menores de 34 semanas de gestación ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Universitario “Dr. José E. González” que requieran colocación de catéter venoso central con edad cronológica menor de 28 días y hemodinámicamente estables.

### **Criterios de Excusión**

Pacientes con lesiones dérmicas en cuello, hematoma en área de venopunción y malformaciones intracraneales

### **Criterios de eliminación**

Presencia de hemorragia intraventricular previa a la colocación del catéter venoso central

### **Datos demográficos**

De todos los casos se obtendrán los datos demográficos como sexo, edad gestacional y cronológica, edad materna y paridad y se registrarán en una hoja de captura.



## **Datos clínicos**

Los datos clínicos como peso al nacimiento, tipo de nacimiento, Escala de Apgar al 1 y 5 minutos, patología respiratoria (Enfermedad de membrana hialina, taquipnea transitoria del recién nacido, síndrome de aspiración de meconio), patología cardiaca (Persistencia de ducto arterioso), sepsis, estado metabólico, requerimientos ventilatorios, cateterizaciones umbilicales, uso de aminos, transfusiones de hemoderivados, patología materna (Preeclampsia, corioamnionitis, ruptura prematura de membranas > 18 horas, oligohidramnios, uso de tocolíticos, uso de esteroides prenatales, niveles de hemoglobina, tiempos de coagulación y plaquetas previo a la colocación del acceso venoso central, tipo de sedación y catéter utilizado, lugar de colocación, complicaciones asociadas a su colocación.

Se incluyeron pacientes con diagnóstico prematuridad que requieran la colocación de acceso venoso central y cumplan con los criterios de inclusión establecidos.

El consentimiento informado fue obtenido de forma verbal a los padres o tutores legales por los investigadores del estudio.

Se realizó un ultrasonido transfontanelar para descartar proceso hemorrágico previo, y se realizaron las mediciones del índice de resistencia vascular, posterior a la colocación del catéter venoso central se corroboró la integridad del sistema

nervioso central o presencia de hemorragia intraventricular y se realizaron las mediciones del índice de resistencia vascular, 24 horas y 7 días posteriores

Las mediciones del flujo cerebral y el ultrasonido transcraneal fueron realizados por un profesor de radiología, experto en radiología pediátrica, en colaboración con un residente de radiología e imagen, la colocación del catéter venoso central fue realizado por un profesor de cirugía pediátrica, experto en accesos vasculares.

En los pacientes con hallazgos sonográficos, fueron evaluados por la clasificación de Papile para hemorragia intraventricular en neonatos.

### **Análisis Estadístico**

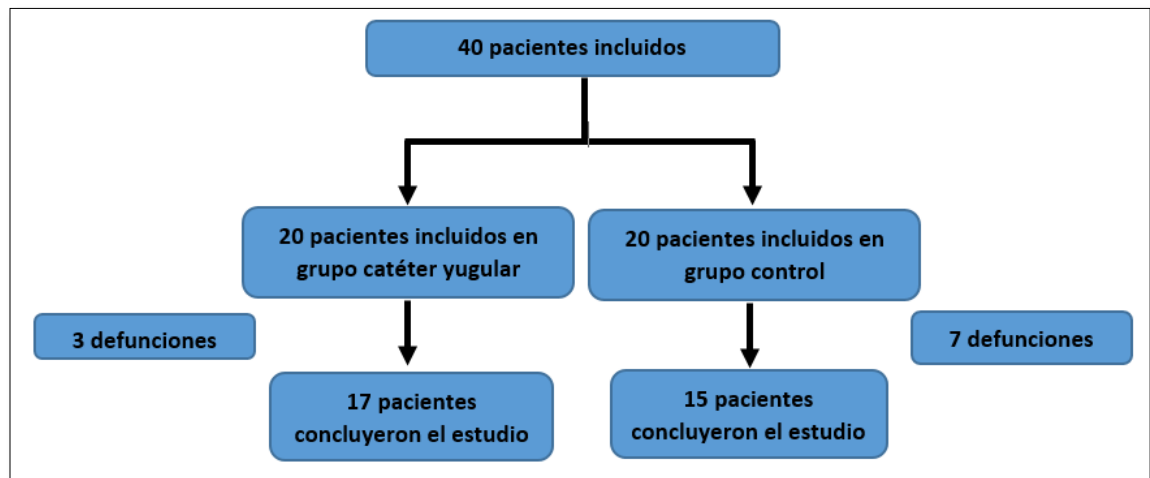
Para comparar los datos entre los grupos se utilizó la prueba T-student y la prueba Chi-cuadrada, según el tipo de dato, y para correlaciones se usará el coeficiente de correlación de Pearson usando el programa computacional SPSS v26 (SPSS Inc. Software, Chicago, Illinois, USA); se consideró una  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa

# CAPITULO VIII

## RESULTADOS

### Características clínicas y demográficas

Se incluyeron 40 pacientes en el estudio, 20 pacientes (50%) fueron incluidos en el grupo de colocación de catéteres venosos yugulares y 20 pacientes (50%) fueron incluidos en el grupo control.



