



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”

“ÍNDICE DE VARIABILIDAD
PLETISMOGRÁFICA EN LA PREDICCIÓN
DEL GRADO DE VASOESPASMO
CEREBRAL POSOPERATORIO EN
PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE
CLIPAJE DE ANEURISMA”

TÉSIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
DR. IVÁN SALINAS TORRES.

TUTOR PRINCIPAL:
DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ

CO-TUTOR:
DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ

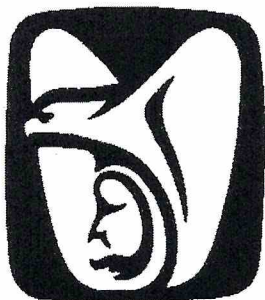
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL S. XXI
“DR. BERNARDO SEPULVEDA”



10 ENE 2023



DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION EN SALUD



Ciudad de México

Febrero 2023



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

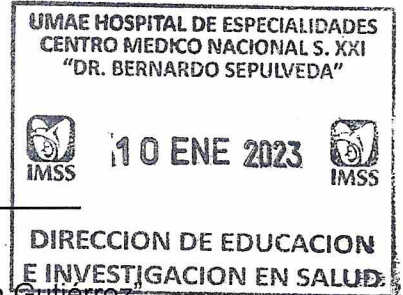
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

**“ÍNDICE DE VARIABILIDAD PLETISMOGRÁFICA EN LA
PREDICCIÓN DEL GRADO DE VASOESPASMO CEREBRAL
POSOPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE
CLIPAJE DE ANEURISMA.”**



DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA
Jefe de División de Educación en Salud
Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social



DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesia (UNAM)
Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Hosp. Especialidades CMN XXI
Cefatura de Quirofano
Dr. León Ramírez Víctor
Anestesiólogo Cardiovascular Pediatra
Matr/10792988



DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ

Médico Jefe de Quirófanos
Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social



DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ

Médico de base adscrito al Departamento de Anestesiología
Del Hospital de Cardiología
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Folio: F-2022-3601-200.
Número de Registro: R-2022-3601-185.

1/8/22, 12:15

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Lunes, 01 de agosto de 2022

Dr. Victor Leon Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Índice de variabilidad pleiismográfica en la predicción del grado de vasoespasm cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2022-3601-185

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Freddy Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Intimir

IMSS
SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

ÍNDICE

	Contenido	Página
1.	Índice	4
2.	Resumen	5
3.	Ficha de identificación	9
4.	Introducción	10
5.	Material y Métodos	14
6.	Resultados	17
7.	Discusión	24
8.	Conclusión	26
9.	Conflicto de intereses	27
10.	Referencias bibliográficas	28
11.	Anexos	27

RESÚMEN

Título: Índice de variabilidad pletismográfica en la predicción del grado de vasoespasmo cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma.

Introducción: El vasoespasmo cerebral es una complicación grave y frecuente en los pacientes que presentan hemorragia subaracnoidea aneurismática. Tras la oclusión aneurismática, el tratamiento va encaminado a combatir las complicaciones isquémicas producto de la hipoperfusión cerebral, por lo que desde el punto de vista neurocrítico los esfuerzos se centran en mantener una adecuada presión de perfusión cerebral. En este contexto es fácil entender que la hidroterapia juega un papel fundamental, por lo que el índice de variabilidad pletismográfica puede ser de utilidad en la monitorización de la administración de soluciones en pacientes bajo anestesia general. **Objetivo:** Determinar si el índice de variabilidad pletismográfica se asocia a un mayor vasoespasmo cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma.

Material y métodos: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en 30 pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma, a los que durante el periodo peri-operatorio se les determinó el grado de vasoespasmo cerebral mediante la realización de ultrasonido Doppler y se les monitoreo el índice de variabilidad pletismográfica (PVi), registrándose en 2 tiempos diferentes: T₀: Basal, posterior a la inducción anestésica y T₁: A las 24 horas del postoperatorio, posteriormente se analizó si existe relación entre las mismas. Para el análisis de variables, se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk con una $p < 0.001$ para los parámetros descriptivos. Se trazó una curva característica del receptor-

operador (ROC) para el índice de variabilidad pletismográfica frente al vasoespasmo severo, y se calculó el valor de corte. Adicionalmente se calcularon la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo y la precisión diagnóstica. Una $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa. Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos electrónica con el software SPSS versión 27.0 para Mac (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). **Resultados:** 9 pacientes (30%) presentaron vasoespasmo severo a las 24 horas del pos-operatorio. El punto de corte del índice de variabilidad pletismográfica se estimó en 4.5, lo que mostró una sensibilidad de 55% y una especificidad de 84%, con un área bajo la curva receptor-operador de 0,744. **Conclusión:** Los valores del índice de variabilidad pletismográfica ≤ 4.5 se asocian a un vasoespasmo cerebral pos-operatorio severo en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma.

Palabras clave: Índice de variabilidad pletismográfica; Cirugía neurológica; Aneurisma; Hemorragia subaracnoidea; Vasoespasmo.

ABSTRACT

Title: Index of plethysmographic variability in the prediction of the degree of postoperative cerebral vasospasm in patients undergoing aneurysm clipping surgery.