**Figura 1.** Distribución de la muestra en estudio.

La muestra estudiada fueron 52.5% femeninos, 60% en el grupo de catéteres yugulares y 45% en el grupo control.

La media de edad gestacional por Capurro de 29.5 SDG, 30.6 SDG en el grupo de catéteres yugulares y 29.1 SDG en el grupo control.

La media del peso al nacimiento fue 1196.2 gramos, 1286 gramos en el grupo de catéteres yugulares y 1080 gramos en el grupo control.

Se clasificaron como peso adecuado para la edad gestacional 20 pacientes (50%), 11 pacientes (61%) en el grupo de catéteres yugulares y 9 pacientes (45%) en el grupo control.

La mediana de Apgar al primero y quinto minuto fue 6 y 9, respectivamente en la población estudiada.

No se encontraron diferencias significativas en el análisis univariado entre ambos grupos en las características clínicas y demográficas.

El resto de las variables clínicas y demográficas son mostradas en la Tabla 1.

<b>Variable</b>	<b>Total Pacientes n= 40</b>	<b>Grupo catéteres yugulares n= 20</b>	<b>Grupo control n= 20</b>	<b>p</b>
Sexo (n,% femenino)	21 (52.5)	12 (60)	9 (45)	0.527
Capurro (media, ±DE)	29.5 (2.68)	30.6 (3.00)	29.12 (1.97)	0.107
Peso al nacimiento (media, ±DE)	1196.2 (345.79)	1286.6 (358.60)	1080 (301.81)	0.094
Trofismo (n, %PAEG)	20 (50)	11 (55)	9 (45)	0.718
Producto gemelar (n, %)	11 (27.5)	5 (25)	6 (30)	0.465
Diagnóstico (n, %SDR)	31 (77.5)	17 (85)	14 (70)	0.496
Número de gesta (n, %)	2 (2-3)	2 (1-3)	2 (2-3)	0.865
Nacimiento (n, %cesárea)	23 (57.5)	12 (60)	20 (100)	0.125
Apgar 1 minuto (mediana, min-max)	6 (4-7)	7 (5-7)	6 (3-7)	0.930
Apgar 5 minutos (mediana, min-max)	9 (7-9)	9 (7-9)	8 (6-9)	0.457
Defunción (n, %)	10 (25)	3 (15)	7 (35)	0.273

**Tabla 1.** Características clínicas y demográficas

## Índices de resistencia de la arteria cerebral media

Los índices de resistencia de la arteria cerebral media se valoraron bilateralmente, en grupo control y grupo de estudio.

En el análisis univariado no se encontraron diferencias significativas previo ni posterior a la colocación del catéter venoso central, cuando se compararon ambos grupos tampoco se encontró diferencia significativa.

Los datos de las medias de los índices de resistencia de la arteria cerebral media son mostrados en la Tabla 2.

Índices de resistencia de Arteria cerebral media						
	ACMD	ACMI	ACMD	ACMI	ACMD	ACMI
Grupo	Basal	Basal	24 Horas	24 Horas	7 días	7 días
Grupo catéteres yugulares (media, ±)	0.76 (0.13)	0.76 (0.12)	0.77 (0.13)	0.74 (0.14)	0.80 (0.08)	0.79 (0.08)
Grupo control (media, ±)	0.74 (0.11)	0.74 (0.12)	0.71 (0.06)	0.78 (0.09)	0.80 (0.09)	0.83 (0.05)

**Tabla 2.** Índices de resistencia de la arteria cerebral media

### Hemorragia intraventricular

Se detectó 11 pacientes (27.5%) con hemorragia intraventricular grado 1 o mayor en la población estudiada.

De los 11 pacientes con hemorragia intraventricular, 6 pacientes (30%) pertenecían al grupo de catéteres yugulares y 5 pacientes (25%) al grupo control.

Cuando se incluyeron en el modelo de análisis univariado no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de estudio.

<b>Variable</b>	<b>Total Pacientes n= 40</b>	<b>Grupo catéteres yugulares n= 20</b>	<b>Grupo control n= 20</b>	<i>p</i>
Hemorragia (n, %)	11 (27.5)	6 (30)	5 (25)	0.731

**Tabla 3.** Incidencia de hemorragia intraventricular

## CAPITULO IX

### DISCUSION

En nuestro estudio, no se encontró diferencia significativa en los índices de resistencia de la arteria cerebral media entre los pacientes del grupo de catéteres venoso yugulares y el grupo control.