Introduction: Cerebral vasospasm is a serious and frequent complication in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. After aneurysmal occlusion, treatment is aimed at combating ischemic complications resulting from cerebral hypoperfusion, so from a neurocritical point of view, efforts are focused on maintaining adequate cerebral perfusion pressure. In this context, it is easy to understand that hydrotherapy plays a fundamental role, so the plethysmographic variability index can be useful in monitoring the administration of solutions in patients under general anesthesia. **Objective:** To determine if the plethysmographic variability index is associated with greater postoperative cerebral vasospasm in patients undergoing aneurysm clipping surgery. **Material and methods:** A prospective cohort study was carried out in 30 patients who underwent aneurysm clipping surgery. During the perioperative period, the degree of cerebral vasospasm was determined by means of Doppler ultrasound and monitoring of the cerebral vasospasm. plethysmographic variability index (PVi), recorded at 2 different times: T₀: Baseline, after anesthetic induction and T₁: 24 hours postoperatively, subsequently analyzing whether there is a relationship between them. For the analysis of variables, descriptive statistics were performed, using measures of central tendency and dispersion. The Shapiro-Wilk test was used with a $p < 0.001$ for the descriptive parameters. A receiver-operator characteristic (ROC) curve was drawn for the plethysmographic variability index versus severe vasospasm, and the cut-off value was calculated.

Additionally, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and diagnostic accuracy were calculated. A $p < 0.05$ was considered statistically significant. For the processing and statistical analysis of the data, an electronic database was built with the SPSS software version 27.0 for Mac (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). **Results:** 9 patients (30%) presented severe vasospasm 24 hours after the operation. The plethysmographic variability index cut-off point was estimated at 4.5, which showed a sensitivity of 55% and a specificity of 84%, with an area under the receiver-operator curve of 0.744. **Conclusion:** Values of the plethysmographic variability index ≤ 4.5 are associated with severe postoperative cerebral vasospasm in patients undergoing aneurysm clipping surgery.

Keywords: Plethysmographic variability index; Neurological surgery; Aneurysm; Subarachnoid hemorrhage; Vasospasm.

1. Datos del alumno (Autor)	
Apellido paterno:	Salinas
Apellido materno	Torres
Nombre (s)	Iván
Teléfono:	55.43.47.41.44
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela:	Facultad de Medicina
Carrera:	Anestesiología
No de Cuenta:	309529189
Correo electrónico:	ivansalinast@hotmail.com
2. Datos del tutor (es)	
Tutor principal	León Ramírez Víctor Anestesiólogo Cardiovascular Pediátrico Maestría en Alta Dirección de Hospitales Jefatura de quirófanos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21436 Correo electrónico: viler15@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3213-5650
Co-Tutor	Santiago López Janaí Neurocardioanestesiólogo Doctorado en Educación Médico de base adscrito al Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", Tel. 55-56-27-69- 00 Ext. 22181 Correo electrónico: janai_santiago@yahoo.com.mx ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9278-1590
3. Datos de la tesis	
Título	Índice de variabilidad pletismográfica en la predicción del grado de vasoespasmo cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma.
No. de páginas	37
Año:	2023
No. de registro:	R-2022-3601-185.

INTRODUCCIÓN

La hemorragia subaracnoidea (HSA) se define como la extravasación de sangre dentro de los espacios que cubren el sistema nervioso central y es considerada una emergencia neurológica devastadora, con una alta morbilidad y mortalidad, cuyo tratamiento es un desafío, debido a su carácter complejo, sofisticado y multidisciplinario. Su causa principal es la ruptura de un aneurisma intracraneal (80-85% de los casos). [1]

Un alto porcentaje de pacientes con HSA secundaria a ruptura aneurismática, desarrollan vasoespasmo arterial lo que incrementa el déficit neurológico asociado, empeorando el pronóstico de los pacientes, ya que un porcentaje importante muere y otro sufrirá de déficit neurológico permanente. [2]

Se puede reducir la morbilidad y la mortalidad si la HSA y el vasoespasmo arterial secundario se tratan de forma urgente, sin embargo, aunque la terapia endovascular o quirúrgica para asegurar el aneurisma puede ser un éxito técnicamente hablando, el tratamiento del vasoespasmo en sí, suele resultar frustrante. [1,2]

En este contexto, algunos autores refieren al vasoespasmo como la mayor causa de morbilidad y mortalidad en la HSA independientemente de la modalidad terapéutica para asegurar el aneurisma. Esto debido a la refractariedad al tratamiento médico, lo que podría estar dado por los cambios histológicos significativos que ocurren en la etapa aguda, alterando estructuralmente la pared vascular.

La isquemia cerebral diferida es una de las expresiones clínicas tardías del vasoespasmo y se presenta en un alto porcentaje de los pacientes, muchos de ellos refractarios a tratamiento médico. [2]

Se han sugerido múltiples opciones terapéuticas para mermar el vasoespasmo, entre las que podemos mencionar: la inyección intra-arterial selectiva de agentes farmacológicos vasodilatadores, la angioplastia mecánica con balón de los vasos cerebrales espásticos y evitando la hipovolemia. En este sentido, la hidroterapia suministrada durante el periodo perioperatorio tiene en esta patología un papel más importante que en ningún otro trastorno neuroquirúrgico. **[1-5]**

La optimización hídrica basada en la evidencia hemodinámica, más allá del simple uso arbitrario de vasopresores y fluidos intravenosos podría resultar benéfico. Se debe utilizar una medida basada en la evidencia de la capacidad de respuesta a los líquidos, como el índice de variabilidad pletismográfica (IVP) al momento de iniciar la terapia hemodinámica y, posteriormente, a intervalos regulares. La inducción de la hipertensión debe seguir siendo el pilar del refuerzo hemodinámico. Sin embargo, debido a que el aumento de la contractilidad cardíaca mejora la perfusión del cerebro isquémico independientemente de la presión arterial media, también se debe realizar una evaluación de la función sistólica del ventrículo izquierdo. Idealmente, el gasto cardíaco debería cuantificarse y monitorearse durante la terapia inotrópica. La elevación de la presión arterial media y el gasto cardíaco debe proceder de manera escalonada con una evaluación en serie del impacto en la perfusión cerebral, **[6]** y aunque el catéter de la arteria pulmonar puede lograr todos los objetivos hemodinámicos anteriores, es un método invasivo, que puede por sí mismo causar complicaciones graves, por lo que debemos encontrar alternativas efectivas, con amplia disponibilidad, económicas y no invasivas. **[7]**

La cooximetría de pulso (Sensor Masimo Rainbow™) cuantifica el índice de perfusión (Pi), el índice de variabilidad pletismográfica (PVi) y la frecuencia

respiratoria acústica (RRa), mediante la colocación de un sensor en el dedo. El índice de variabilidad pletismográfica (PVI) es una medición automática del cambio dinámico en el índice de perfusión (PI) que se produce durante el ciclo respiratorio. Cuanto mayor sea el PVI, más posibilidades hay de que el paciente responda a la administración de fluidos. Un PVI mayor a 14% antes de la expansión del volumen es un indicador probable de que un paciente responderá a la administración de fluidos (81% sensibilidad y 100% especificidad). **[8-16]**

Bajo esta premisas, consideramos que la monitorización de la oximetría de pulso, en conjunto con la medición de las variables hemodinámicas habituales, nos puede proporcionar una medición oportuna de la perfusión, oxigenación y variabilidad de gases para poder estimar así indirectamente la bioenergética celular y evitar el daño tisular a nivel cerebral.

En el 2021, la enfermedad cerebrovascular (ECV) fue la séptima causa de muerte en México, contabilizándose 18843 defunciones en un periodo de 6 meses. **[17,18]** De las variantes de EVC, la hemorragia intracraneal representa el 40.3% de los casos y de estas, la hemorragia subaracnoidea representa el 12% según reportes del RENAMEVASC (Registro Nacional Mexicano de Enfermedad Vascul ar Cerebral). **[19]**

La hemorragia subaracnoidea aneurismática continúa estando asociada con una morbilidad y mortalidad significativas a pesar de los avances en la atención y las estrategias de tratamiento del aneurisma.

El vasoespasmo cerebral sigue siendo una fuente importante de empeoramiento clínico en los pacientes. **[20]** Alrededor de 30% de los pacientes con hemorragia subaracnoidea secundaria a ruptura de aneurisma cerebral, desarrollan vasoespasmo arterial y con ello el déficit neurológico asociado aumenta. Esta

complicación empeora el pronóstico de los pacientes, puesto que un 25% de ellos mueren y otro 30% a 35% sufren de déficit neurológico permanente.

Entonces, el vasoespasma cerebral es el factor modificable más importante para mejorar la tasa de morbilidad y mortalidad en pacientes con hemorragia subaracnoidea secundaria a ruptura de aneurisma. Estos puntos nos obligan a definir medidas de intervención bien desarrollados y esquematizadas, en donde el primer objetivo sea la prevención, permitiendo hacer un diagnóstico ultra temprano y que incluya un maniobra de intervención bien definida que pueda ayudar a frenar el curso de la devastadora historia natural de esta complicación. De ahí la relevancia de nuestro estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación de la Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), y con el objeto de determinar si los valores del índice de variabilidad pletismográfica se asocian a un mayor vasoespasmo cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma, se realizó en un grupo de 30 pacientes de la institución un estudio de cohortes prospectivo que incluyó todos aquellos pacientes neuroquirúrgicos sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma, mayores de edad, de cualquier género, con riesgo anestésico quirúrgico ASA II-IV y con una clasificación de Fisher Grado II-IV. No se incluyeron aquellos pacientes con antecedente de embolización aneurismática fallida los 14 días previos a la cirugía y aquellos con ventanas ecocardiográficas (Transtemporal, transorbitaria, suboccipital, submandibular) inadecuadas. Los criterios de eliminación fueron aquellos pacientes que hubieran sido reintervenidos por deficiencias en la técnica quirúrgica y/o aquellos pacientes a los que no se les realizó ultrasonografía Doppler de control posoperatorio, una falla en el registro de las variables; o bien, aquellos pacientes con alguna carencia estructural en el expediente clínico que impidiera el llenado completo de la hoja de recolección de datos.

De acuerdo a la programación quirúrgica, el día previo a la cirugía el residente de anestesiología encargado del caso, identificó aquellos pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y les hizo extensiva la invitación a participar en el estudio. Una vez aceptada, recabó el consentimiento informado. El día de la cirugía, a su llegada a quirófano se les monitoreó la presión arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardíaca (FC), electrocardiografía continua (EKG), saturación de oxígeno (SPO₂) y temperatura corporal (T) con un equipo