Índice de resistencia es calculado por una fórmula que incluye las velocidades sistólicas y diastólicas y refleja por lo tanto, la resistencia del flujo sanguíneo distal a la microvasculatura<sup>26</sup>.

El incremento de la variabilidad de los índices de resistencia representa una alteración en el mantenimiento adecuado del flujo sanguíneo cerebral durante los cambios de presión, medidos por ultrasonido Doppler<sup>26</sup>.

Estudios recientes siguieron que velocidades incrementadas del flujo sanguíneo cerebral de la arteria cerebral media medida por ultrasonido doppler, pudieran predecir hemorragia intraventricular en niños<sup>27</sup>.

Un estudio realizado en pacientes candidatos a ECMO (oxigenación por membrana extracorpórea) demostró que los pacientes menores a tres días de vida sometidos a canalización de ECMO presentaban un riesgo estadísticamente significativo de complicaciones cerebrovasculares, aunque asociaron posibles



cambios abruptos en pCO<sub>2</sub> durante la cateterización del ECMO y efectos de la ligadura carotídea y yugular al desarrollo de hemorragia intracraneal durante ECMO<sup>28</sup>.

En nuestro estudio, no se encontraron cambios en los índices de resistencia de la arteria cerebral media, previa y posterior a la colocación del catéter venoso yugular ni en el grupo control, lo que podría sugerir no alteraciones compensatorias hemodinámicas.

La incidencia de hemorragia intraventricular en el grupo control y grupo de catéteres venosos yugulares fueron 5 (25%) y 6 (30%) respectivamente.

Nuestros datos son similares a los reportados en estudios donde reportaron tasas de incidencia de 20 a 44% <sup>29-32</sup>.

Por lo tanto, no se encontró riesgo incrementado al reportado previamente en la literatura de incidencia de hemorragia intraventricular en los neonatos pretérmino con canalización de la vena yugular.

## **CAPITULO X**

### **CONCLUSIÓN**

No se encontró diferencia en los índices de resistencia en recién nacidos prematuros con cateterización de la vena yugular interna

Estos resultados sugieren no incremento en el riesgo de hemorragia intraventricular en recién nacidos pretérmino con cateterización de la venayugular interna comparado con cateterización central de otras venas.

# CAPITULO XI

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Sherlock, R. L., Anderson, P. J., Doyle, L. W. & development, V. I. C. S. G. J. E. h. Neurodevelopmental sequelae of intraventricular haemorrhage at 8 years of age in a regional cohort of ELBW/very preterm infants. **81**, 909-916 (2005).
- 2 Guyer, B., Martin, J. A., MacDorman, M. F., Anderson, R. N. & Strobino, D. M. J. P. Annual summary of vital statistics—1996. **100**, 905-918 (1997).
- 3 Heuchan, A., Evans, N., Smart, D. H., Simpson, J. J. A. o. D. i. C.-F. & Edition, N. Perinatal risk factors for major intraventricular haemorrhage in the Australian and New Zealand Neonatal Network, 1995–97. **86**, F86-F90 (2002).
- 4 Fanaroff, A. A. *et al.* Trends in neonatal morbidity and mortality for very low birthweight infants. **196**, 147. e141-147. e148 (2007).
- 5 Wilson-Costello, D., Friedman, H., Minich, N., Fanaroff, A. A. & Hack, M. J. P. Improved survival rates with increased neurodevelopmental disability for extremely low birth weight infants in the 1990s. **115**, 997-1003 (2005).
- 6 Ballabh, P. J. P. r. Intraventricular hemorrhage in premature infants: mechanism of disease. **67**, 1 (2010).
- 7 Antoniuk, S. J. R. d. n. Periventricular and intraventricular hemorrhage in the premature infants. **31**, 238-243 (2000).
- 8 Kenny, J. D., Garcia-Prats, J. A., Hilliard, J. L., Corbet, A. J. & Rudolph, A. J. J. P. Hypercarbia at Birth: A Possible Role in the Pathogenesis of Intraventricular Hemorrhage. **62**, 465-467 (1978).
- 9 DiSalvo, D. J. P. r. The correlation between placental pathology and intraventricular hemorrhage in the preterm infant. The Developmental Epidemiology Network Investigators. **43**, 15-19 (1998).
- 10 Volpe, J. J. J. A. o. n. Intraventricular hemorrhage in the premature infant—current concepts. Part I. **25**, 3-11 (1989).
- 11 Ramasethu, J. J. C. i. p. Complications of vascular catheters in the neonatal intensive care unit. **35**, 199-222 (2008).
- 12 Moro, M. *et al.* Mortality for newborns of birthweight less than 1500 g in

Spanish neonatal units (2002-2005). **24**, 593-601 (2007).