multiparámetro DASH 4000. Aunado a esto, un sensor de la función cerebral (Sensor Masimo RD Sedline™) fue colocado en la frente del paciente, para la vigilancia del índice electroencefalográfico procesado (PSi) y la densidad espectral (DSA). Posteriormente se le colocó una cánula nasal para la administración de oxígeno suplementario a un flujo de $2 \text{ Lt}\cdot\text{min}^{-1}$, y se canuló la arteria radial bajo condiciones de asepsia e infiltración local con 0.5cc de lidocaína al 1%, para monitoreo de la presión arterial cruenta. Luego se procedió a suministrar la anestesia. La técnica en cada caso quedó a consideración del anestesiólogo tratante, teniendo siempre como objetivo la preservación de una hemodinamia adecuada. Después de la inducción anestésica un sensor de coximetría de pulso (Sensor Masimo Rainbow™) fue colocado en su dedo, para la medición del índice de perfusión (Pi), el índice de variabilidad pletismográfica (PVi) y la frecuencia respiratoria acústica (RRa). Posteriormente se procedió a determinar el grado de vasoespasmo mediante la realización de ultrasonido Doppler cerebral, estableciéndose así los valores basales (T_0). Durante el periodo transanestésico se midió de forma continua la presión arterial cruenta (PAM), frecuencia cardíaca (FC), saturación de oxígeno (SPO_2), temperatura corporal, índice electroencefalográfico procesado (PSi), densidad espectral (DSA), índice de perfusión (Pi), índice de variabilidad pletismográfica (PVi) y frecuencia respiratoria acústica (RRa). Se cuantificaron los líquidos administrados y las pérdidas antes y después del clipaje. Una vez finalizada la cirugía, las variables adicionalmente se registraron a las 24 horas del posoperatorio (T_1). Los datos obtenidos fueron recogidos en un formulario de fácil aplicación. El proceso de medición de las variables anestésicas y su registro fue realizado por el residente de anestesiología, mientras que el de las variables

ultrasonográficas fué realizada por un médico radiólogo experimentado en dicha técnica adscrito al departamento de radiología e imagen de nuestra institución hospitalaria. Los datos obtenidos fueron exportados a una base de datos electrónica para su procesamiento posterior.

Para el análisis de variables, se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Para variables cuantitativas y con distribución gaussiana, se obtuvo una media aritmética y desviación estándar, mientras que, para las variables cuantitativas con distribución no gaussiana, se obtuvo una mediana con rango intercuartílico; para las variables cualitativas nominales se calcularon tasas de razones y proporciones. La curva característica del operador del receptor (ROC) se trazó usando el índice de variabilidad pletismográfica para predecir el vasoespasmo, se calculó el valor de corte, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor negativo y precisión diagnóstica. Un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 27.0.

Los resultados se presentaron en tablas y gráficos.

RESULTADOS

De los 30 pacientes sometidos a cirugía neurológica de clipaje de aneurisma durante el periodo de estudio, se puede apreciar que la representatividad del grupo de estudio estuvo compuesta mayoritariamente por mujeres adultos, con un riesgo anestésico quirúrgico según la ASA de III, con antecedente de hipertensión, que a su ingreso se mostraron asintomáticos o con mínima cefalea y/o ligera rigidez nuca, constatándose angiográficamente la afección predominante de la circulación anterior, con hemorragia subaracnoidea en capa <1mm, y en los cuales se pudo apreciar como hallazgos sonográficos preponderantes una velocidad media de flujo arterial ≤ 80 cm/seg y un índice de pulsatilidad de Lindegaard < 3.0 . En la Tabla 1 se resumen las características clínico-demográficas de los pacientes.

Las variables trans-operatorias y pos-operatorias se muestran en las Tablas 2 y 3 respectivamente. La estadística descriptiva de las variables dinámicas peri-operatorias se describe en la Tabla 4.

Una vez transcurridas 24hr de concluida la cirugía, el vasoespasmo severo fue corroborado con una velocidad media de flujo arterial >200 cm/seg y un índice de pulsatilidad de Lindegaard >6 , obtenido mediante la realización del ultrasonido Doppler cerebral, lo que nos permitió dividir la muestra en 2 grupos de estudio: Grupo I (no vasoespasmo severo) y Grupo II (vasoespasmo severo) [Tabla 5]. Estos datos fueron contrastados con la variable de estudio índice de variabilidad pletismográfica (PVi) en los dos tiempos y fueron analizadas mediante área bajo la curva ROC, obteniéndose un área de 0.610 para el índice de variabilidad pletismográfica basal, posterior a la inducción anestésica (PVi₀) y de 0.744 para el índice de variabilidad pletismográfica a las 24hr de pos-

operatorio (PVi_1) [Tabla 6]. La capacidad diagnóstica para predecir vasoespasmo severo del índice de variabilidad pletismográfica (PVi) en los diferentes tiempos se muestran en el Gráfico 1.

De acuerdo con las coordenadas de la curva, se estableció el punto de corte en 4,5. A partir de esta cifra se realizó un análisis de desempeño. Los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo obtenidos se desglosaron en el Tabla 7.

Tabla 1. Características clínico-demográficas	
Variable	n=30
Edad (años)	56.20 ± 12.07
Sexo (M/F)	6/24
Peso (kg)	69.23 ± 12.52
Talla (cm)	157.70 ± 7.94
IMC (kg/m ²)	27.52 ± 4.86
Historia de hipertensión (No/Si)	11/19
Tabaquismo (No/Si)	29/1
ASA (I/II/III/IV/V)	0/3/16/11/0
Localización del aneurisma:	
• Circulación anterior	26
• Circulación posterior	4
Grado Hunt y Hess (I/II/III/IV)	0/17/8/5
Grado Fisher (I/II/III/IV)	0/17/8/5
Vasoespasm ₀ (0/1/2/3)	17/2/2/9
PVi ₀	21 [18-27]
Pi ₀	2.2 [1.8-2.8]
<p>M: Masculino; F: Femenino; IMC: Índice de masa corporal; ASA: <i>American Society Anesthesiologist</i>; PVi: Índice de variabilidad pletismográfica; Pi: Índice de perfusión; o: Valores basales, posterior a la inducción anestésica.</p>	

Tabla 2. Variables transoperatorias.	
Variable	n=30
TAx (min)	387.57 ± 79.93
TQx (min)	309.67 ± 81.20
Ingresos (ml)	
• Cristaloides	2415 [1737-3112]
• Colides	100 [0-100]
• Hemocomponentes	250 [0-0]
Sangrado (ml)	300 [200-600]
Uresis (ml)	300 [215-365]
TAx: Tiempo anestésico; TQx: Tiempo quirúrgico.	

Tabla 3. Variables posoperatorias.	
Variable	n=30
Tiempo IOT (min)	330 [295-7695]
Estancia UTI (días)	2 [0-8]
Estancia hospitalaria (días)	8 [7-9]
V3 ₁ (No/Si)	24/6
Morbilidad (No/Si)	17/13
Mortalidad (No/Si)	24/6
IOT: Intubación orotraqueal; UTI: Unidad de terapia intensiva; V3: Vaso espasmo severo; 1: A las 24hr de pos-operatorio.	

Tabla 4. Estadística descriptiva.				
	Mediana	RIC	Min	Max
PVi ₀	21	18-27	3	30
PVi ₁	5.50	4-7	2	12
Pi ₀	2.20	1.87-2.87	0.8	8.9
Pi ₁	3.55	2.87-4.35	2.2	9.10

PVi: Índice de variabilidad pletismográfica; **Pi:** Índice de perfusión; ₀: Valores basales, posterior a la inducción anestésica; ₁: A las 24 horas del posoperatorio.

Tabla 5. Tabla de contingencia				
Variables		Vasoespasmo severo		Total
		Si	No	
PVi₁	<4.5	6	3	9
	≥4.5	5	16	21
Total		11	19	30

PVi: Índice de variabilidad pletismográfica; ₁: A las 24 horas del posoperatorio.

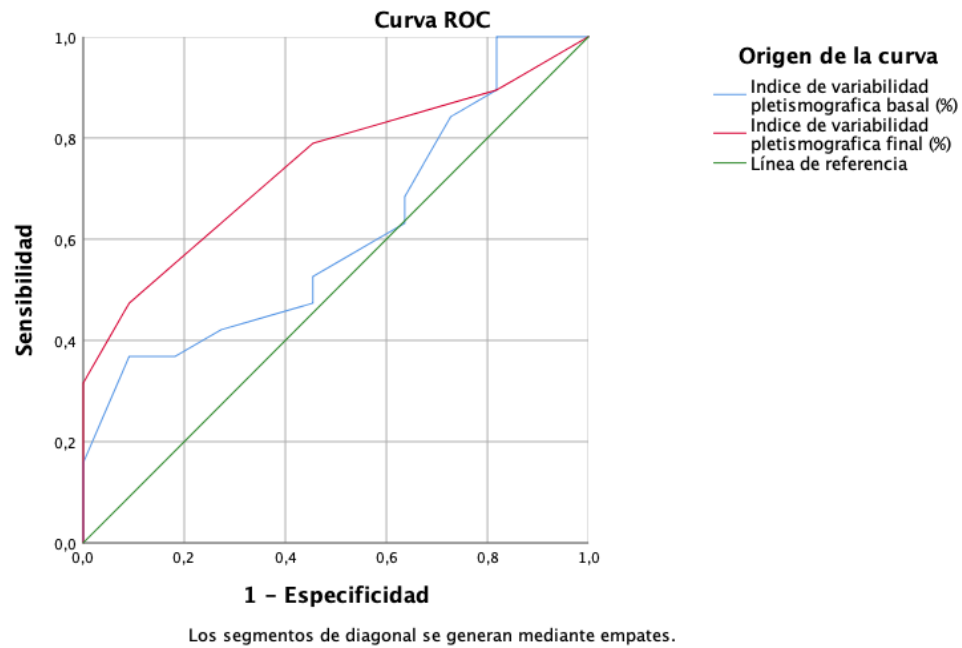


Gráfico 1. capacidad diagnóstica para predecir vasoespasmo severo.

Tabla 6. Área bajo la curva receptor-operativo (ROC).

Variable	ROC	IC al 95%		p
		Límite inferior	Límite superior	
PVi ₀	0.610	0.403	0.817	0.322
PVi ₁	0.744	0.569	0.919	0.028*
Pi ₀	0.474	0.243	0.704	0.813
Pi ₁	0.512	0.289	0.735	0.914

PVi: Índice de variabilidad pletismográfica; **Pi:** Índice de perfusión; ₀: Valores basales, posterior a la inducción anestésica; ₁: A las 24 horas del posoperatorio; *: Significancia estadística.

Tabla 7. Indicadores de pruebas diagnósticas del Índice de variabilidad pletismográfica a las 24 horas del pos-operatorio.	
Indicador	valor
Prevalencia	0.37
Sensibilidad	0.55
Especificidad:	0.84
Valor Predictivo Positivo (VPP)	0.67
Valor Predictivo Negativo (VPN)	0.76
Cociente de Probabilidad para un test positivo (LR+)	3.44
Cociente de Probabilidad para un test negativo (LR-)	0.54

DISCUSIÓN

Durante la cirugía neurológica pueden ser frecuentes las alteraciones en la turgencia cerebral por factores como las alteraciones en la volemia, vaso-reactividad cerebral, alteraciones en la contractilidad miocárdica, así como por la aplicación de ventilación mecánica. Por lo que los objetivos anestésicos en este tipo de pacientes son la normovolemia, la normocapnia y la normotensión.