- 13 Detaille, T., Pirotte, T., Veyckemans, F. J. B. p. & anaesthesiology, r. C. Vascular access in the neonate. **24**, 403-418 (2010).
- 14 Donaldson, J. S. J. P. r. Pediatric vascular access. **36**, 386-397 (2006).
- 15 Johnson, E. M., Saltzman, D. A., Suh, G., Dahms, R. A. & Leonard, A. S. J. S. Complications and risks of central venous catheter placement in children. **124**, 911-916 (1998).
- 16 Bagwell, C. E., Salzberg, A. M., Sonnino, R. E. & Haynes, J. H. J. J. o. p. s. Potentially lethal complications of central venous catheter placement. **35**, 709-713 (2000).
- 17 Watson, G. J. A. o. d. i. c. Effect of head rotation on jugular vein blood flow. **49**, 237 (1974).
- 18 Gooding, C. A. & Stimac, G. K. J. A. j. o. r. Jugular vein obstruction caused by turning of the head. **142**, 403-406 (1984).
- 19 Cowan, F. & Thoresen, M. J. P. Changes in superior sagittal sinus blood velocities due to postural alterations and pressure on the head of the newborn infant. **75**, 1038-1047 (1985).
- 20 Goldberg, R. N., Joshi, A., Moscoso, P. & Castillo, T. J. C. c. m. The effect of head position on intracranial pressure in the neonate. **11**, 428-430 (1983).
- 21 Pellicer, A., Gayá, F., Madero, R., Quero, J. & Cabañas, F. J. P. Noninvasive continuous monitoring of the effects of head position on brain hemodynamics in ventilated infants. **109**, 434-440 (2002).
- 22 Emery, J. R. & Peabody, J. L. J. T. J. o. p. Head position affects intracranial pressure in newborn infants. **103**, 950-953 (1983).
- 23 Urlesberger, B., Müller, W., Ritschl, E. & Reiterer, F. J. C. s. N. S. The influence of head position on the intracranial pressure in preterm infants with posthemorrhagic hydrocephalus. **7**, 85-87 (1991).
- 24 Woda, R. P., Miner, M. E., McCandless, C. & McSweeney, T. D. J. J. o. n. a. The effect of right internal jugular vein cannulation on intracranial pressure. **8**, 286-292 (1996).
- 25 Goetting, M. & Preston, G. J. I. c. m. Jugular bulb catheterization does not increase intracranial pressure. **17**, 195-198 (1991).
- 26 Taylor, G. A. & Madsen, J. R. J. R. Neonatal hydrocephalus: hemodynamic response to fontanelle compression--correlation with intracranial pressure and need for shunt placement. **201**, 685-689 (1996).
- 27 O'Brien, N. F., Hall, M. W. J. P. c. c. m. a. j. o. t. S. o. C. C. M., Intensive, t. W. F. o. P. & Societies, C. C. Extracorporeal membrane oxygenation and cerebral blood flow velocity in children. **14** (2013).
- 28 Hardart, G. E. & Fackler, J. C. J. T. J. o. p. Predictors of intracranial hemorrhage during neonatal extracorporeal membrane oxygenation. **134**, 156-159 (1999).
- 29 (!!! INVALID CITATION !!! {}).
- 30 McCrea, H. J. & Ment, L. R. J. C. i. p. The diagnosis, management, and postnatal prevention of intraventricular hemorrhage in the preterm neonate. **35**, 777-792 (2008).

- 31 Neubauer, V. *et al.* Routine magnetic resonance imaging at term-equivalent age detects brain injury in 25% of a contemporary cohort of very preterm infants. **12**, e0169442 (2017).
- 32 Kadri, H., Mawla, A. A. & Kazah, J. J. C. s. N. S. The incidence, timing, and predisposing factors of germinal matrix and intraventricular hemorrhage (GMH/IVH) in preterm neonates. **22**, 1086-1090 (2006).

# CAPITULO XII

## RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Estefania Villarreal Garza

Candidato para el Grado de Especialista en Pediatría

TESIS “COLOCACIÓN DE CATÉTERES VENOSOS YUGULARES  
GUIADOS POR ULTRASONIDO Y SU RELACIÓN CON  
HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR EN NEONATOS”.

Campo de estudio: Ciencias de la salud

Biografía:

Datos personales: Nacida en Monterrey, Nuevo León el 22 de julio de 1992, hijade Fernando Villarreal Guajardo y Rosa Guadalupe Garza Salazar

Educación: Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Médico Cirujano y Partero en 2016.