Si consideramos que, algunas de las medidas empleadas tradicionalmente para la relajación cerebral en el paciente neuroquirúrgico son la hiperventilación y la restricción de fluidos, debemos prever que dicha condición puede llevar a isquemia cerebral retardada. Mientras que cuando se presenta hipotensión tran-operatoria comúnmente se suministran cristaloides isotónicos y/o vasopresores. No obstante, debemos considerar que, si bien la administración de fluidos en esta situación suele tener como efecto un aumento en la presión arterial por incremento de la precarga y, consecuentemente, del volumen de eyección sistólico (SV), dicho aumento de presión arterial no va necesariamente asociado a una respuesta del paciente a fluidos; es decir, que una situación de normotensión no implica necesariamente la existencia de euvolemia en el paciente. Por otro lado, aunque la administración intraoperatoria de fluidos ha demostrado tener efectos beneficiosos sobre los pacientes, mejorando la supervivencia y acortando el tiempo de hospitalización, suministrado en forma desmedida puede resultar deletéreo para el paciente.

Por lo que resulta de gran importante estimar de la forma más exacta posible la cantidad de fluidos que requiere el paciente neuroquirúrgico, puesto que tanto el defecto como el exceso en la administración de los mismos están asociados a complicaciones, e incluso a una mayor mortalidad peri-operatoria.

El vasoespasmo cerebral posterior a hemorragia subaracnoidea por ruptura aneurismática es la principal causa de muerte y daño neurológico permanente en los supervivientes, por lo que su modificación debería de ser obligada en aras de mejorar el pronóstico en este grupo de pacientes.

En este sentido, el reconocimiento de los factores relacionados con el vasoespasmo cerebral tendría que abonanzar la atención del paciente neuroquirúrgico, ya que eventualmente podrían ser modificados. Alrededor del mundo se han identificado predictores de riesgo, algunos de los cuales son susceptibles a modificación por intervención médica, dentro de estos podemos mencionar: volumen de la hemorragia, el sodio sérico, la volemia, los agentes farmacológicos incluidos los anestésicos, la presión arterial, gasto cardiaco, ritmo cardiaco, la oxemia, la presión intracraniana, entre otras. [25] En nuestro estudio, nosotros sugerimos que el índice de variabilidad pletismográfica (PVi) pudiera constituir uno de esos factores.

Si consideramos que el manejo anestésico del vasoespasmo cerebral se basa en una combinación de fluidos, vasopresores e inotropos, con el objeto de maximizar el gasto cardiaco y tener una precarga suficiente, sin sobrecargar el corazón, por lo que certificamos que el índice de variabilidad pletismográfica (PVi) es un parámetro de utilidad.

En nuestro estudio pudimos apreciar que valores de PVi <4.5 representan un compromiso hemodinámico importante, ya que nos proporciona una medición oportuna de la perfusión, oxigenación y variabilidad de gases para poder estimar así indirectamente la bioenergética celular, evitando el daño tisular a nivel cerebral.

CONCLUSIÓN

En base a estos resultados podemos concluir que, en nuestro grupo poblacional, existe evidencia probatoria suficiente para recomendar el índice de variabilidad pletismográfica (PVi) como predictor de vasoespasma cerebral severo posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma.

CONFLICTO DE INTERESES

Los investigadores declaramos conducirnos conforme a los principios de legalidad, honradez, imparcialidad y transparencia, y que durante el desarrollo del estudio no se presentaron intereses personales, familiares o de negocios que pudieran implicar algún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Guerrero-López F, De la Linde-Valverde CM, Pino-Sánchez FI. Manejo general en Cuidados Intensivos del paciente con hemorragia subaracnoidea espontánea. *Med Intensiva*. 2008; 32(7): 342-53.
2. Jiménez-Yepes. Tratamiento del vasoespasmio cerebral asociado a hemorragia subaracnoidea espontánea mediante angioplastia percutánea con balón: Reporte de tres casos. *Itreia*. 2002; 15(3):.
3. Vivancos J, Gilo F, Frutos R, Maestre J, García-Pastor A, Quintana F et al. Guía de actuación clínica en la hemorragia subaracnoidea. Sistemática diagnóstica y tratamiento. *Neurología*. 2014; 29(6): 353-70.
4. Reyes-Soto R, Mendizabal-Guerra R, Acosta-Garcés R, Ayala-Arcipreste A, Soto-Barraza JC, Pérez-Cruz JC, Delgado-Hernández C, Hernández Moreno L. Vasoespasmio cerebral posterior a hemorragia subaracnoidea aneurismática: Métodos diagnósticos y escalas de valoración. *Rev Hosp Jua Mex*. 2008; 75(3): 206-12.
5. Watanabe A, Tagami T, Yokobori T, Matsumoto G, Igarashi Y, Suzuki Go, Onda H, Fuse A, Yokota H. Global end diastolic volume is associated with the occurrence of delayed cerebral ischemia and pulmonary edema after subarachnoid hemorrhage. *Shock*. 2012; 38(5): 480-5.
6. Rajajee V, Pandey AS, Williamson CA. Subarachnoid Hemorrhage and therapy formerly know as "triple-H"-New directions. *WNEW*. 2019; 157: 500-1.
7. Motta-Amézquita LG, Barrera-Fuentes M, Peña-Pérez CA, Tamariz-Cruz O, Ramírez-Segura EH, Cabrera-Galindo F. Monitorización de oxigenación tisular. *Rev Mex Anest*. 2017; 40(S1): 350-64.



8. Roth D, Herkner H. Accuracy of noninvasive multiwave pulse oximetry compared with carboxihemoglobin from blood gas analysis in unselected emergency department patients. *Ann Emerg Med.* 2011; 58: 74-9.
9. Zouter C, Zavorsky GS. The measurement of carboxyhemoglobin and methemoglobin using a non-invasive pulse CO-oximeter. *Respir Physiol Neurobiol.* 2012; 182: 88-92.
10. INEGI. Estadística de defunciones registradas de enero a junio de 2021 (Preliminar). 2022 [Internet] Consultado el 06 de marzo de 2022. Disponible en:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiVtNPN7P_2AhWRKEQIHeHzAwwQFnoECA4QAw&url=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fsaladeprensa%2Fboletines%2F2022%2Fdr%2Fdr2021.pdf&usq=AOvVaw2Z-Z4Yxr8P-GXINE149XVz
11. Perel A. Automated assessment of fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. *Anaesth Analg.* 2008;106(4):1031-3.
12. Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in UCI patients: a critical analysis of the evidence. *Chest.* 2002; 121(6): 2000-8.
13. Joshi G. Intraoperative fluid restriction improves outcome after major elective gastrointestinal surgery. *Anaesth Analg.* 2005; 101: 601-5.
- 14.4 Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, Lehot JJ. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth.* 2008;101(2):200-6.

15. Loupec T, Nanadoumgar H, Frasca D, Petitpas F, Laksiri L, Baudouin D, Debaene B, Dahyot-Fizelier C, Mirnoz O. Crit Care Med. 2011; 39(2): 294-9.
16. Forget P, Louis F, De Kock M. Goal-directed fluid management based on the pulse oximeter-derived pleth variability index reduces lactate levels and improves fluid management. Anesth Analg. 2010;111(4):910-4.
17. Arauz A, Ruíz-Franco A. Enfermedad vascular cerebral. Rev Fac Med UNAM. 2012; 55(3): 11-21.
18. Cantú-Brito C, Ruiz-Sandoval JL, Chiquete E, Arauz A, León-Jiménez C, Murillo-Bonilla LM, et al. Factores de riesgo, causas y pronóstico de los tipos de enfermedad vascular cerebral en México: Estudio RENAMEVASC. 2011; 12(5): 224-34.
19. Daou BJ, Koduri S, Thompson BG, Chaudhary N, Pandey AS. Clinical and experimental aspects of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. CNS Neurosci Ther. 2019; 25(10): 1096-112.
20. Fujioka KA, Douville CM. Anatomy and freehand examination techniques. In: Newell DW, Aaslid R (eds.). Transcranial Doppler. New York: Raven Press, Ltd; 1992, p. 9-31.
21. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. Neurosurgery 1980; 6: 1-9.
22. Hunt WE, Hess RM. Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. J Neurosurg. 1968; 28: 14-20.
23. Mejía JA, Niño de Mejía MC, Ferrer LE, Cohen D. Vasoespasmo cerebral secundario a hemorragia subaracnoidea por ruptura de aneurisma intracerebral. Rev Colomb Anesthesiol. 2007; 35(2): 143-65.

24. Murillo-Bonilla LM, Magaña-Solano G, Uribe-González RP. Tratamiento del vasoespasma cerebral en el paciente con hemorragia subaracnoidea aneurismática. Rev Med Clin. 2018; 2(1): 8-12
25. López-Espinosa E, Serra-Valdés M, Sarmiento-Matamoros M. Predictores de vasoespasma cerebral sintomático en la hemorragia subaracnoidea espontánea. Revista Finlay [revista en Internet]. 2014 [citado 2023 Ene 10]; 4(3):[aprox. 11 p.]. Disponible en: <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/288>

ANEXOS

ANEXO 1. Consentimiento informado

	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN		
Nombre del estudio:	Índice de variabilidad pletismográfica en la predicción del grado de vasoespasmio cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma.	
Lugar y fecha:	Ciudad de México, a ____ de ____ de 2022.	
Número de registro:	R-2022-3601-185.	
Justificación y objetivos del estudio:	<p>El vasoespasmio (constricción de los vasos sanguíneos) es una complicación grave y frecuente que ocurre en personas que como yo se nos rompe un crecimiento en forma de saco de una vaso sanguíneo de mi cerebro, liberando sangre en el interior de mi cabeza, lo que puede comprimir mi cerebro de forma importante, por lo que mi tratamiento consiste en drenar la sangre de mi cabeza, reparar el vaso sanguíneo y una vez operado me debe llegar la cantidad de sangre suficiente para cubrir mis necesidades. Así las soluciones que se me administran durante la cirugía son muy importantes, por lo que durante el estudio quieren ver si las variaciones en los latidos de mi corazón pudieran tener relación con el grado de contracción de mis vasos sanguíneos de mi cabeza.</p>	
Procedimientos:	<p>Mi participación en el estudio consistirá en que se me realice un estudio que no invade, ni mi cuerpo ni mi cabeza antes y después de mi cirugía y que durante mi cirugía se me coloque en mi dedo un sensor que mide los latidos de mi corazón y se analizará si existe una relación entre los resultados obtenidos.</p>	
Posibles riesgos y molestias:	<p>Debido a que se trata de procedimientos que no invaden mi cuerpo y que se realizan en gran parte de las personas a las que se les va a realizar una cirugía similar a la mía; la posibilidad de efectos indeseables es mínima, sin embargo puedo tener sensación de molestia a la aplicación del aparato con el que se realizara el estudio de mi cabeza (transductor) o a la colocación del dedal (sensor).</p>	
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	<p>El beneficio es colectivo, ya que a partir de los resultados obtenidos se podrían definir los pasos a seguir en la administración de líquidos en personas a las que se les realiza una cirugía similar a la mía, lo que podría mejorar los resultados en cuanto a conservar la función.</p>	

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se han comprometido a proporcionarme información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar mi parecer respecto a la permanencia en el mismo.
Participación o retiro:	Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento que lo considere conveniente sin que con ello se vea afectado mi atención.
Privacidad y confidencialidad	Se me ha garantizado que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.
Beneficios al término del estudio:	Debido a que decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria y no tendré que hacer gasto alguno durante el estudio, no recibiré pago de ninguna índole por mi participación, solo la satisfacción de haber contribuido a la generación de nuevos conocimientos.
Declaración de consentimiento	
Después de haber leído y también habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:	
<input type="checkbox"/>	No acepto participar en el estudio
<input type="checkbox"/>	Si acepto participar y que se tome la muestra solo para el estudio
<input type="checkbox"/>	Si acepto participar y que se tome la muestra, para este estudio y estudios futuros, conservando su sangre hasta por _____ años, tras lo cual se destruirá la misma (no aplica para este estudio)
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador responsable:	Dr. Víctor León Ramírez, al que se le puede localizar en la Jefatura de Quirófanos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", ubicado en Avenida Cuauhtémoc Núm.330, 1er piso, Colonia Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, CP 06720, Ciudad de México, Teléfono: 57245900 Ext: 23075 y 23076. Correo electrónico: viler15@hotmail.com
Colaboradores:	Dra. Janaí Santiago López, a la que se le puede localizar en el Departamento de Anestesiología del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", ubicado Avenida Cuauhtémoc 330, Colonia Doctores. Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, C.P. 06720. Teléfono: (55)56 27 69 00 Ext. 22181. Correo electrónico: janai_santiago@yahoo.com.mx Dra. Iván Salinas Torres, al que se le puede localizar en el Departamento de Anestesiología del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", ubicado en Avenida Cuauhtémoc Núm.330, 1er piso, Colonia Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, CP 06720, Ciudad de México, Teléfono: 57245900 Ext: 23075 y 23076. Correo electrónico: ivansalinast@hotmail.com
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México D.F., C.P. 06720. Teléfono: (55)56 27 69 00. Correo electrónico: comisión.etica@imss.gob.mx	

<hr/> <p>Nombre y firma del residente</p> <p>Testigo 1</p> <hr/>	<hr/> <p>Nombre y firma del investigador</p> <p>Testigo 2</p> <hr/>
<p>Nombre, dirección, relación y firma</p>	<p>Nombre dirección, relación y firma</p>

Anexo 2. Instrumento de recolección.

Fecha:	Sala:	Cirujano:	Anestesiólogo:
Nombre (codificado):			
NSS:		Edad:	Género: (M) (F)
Diagnóstico:		Cirugía:	
ASA: (1) (2) (3) (4) (5) (6) (E) (U)		HSA: (No) (Si)	Fisher: (1) (2) (3) (4)
Peso	Talla	IMC	
Comorbilidades:			
Medicación preoperatoria:			
V ₀ (Clasificación sonográfica según Fujioka) [20] (0) (1) (2) (3)			
Tiempo Ax	Tiempo Qx:	IVP ₀ :	IVP ₁ :
SpO ₂ ₀ :	SpO ₂ ₁ :	FC ₀ :	FC ₁ :
IP ₀ :	IP ₁ :	FRA ₀ :	FRA ₁ :
Fecha y hora de salida de quirófano:		Fecha y hora de extubación:	
Tiempo total de IOT:		Días de estancia UTI:	
Días de estancia en hospitalización:		Morbilidad posoperatoria: (No) (Si)	
Complicaciones:		Mortalidad posoperatoria: (No) (Si)	
V ₁ (Clasificación sonográfica según Fujioka) [20] (0) (1) (2) (3)			
V ₂ (Clasificación sonográfica según Fujioka) [20] (0) (1) (2) (3)			
Hidroterapia			
Sangrado transoperatorio:		Uresis transoperatoria:	
Volumen de cristaloides:		Especificar:	
Volumen de coloides:		Especificar:	
Volumen de hemoderivados:		Especificar:	
<p>NSS: Número de seguridad social; M: Masculino; F: Femenino; ASA: American Society Anesthesiologist; HSA: Hemorragia subaracnoidea; IMC: Índice de masa corporal; Ax: Anestesia; Qx: Cirugía; o: Posterior a intubación endotraqueal; 1: Al término de la cirugía; IVP: Índice de variabilidad pletismográfica; SpO₂: Saturación de oxígeno; FC: Frecuencia</p>			

cardiaca; **IP**: Índice de perfusión; **FRA**: Frecuencia respiratoria acústica; **IOT**: Intubación orotraqueal; **UTI**: Unidad de terapia intensiva; **V**: Vasoespasmo.

Anexo 3: Carta de NO inconveniente del Director de la Unidad Médica



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"
LICENCIA SANITARIA 06 AM 09 006 067
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Ciudad de Mexico, a 05 de mayo de 2022.

Dra. Leticia Bonifaz Alfonzo
Titular de la Coordinación de Investigación en Salud.

Por medio de la presente no tengo inconveniente para que se realice en la UMAE Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez del CMN SXXI el protocolo cuyo título es:

"Índice de variabilidad pletismográfica en la predicción del grado de vasoespasmo cerebral posoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de clipaje de aneurisma."

Investigador(a) responsable: Víctor León Ramírez
Adscripción: Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez".

Atentamente

Dr. Carlos F. Cuevas García
Director General
UMAE Hospital de Especialidades, Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez,
Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Ccp
Dr. José Luis Martínez Ordaz
Director de Educación e Investigación en Salud, UMAE HE CMN SXXI, IMSS

Av. Cuauhtémoc 330, Col Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México., C. P. 06720
Tel. (55) 5627 69 00. Ext. 21784. www.imss.gob.mx



Ricardo
2022 Flores
Año de
Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA