



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”**

“Relación entre el aumento de los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática sometidos a cirugía neurovascular en servicio de Neurocirugía.”

**Tesis**

QUE PARA OBTENER EL:  
TITULO DE ESPECIALISTA

EN:  
**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:  
**RAMÍREZ AGUILAR SANDRA ALEXIA**

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS Y/O  
ASESOR(ES) PRINCIPAL(ES)  
DRA. STEPHANI DALILA HERES BECERRIL

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2024

**Facultad de Medicina**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	2
CARTA DE APROBACION .....	3
RESUMEN ESTRUCTURADO.....	4
ANTECEDENTES .....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
JUSTIFICACION .....	7
HIPOTESIS.....	7
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGIA .....	8
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	11
ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD .....	11
RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS.....	11
RECURSOS DISPONIBLES .....	12
RESULTADOS .....	13
DISCUSION .....	16
CONCLUSION.....	17
REFERENCIAS.....	18
ANEXOS .....	20

# CARTA DE APROBACION



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



**Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes**

Oficio No.: DECS/JPO-1765-2023  
Num. Ident. Protocolo: (1130-041/23)

Ciudad de México a 31 de mayo del 2023

**Dra. Sandra Alexia Ramirez Aguilar**

Servicio de Anestesiología  
PRESENTE

Hacemos de su conocimiento que con esta fecha el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes dictaminó la última versión de su Protocolo Titulado:

**Título anterior: Prevalencia de aumento de los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito en expedientes clínicos de pacientes sometidos a cirugía neurovascular.**

**Título actual: Relación entre el aumento de los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática sometidos a cirugía neurovascular en el servicio de Neurocirugía**  
como:

**APROBADO**

En caso de que su protocolo tenga el dictamen de aprobado cuenta con el siguiente número de registro:

**DECS/JPO-CT-1765-2023**

En el caso de que su protocolo tenga dictamen de **CONDICIONADO A CORRECCIONES**, éste **NO** cuenta con número de registro y debe realizar las correcciones que se enlistan en los puntos que integran la tabla adjunta a este documento para su consideración y en su caso, aprobación definitiva y asignación de número de registro. Si su protocolo tiene dictamen de **RECHAZADO**, este ya no podrá ser evaluado por este comité y no se le asignará ningún número de registro.

Deberá entregar la respuesta a las **CORRECCIONES** en un tiempo de 15 a 30 días **vía correo electrónico**, a partir de la fecha de este oficio. Cabe mencionar que de no entregarlo como se indica, no será revisado por el **Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes** y su protocolo será cancelado.

Si su protocolo tiene dictamen de **APROBADO**, haga caso omiso de las indicaciones anteriores, ya que el mismo cuenta con número de registro. Así mismo deberá entregar por escrito el avance del protocolo cada **3 meses** a partir de la fecha en que fue aprobado y hasta obtener resultado de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud. **De no presentar los avances o resultados del proyecto, la Dirección de Educación y Capacitación en Salud se reserva el derecho de cancelar el registro del protocolo hasta la entrega de los mismos.**

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

  
Dra. Rocío Natalia Gómez López  
Jefa de Posgrado  
Presidenta del Comité

Ccp.- Acuse  
ccgr

DIRECCIÓN DE  
EDUCACIÓN Y  
CAPACITACIÓN EN SALUD  
[www.hgm.salud.gob.mx](http://www.hgm.salud.gob.mx)

Dr. Balmis 148  
Colonia Doctores  
Cuauhtémoc 06720

T +52 (55) 5004 3821  
Com +52 (55) 2789 2000



2023  
FRANCISCO  
VILLA

# **Relación entre el aumento de los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática sometidos a cirugía neurovascular en el servicio de Neurocirugía**

## RESUMEN ESTRUCTURADO

El evento vascular cerebral es la segunda causa de muerte y la tercera causa más común de incapacidad en el mundo. El infarto cerebral puede ser de causa hemorrágica o isquémica. Los infartos de causa hemorrágica pueden ser causados por hemorragia subaracnoidea o hemorragia intracerebral. La hemorragia subaracnoidea aneurismática tiene una alta morbilidad y mortalidad. El 15% de los pacientes con esta patología puede fallecer antes de llegar al hospital. La ruptura de aneurismas saculares es la causa más común de hemorragia subaracnoidea aneurismática.

Los cambios más importantes en la hemorragia subaracnoidea aneurismática es la liberación de factores inflamatorios que producen vasoconstricción micro circulatoria que a su vez aumentan la aparición de complicaciones tempranas y tardías. El manejo temprano de la ruptura de aneurisma está dirigido a minimizar estas complicaciones, y realizar de forma temprana el tratamiento definitivo de la hemorragia subaracnoidea aneurismática que es la neurocirugía vascular.

La mortalidad de estos pacientes se ha encontrado relacionada directamente con el aumento en los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito que son biomarcadores inflamatorios, disponibles y económicos para todos los pacientes a su ingreso ya que pueden ser calculados por medio de una biometría hemática. Actualmente en la bibliografía internacional se ha reportado un aumento en la prevalencia de estos índices de 60%, sin embargo, se desconoce la prevalencia del aumento de estos índices en la población mexicana.

**Objetivo:** Conocer la prevalencia del aumento de los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito en los pacientes sometidos a cirugía neurovascular en el Hospital General de México

**Metodología:** Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, de expedientes clínicos de personas que fueron sometidas a cirugía neurovascular por hemorragia subaracnoidea aneurismática en el servicio de neurocirugía de los cuales se determinará la prevalencia de los índices aumentados a su ingreso. El análisis estadístico se realizará con base a medidas de tendencia central, proporciones y medidas de dispersión (varianza y desviación estándar).

**Palabras clave:** índice neutrófilo/linfocito, índice plaquetas/linfocito, relación, hemorragia subaracnoidea aneurismática.

## **Relación entre el aumento de los índices neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática sometidos a cirugía neurovascular en el servicio de Neurocirugía**

### ANTECEDENTES

El evento vascular cerebral es la segunda causa de muerte y la tercera causa más común de incapacidad en el mundo. El infarto cerebral puede ser de causa hemorrágica o isquémica. Los infartos de causa hemorrágica constituyen el 32% de estos infartos de forma global. Los infartos cerebrales de causa hemorrágica pueden ser causados por hemorragia subaracnoidea o hemorragia intracerebral. La hemorragia subaracnoidea aneurismática tiene una alta morbilidad y mortalidad. El 15% de los pacientes con esta patología puede fallecer antes de llegar al hospital **(1)**.

De forma espontánea (no traumática) las hemorragias subaracnoideas pueden ser ocasionadas por la ruptura de aneurismas saculares. Un aneurisma sacular es una capa delgada que sobresale de la pared arterial, compuesta de una capa delgada o a veces ausente de túnica media y ausencia de lámina interna elástica **(1)**. El estrés hemodinámico y el flujo turbulento sanguíneo pueden originar el daño a la lámina interna elástica, particularmente en los puntos de ramificaciones vasculares, por lo tanto, los pacientes que tienen flujos sanguíneos hiperdinámicos están predispuestos a la formación de aneurismas **(1,2)**.

Algunos factores de riesgo conocidos para hemorragia subaracnoidea aneurismática son: antecedentes heredofamiliares de aneurismas o hemorragia subaracnoidea, tamaño del aneurisma, localización en circulación cerebral posterior, presencia de múltiples aneurismas, hipertensión arterial sistémica, fumadores crónicos y alteraciones del tejido conectivo. Estas patologías se asocian a el aumento del daño vascular y por lo tanto aumentan el riesgo de desarrollar aneurismas **(3,4)**.

La ruptura del aneurisma inicialmente lleva a que la sangre atraviese por las cisternas intracraneales y el espacio subaracnoideo en segundos. La hemorragia subaracnoidea puede llevar a pérdida de la conciencia debido a una isquemia cerebral global resultando en un aumento de la presión intracraneal, disminución de la presión de perfusión cerebral y reducción del riego sanguíneo cerebral **(3,4,5)**. El incremento en la resistencia cerebrovascular produce un aumento en el patrón de flujo pulsátil, así como una reducción del flujo de sangre diastólico que se puede observar en el Doppler transcraneal **(5)** y una disminución en la saturación venosa de oxígeno yugular **(6)**. La hemorragia intraventricular puede provocar dilatación ventricular e hidrocefalia **(5)**.

Así mismo, con la ruptura del aneurisma y la hemorragia subaracnoidea, se liberan agentes vasoactivos como el tromboxano y la serotonina provocando vasoconstricción micro circulatoria. La ruptura de la barrera sangre-cerebro, el edema cerebral y la cascada inflamatoria son mecanismos que se instauran posteriormente. En horas o días incrementan en el líquido cerebro espinal los niveles de endotelina-1. Lo que combinado con la fosforilación del factor de crecimiento vascular endotelial y la activación de la proteína kinasa en las arterias intracraneales ocasionan daño cerebral **(6,7,8)**.

La aparición tardía de isquemia cerebral puede ser la manifestación de los eventos pato fisiológicos, incluyéndose así la pérdida de la autorregulación cerebral, el vasoespasmo cerebral, la trombosis microvascular, la neuro inflamación y la despolarización cortical **(8,9)**. La eliminación del coágulo en el espacio subaracnoideo inicia 3 días después de la hemorragia subaracnoidea, liberando oxihemoglobina de los eritrocitos, llevando a niveles altos de óxido nítrico contribuyendo al vasoespasmo cerebral tardío **(10,11,12)**. La sangre en las cisternas cerebrales puede ocluir las granulaciones aracnoideas previniendo la reabsorción de líquido céfalo raquídeo y por lo tanto retrasando la aparición de hidrocefalia semanas después de la hemorragia subaracnoidea aneurismática **(12)**.

El manejo temprano del aneurisma está dirigido a estabilizar las condiciones que amenazan la vida, minimizar el daño neurológico, optimizar la fisiología y planear el cuidado definitivo (13,14,15). Estas medidas incluyen: el mantenimiento de la oxigenación y ventilación, la rápida restauración de la perfusión cerebral, prevención de re sangrado, profilaxis de un nuevo evento, iniciar nimodipino y el tratamiento definitivo el cual es la cirugía neurovascular. (15,16,17)

Estos hallazgos en la fisiopatología indican que la hemorragia subaracnoidea aneurismática es un estado de inflamación sistémica e hipercoagulación (17). En la actualidad se ha utilizado un nuevo método, disponible y económico de biomarcadores en la inflamación sistémica, el índice neutrófilo/linfocito (NLR) y el índice plaquetas/linfocito (PLR) (17,18). Este se ha encontrado elevado en algunas patologías cardíacas y pulmonares, también se ha encontrado elevado en la hemorragia subaracnoidea de origen aneurismático en los pacientes que han sido sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos e intervencionistas. (19,20)

Los niveles normales considerados de estos índices se han evaluado en cohortes de pacientes sanos, sin factores de riesgo para inflamación crónica y sin comorbilidades. Tanto en hombres como en mujeres utilizan puntos de corte para ambos índices. Los valores normales para el índice neutrófilo/linfocito en hombres es de 0.43–2.75 y en mujeres 0.37–2.87 (20), mientras que con respecto a los valores normales del índice plaquetas/linfocito en hombres es de 36.63–149.13, y para mujeres de 43.36–172.68 (20).

El índice neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito elevado se ha asociado en la mortalidad de hemorragia subaracnoidea aneurismática, así como con la aparición de sus complicaciones con alta mortalidad que son falla cardíaca debido a cardiomiopatía por estrés y edema pulmonar neurogénico (21,22).

Se ha calculado la mortalidad en períodos de tiempo cortos y largos y se ha concluido que el aumento en estos índices es un predictor de mortalidad en pacientes que han sido sometidos a cirugía neurovascular, se ha observado su elevación en sus laboratorios de ingreso de estos pacientes en los cuales el riesgo de mortalidad es mayor posterior a su cirugía (20). La prevalencia del aumento de estos índices se ha encontrado hasta de un 60% reportados en el estudio de Chuanyuan et. al. Tomando importancia en últimos años en los padecimientos neurovasculares como un biomarcador inflamatorio de fácil obtención y como un nuevo predictor que puede ser calculado de forma rápida y económica en todos aquellos pacientes que se ingresan a un servicio de neurocirugía para tratamiento definitivo. Se ha sugerido el uso de estos índices para una valoración preanestésica integral para el anestesiólogo o Neuroanestesiólogo como una escala de riesgo para añadir en su valoración y poder individualizar de mejor manera los casos de los pacientes que serán sometidos a neurocirugía vascular.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Hospital General de México la cirugía vascular de hemorragia subaracnoidea aneurismática es realizada con frecuencia en el servicio de neurocirugía. La mayoría de los pacientes es sometido a un procedimiento quirúrgico de corrección de este padecimiento.

Se desconoce la relación entre del índice neutrófilo/linfocito y plaquetas/linfocito aumentados en los pacientes que serán sometidos a neurocirugía en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", esto impacta en el desenlace postoperatorio de los pacientes ya que como se reporta en la evidencia se ha encontrado relación del aumento de estos índices y la mortalidad postoperatoria, así como el aumento en los días de estancia intrahospitalaria o el aumento en los días de estancia en una terapia intensiva posterior a la intervención quirúrgica. El conocimiento de estos índices y su relación con la hemorragia subaracnoidea aneurismática y el conocimiento en que el aumento de estos puede relacionarse directamente a los desenlaces postoperatorios de los pacientes le darán más herramientas al médico anestesiólogo en la toma de decisiones pre y transoperatorias y poder prevenir y/o evitar las complicaciones postoperatorias que se presentan en los pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática sometidos a cirugía neurovascular.

## JUSTIFICACION

Los estudios preoperatorios que incluyen una biometría hemática se realizan de manera rutinaria en cualquier paciente que será sometido a una intervención quirúrgica, el tener acceso a biomarcadores inflamatorios de bajo costo se convierte en una herramienta para el manejo integral en los pacientes sometidos a cirugía neurovascular. Con la realización de este protocolo se espera conocer la relación de los índices neutrófilo/linfocito y plaqueta/linfocito aumentados en los pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática en el Hospital General de México.

## HIPOTESIS

La relación entre hemorragia subaracnoidea aneurismática y los índices neutrófilo/linfocito y plaqueta/linfocitos elevados en pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico será superior a 0.5 en una Relación de Momios.

## OBJETIVOS

### *Objetivo General:*

- Conocer la relación entre hemorragia subaracnoidea aneurismática y los índices linfocito/neutrófilo y plaqueta/linfocito elevados en los pacientes sometidos a cirugía neurovascular.

### *Objetivos específicos:*

- Conocer a la población del Hospital General de México que fue sometida a procedimiento neurovascular.
- Conocer los índices NLR y PLR elevados en la biometría hemática de ingreso de los expedientes de los pacientes.



## METODOLOGIA

### *Tipo y diseño del estudio*

Se realizará un estudio analítico, retrospectivo, observacional, transversal.

### *Población*

Se revisarán expedientes clínicos de pacientes que hayan sido sometidos a procedimiento quirúrgico neurovascular en el servicio de neurocirugía

### *Tamaño de la muestra*

Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizará la fórmula para cálculo de la muestra en población finita. Tomando como N = 200 que son el número de cirugías neurovasculares en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática en el servicio de neurocirugía. La muestra calculada es de 167 expedientes.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población (200)

Z $\alpha$ = 1.96 al cuadrado (95%)

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (60%)

q= 1 – p Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

e= Error de estimación máximo aceptado

n = 167 expedientes

### *Criterios de selección: Inclusión, exclusión y eliminación*

#### ➤ **Criterios de inclusión:**

Expedientes de pacientes hospitalizados en el servicio de neurocirugía unidad 403

Expedientes de pacientes con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea aneurismática sometidos a cirugía neurovascular.

Expedientes de pacientes que cuenten al momento del ingreso con estudios de laboratorio: Biometría hemática.

Expedientes de pacientes de cualquier edad y ambos sexos.

➤ **Criterios de exclusión:**

Expedientes de pacientes que presenten patologías que afecten la línea celular (neutrófilos, linfocitos y plaquetas).

➤ **Criterios de Eliminación**

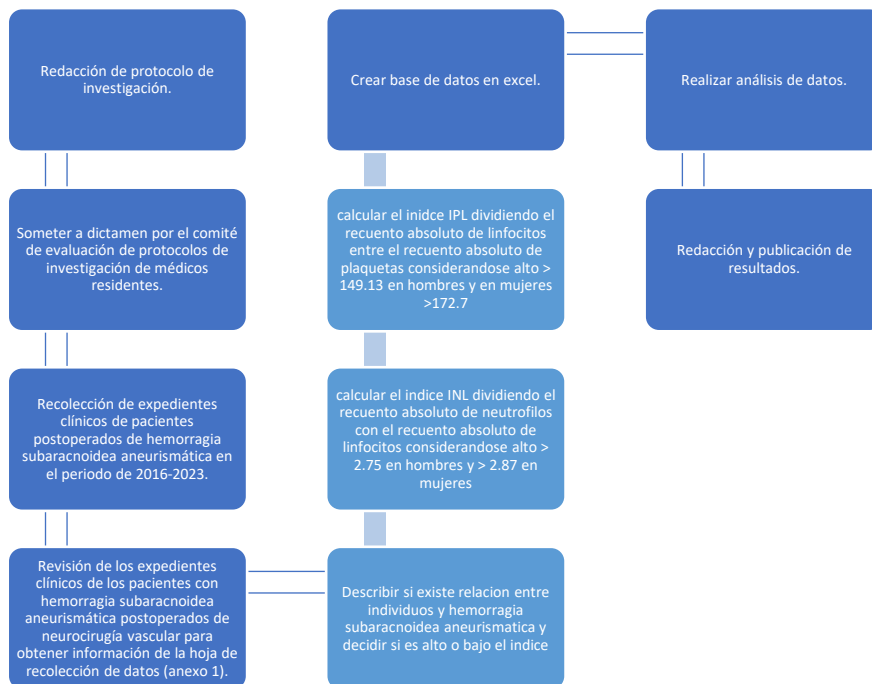
Por ser un estudio retrospectivo no aplica este criterio.

**Operacionalización de las variables a evaluar y forma de medirlas**

Variable	Definición conceptual	Unidad Operacional	Tipo de variable	Unidad de Medición
<b>Demográficas</b>				
<b>Sexo</b>	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres.	Genero encontrado en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica.	1= Mujer 2= Hombre
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de ingreso hospitalario.	Cuantitativa discreta.	Años
<b>Variables independientes</b>				
<b>INL (ingreso)</b>	Es el recuento absoluto de neutrófilos dividido entre el recuento de linfocitos, es un marcador efectivo de inflamación.	Es el recuento absoluto de neutrófilos dividido entre el recuento de linfocitos, es un marcador efectivo de inflamación.	Cualitativa Dicotómica.	1= Normal 2= Elevado
<b>IPL (Ingreso)</b>	Biomarcador de inflamación que resulta de dividir el recuento total de plaquetas entre los linfocitos.	Biomarcador de inflamación que resulta de dividir el recuento total de plaquetas entre los linfocitos.	Cualitativa Dicotómica.	1= Normal 2= Elevado
<b>Variable dependiente</b>				
<b>Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática</b>	Es una extravasación de sangre en el espacio subaracnoideo debido a la rotura de un aneurisma cerebral	Se diagnostica por medio de sintomatología clínica y con tomografía	Cualitativa Dicotómica	0= Ausente 1= Presente

## Descripción de la obtención de la información y metodología requerida

Posterior a la aceptación del protocolo se procederá a la revisión de expedientes completos con estudios de laboratorio completos para recabar la información de pacientes sometidos a neurocirugía vascular en el servicio de Neurocirugía del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" los cuales deberán cumplir con los criterios de inclusión, registrados en la base de datos del servicio de neuro anestesiología en el periodo de enero de 2016 a Agosto 2023.



## Análisis estadístico

Se realizará estadística descriptiva (de tendencia central y dispersión) para las variables demográficas con tablas y gráficos para resumir las características de la muestra estudiada y para el análisis de la asociación de los índices aumentados linfocito/plaquetas y neutrófilos/plaquetas con hemorragia subaracnoidea se realizará razón de momios.

Para la creación de la base de datos se utilizará el software Microsoft Excel 2021 y para el análisis estadístico el software SPSS 26 IBM.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades por realizar en el año 2023	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Presentación del proyecto de investigación	x	x	x						
Recolección de datos				x					
Análisis de resultados					x	x			
Redacción del proyecto						x	x		
Revisión y correcciones finales								x	x

### ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Se considera una investigación sin riesgo con base al reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud título Segundo, capítulo I, artículo 17, inciso I de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos.

Como autora principal me comprometo a que al manejar información de cada expediente (datos personales, demográficos, patológicos, etc.) cumpliremos con los aspectos éticos de privacidad y confidencialidad, además que la información se utilizara exclusivamente para fines académicos y de investigación.

### RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

Se espera que este estudio sea utilizado para trabajo de investigación de tipo tesis y pueda obtenerse el grado académico de especialidad en anestesiología, también que este protocolo pueda publicarse en revistas de anestesiología y como trabajo en congresos nacionales de anestesiología. Se espera que sea una base para futuras líneas de investigación en estudios más grandes (línea de investigación) como saber si el aumento de estos índices se encuentra relacionado con la mortalidad en estos pacientes, y que, a su vez, pueda ser utilizado como parte de la valoración preanestésica en los pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática que serán sometidos a cirugía neurovascular.

## RECURSOS DISPONIBLES

### *Recursos Humanos:*

- 1.- Medico investigador responsable: Residente de Anestesiología
- 2.- Asociados: Asesora clínica y asesor metodológico

### *Recursos Materiales:*

Expedientes clínicos.

Computadora.

Paquete Microsoft Office.

Hojas Blancas.

Bolígrafos y lápices.

### *Recursos Financieros:*

No requiere presupuesto especial, se utilizarán los recursos con los que cuenta el hospital.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del análisis descriptivo dividido en dos secciones: 1) características descriptivas de la muestra; 2) características descriptivas por grupo de acuerdo con hemorragia subaracnoidea aneurismática.

### Características descriptivas de la muestra

La muestra estuvo compuesta por 203 pacientes, distribuidos por sexo en hombres (n=55; 27.1%) y mujeres (n=148; 72.9%). Con edades entre 18 y 86 años, una media de edad=54.56±12.55.

El índice neutrófilos-linfocitos (NLR) se distribuyó de la siguiente forma: nivel bajo (n=9; 4.4%); niveles normales (n=183; 90.1%); y niveles elevados (n=11; 5.4%).

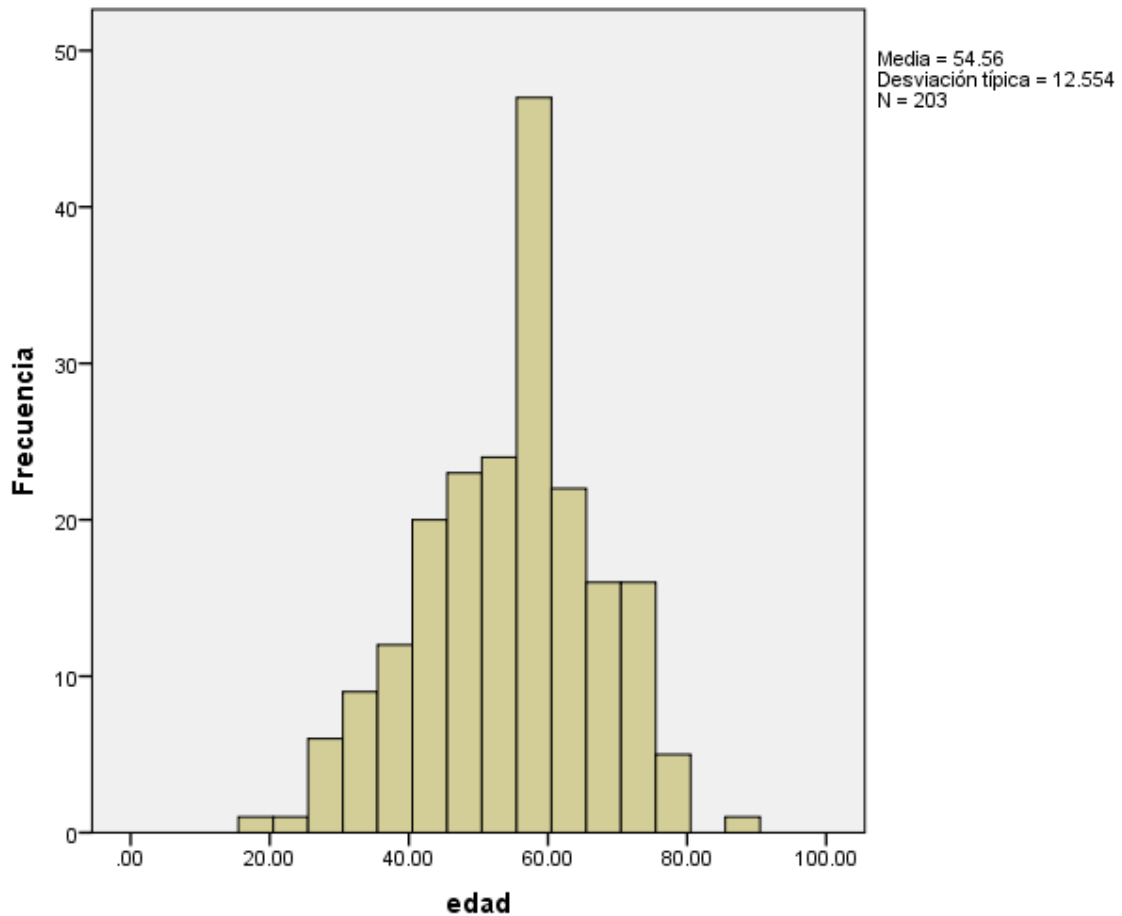
El índice plaquetas-linfocitos (PLR) se distribuyó de la siguiente forma: nivel bajo (n=56; 27.6%); niveles normales (n=135; 66.5%); y niveles elevados (n=12; 5.9%).

Para la variable a explicar, hemorragia subaracnoidea aneurismática (HSA), se encontró la siguiente distribución: no HSA (n=31; 15.3%); sí HSA (n=132; 84.7%).

En la Tabla 1 se presenta la descripción de la muestra.

VARIABLE	ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO
Edad (media ± DE)	54.56 ± 12.55
<b>Sexo</b>	
Mujer (n, %)	148, 72.9%
Hombre (n, %)	55, 27.1%
<b>Índice neutrófilos-linfocitos (NLR)</b>	
Bajo (n, %)	9, 4.4%
Normal (n, %)	183, 90.1%
Elevado (n, %)	12, 5.9%
<b>Índice plaquetas-linfocitos (PLR)</b>	
Bajo (n, %)	56, 27.6%
Normal (n, %)	135, 66.5%
Elevado (n, %)	12, 5.9%
<b>Hemorragia subaracnoidea aneurismática (HSA)</b>	
No HSA (n, %)	31, 15.3%
Sí HSA (n, %)	132, 84.7%
<b>Comorbilidades</b>	
<b>Hipertensión arterial</b>	
No (n, %)	113, 55.7%
Sí (n, %)	90, 44.3%
<b>Diabetes Mellitus</b>	
No (n, %)	137, 67.5%
Sí (n, %)	64, 31.5%
<b>Cardiopatías</b>	
No (n, %)	194, 95.6%
Sí (n, %)	5, 2.5%
<b>Sepsis</b>	
No (n, %)	199, 98%
Sí (n, %)	3, 1.5%
<b>Insuficiencia renal</b>	
No (n, %)	199, 98%
Sí (n, %)	4, 2%
<b>Insuficiencia hepática</b>	
No (n, %)	197, 97%
Sí (n, %)	6, 3%

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra (N=203).



**Gráfica 1.** Histograma de la variable edad

### **Características descriptivas por grupo HSA**

En la tabla 2 se presentan las características descriptivas por grupo HSA, se presentan los estadísticos descriptivos y los resultados de la comparación de cada variable entre los dos grupos. Para las variables cuantitativas se utilizó U de Mann-Whitney, ya que, no se cumplió el supuesto de normalidad, para las variables cualitativas se utilizó  $\chi^2$  de independencia, se estableció un valor de  $p \leq 0.05$ . Para las variables cuantitativas se presenta la media y DE, para las cualitativas se presentan frecuencias por categoría.

**Tabla 2.** Características descriptivas por grupo HSA.

Variable	Grupo		U,Z/ $\chi^2$	p
	No HSA (n=31)	Sí HSA (n=172)		
Edad	55.06 $\pm$ 9.61	54.46 $\pm$ 13.03	U=2607.5 Z=-0.194	0.846
Sexo	23 M/8 H	125 M/47 H	$\chi^2=0.031$	0.861
Neutrófilos	6.76 $\pm$ 1.74	5.68 $\pm$ 2.33	U=1967.5 Z=-2.321	0.020*
Linfocitos	4.80 $\pm$ 1.64	4.90 $\pm$ 1.67	U=2460.0 Z=-0.685	0.494
NLR	1.56 $\pm$ 0.71	1.38 $\pm$ 1.04	U=2052.5 Z=-2.038	0.042*
Clasificación NLR	0 Bajo/29 Normal/2 Elevado	9 Bajo/154 Normal/9 Elevado	$\chi^2=1.741$	0.419
Plaquetas	356.77 $\pm$ 117.10	289.27 $\pm$ 97.03	U=1704.0 Z=-3.196	0.001*
PLR	84.61 $\pm$ 43.04	72.16 $\pm$ 52.17	U=2028.5 Z=-2.117	0.034*
Clasificación PLR	5 Bajo/23 Normal/3 Elevado	51 Bajo/112 Normal/9 Elevado	$\chi^2=2.944$	0.229
Hipertensión arterial	16 No/15 Sí	97 No/75 Sí	$\chi^2=0.243$	0.622
Diabetes Mellitus	25 No/6 Sí	112 No/58 Sí	$\chi^2=2.633$	0.105
Cardiopatías	29 No/0 Sí	165 No/5 Sí	$\chi^2=0.875$	0.350
Sepsis (n=202)	31 No/0 Sí	168 No/3 Sí	$\chi^2=0.552$	0.457
Insuficiencia renal	31 No/0 Sí	168 No/4 Sí	$\chi^2=0.735$	0.391
Insuficiencia hepática	31 No/0 Sí	166 No/6 Sí	$\chi^2=1.114$	0.291

Como se observa en la tabla 2 los pacientes con presencia de HSA tuvieron valores más bajos en las variables de neutrófilos, NLR, plaquetas y PLR al compararse con los pacientes sin HSA. No se encontraron diferencias significativas en las demás variables.

A continuación, se presentan los resultados del análisis inferencial, primero se describe el análisis y posteriormente se reportan los resultados.



## **Efecto de NLR sobre HSA**

### *Descripción del análisis*

Se realizó un análisis de regresión logística binaria, se incluyó como variable dependiente la "HSA" (codificación: 0=no: 1=sí), y como variable independiente el "NLR" (codificación: 0=normal; 1=elevado), el análisis se realizó controlando por "hipertensión arterial" (codificación: 0=no: 1=sí) y "Diabetes Mellitus" (codificación: 0=no: 1=sí). El modelo de regresión logística binaria se estimó en el software SPSS 20 para Windows, se utilizó una estimación mediante el método "Introducir"; se estableció un valor  $p \leq 0.05$ . El análisis se realizó en una muestra de 194 sujetos.

### *Resultados*

Los resultados indicaron que el modelo no fue significativo ( $\chi^2=2.921$ ;  $p=0.404$ ), es decir, ninguna variable independiente se asoció con la HSA, de igual forma el estadístico de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow indicó que no hubo una buena bondad de ajuste ( $\chi^2=0.742$ ;  $p=0.946$ ), el modelo tuvo un coeficiente de determinación bajo explicando el 2.6% de la varianza de la HSA ( $R^2$  de Nagelkerke=0.026).

## **Efecto de PLR sobre HSA**

### *Descripción del análisis*

Se realizó un análisis de regresión logística binaria, se incluyó como variable dependiente la "HSA" (codificación: 0=no: 1=sí), y como variable independiente el "PLR" (codificación: 0=normal; 1=elevado), el análisis se realizó controlando por "hipertensión arterial" (codificación: 0=no: 1=sí) y "Diabetes Mellitus" (codificación: 0=no: 1=sí). El modelo de regresión logística binaria se estimó en el software SPSS 20 para Windows, se utilizó una estimación mediante el método "Introducir"; se estableció un valor  $p \leq 0.05$ . El análisis se realizó en una muestra de 146 sujetos.

### *Resultados*

Los resultados indicaron que el modelo no fue significativo ( $\chi^2=4.420$ ;  $p=0.220$ ), es decir, ninguna variable independiente se asoció con la HSA, de igual forma el estadístico de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow indicó que no hubo una buena bondad de ajuste ( $\chi^2=1.215$ ;  $p=0.876$ ), el modelo tuvo un coeficiente de determinación bajo explicando el 4.9% de la varianza de la HSA ( $R^2$  de Nagelkerke=0.049).

## DISCUSION

Los índices IPL y NPL se han encontrado elevados en enfermedades con respuestas proinflamatorias presentes como son EPOC e insuficiencia cardiaca, en un estudio reciente por Chuanyuan Tao et. al. (1) se demostró que existía relación en el aumento de estos dos índices y la severidad de la hemorragia subaracnoidea aneurismática. Existen pocos reportes del uso de estos dos índices para cirugía neurovascular para los neuro anestesiólogos y la evidencia es limitada.

En el Hospital General de México se realizan aproximadamente 600 cirugías vasculares al año, de las cuales 300 de ellas son cirugías por aneurismas, en este estudio se seleccionaron 203 expedientes de los cuales se hizo revisión de sus estudios de biometría hemática y se obtuvieron los índices PLR y NLR en los cuales no se encontró relación en el aumento de los índices y la presencia de hemorragia subaracnoidea aneurismática. De lo contrario que se había estimado ya por Chuanyuan Tao et. al. (1) en los cuales encontraron una relación mayor a 0.5 en una relación de momios. Si se observa en nuestras muestras en ambos se muestra una relación de NLR con 0.40 mientras que para PLR 0.22 lo cual muestra que no fue significativa la relación de los índices aumentados. Hay que resaltar la interpretación de estos datos es limitada al tener una muestra pequeña y las características poblacionales con respecto a las comorbilidades que presentan en el momento del ingreso se necesitan más estudios en nuestro hospital con muestras más grandes y prospectivos con respecto a la evolución de los pacientes en el postoperatorio.

## CONCLUSION

El presente estudio permite concluir que no se encontró relación entre el aumento de estos índices con la presencia de hemorragia subaracnoidea aneurismática en el periodo preanestésico en los pacientes que fueron sometidos a cirugía neurovascular.

## REFERENCIAS

- (1) Chuanyuan T, Jiajin W, Xin H, Junpeng M, Hao L, Chao Y. Clinical Value of Neutrophil to Lymphocyte and Platelet to Lymphocyte Ratio After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurocritical Care*. 2018; 26(3), 393-401.
- (2) Ghaffari S, Nadiri M, Pourafkari L, et al. The predictive value of total neutrophil count and neutrophil/lymphocyte ratio in predicting in-hospital mortality and complications after stemi. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2018; 6:35–41.
- (3) Connolly ES Jr, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the american heart association/american stroke association. *Stroke*. 2022; 43:1711–37.
- (4) Diringner MN, Bleck TP, Claude Hemphill J III, et al. Critical care management of patients following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: recommendations from the neurocritical care society's multidisciplinary consensus conference. *Neurocrit Care*. 2021; 15:211–40.
- (5) Tam AK, Ilodigwe D, Mocco J, et al. Impact of systemic inflammatory response syndrome on vasospasm, cerebral infarction, and outcome after subarachnoid hemorrhage: exploratory analysis of conscious-1 database. *Neurocrit Care*. 2020; 13:182–9.
- (6) Wang F, Hu S, Ding Y, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and 30-day mortality in patients with acute intracerebral hemorrhage. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018; 25:182–7.
- (7) Tokgoz S, Keskin S, Kayrak M, Seyithanoglu A, Ogmegul A. Is neutrophil/lymphocyte ratio predict to short-term mortality in acute cerebral infarct independently from infarct volume? *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018; 23:2163–8.
- (8) Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives. *Bratisl Lek Listy*. 2021;122(7):474-488.
- (9) Sarejloo S, Kheradjoo H, Haghi SE, Hosseini S, Gargari MK, Azarhomayoun A, Khanzadeh S, Sadeghvand S. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Early Neurological Deterioration in Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2022 Aug 17; 2022:8656864.
- (10) Lattanzi S, Brigo F, Trinka E, Cagnetti C, Di Napoli M, Silvestrini M. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio in Acute Cerebral Hemorrhage: a System Review. *Transl Stroke Res*. 2019 Apr;10(2):137-145.
- (11) Trtica Majnarić L, Guljaš S, Bosnić Z, Šerić V, Wittlinger T. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio as a Cardiovascular Risk Marker May Be Less Efficient in Women Than in Men. *Biomolecules*. 2021 Apr 2;11(4):528
- (12) Romano JG, Rabinstein AA, Arheart KL, et al. Microemboli in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neuroimaging*. 2018;18: 396–401.
- (13) Suhardja A: Mechanisms of disease: roles of nitric oxide and endothelin-1 in delayed cerebral vasospasm produced by aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *NatClin Pract Cardiovasc Med* 2020; 1:110–6.
- (14) Kimura T. Neutrophil-to-lymphocyte ratio: ¿will it improve outcome prediction after stroke? *Minerva Anestesiol*. 2020 Sep;86(9):901-903.

- (15) Forget, P., Khalifa, C., Defour, J.-P., Latinne, D., Van Pel, M.-C., & De Kock, M. (2017). What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? *BMC Research Notes*, 2020; 10(1), 12.
- (16) Meuli L, Zimmermann A. Neutrophil to Lymphocyte Ratio: A Long Way from Association to Prediction. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021 Jul;62(1):81.
- (17) Bolton WS, Ghariel PK, Akhunbay-Fudge C, Chumas P, Mathew RK, Anderson IA. Day 2 neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios for prediction of delayed cerebral ischemia in subarachnoid hemorrhage. *Neurosurg Focus*. 2022 Mar;52(3): E4.
- (18) Karaman K, Özlüer YE, Gölcük Y, Demir A. Neutrophil-to-lymphocyte ratio can predict hospitalization as well as mortality in emergency department. *Am J Emerg Med*. 2021 Aug; 46:791.
- (19) Komiyama M, Ozaki Y, Miyazaki Y, Katanasaka Y, Sunagawa Y, Funamoto M, Shimizu K, Yamakage H, Sato-Asahara N, Yasoda A, Wada H, Morimoto T, Hasegawa K. Neutrophil/lymphocyte ratio is correlated with levels of inflammatory markers and is significantly reduced by smoking cessation. *J Int Med Res*. 2021 Jun;49(6)
- (20) Katayev A, Balciza C, Seccombe DW. Establishing reference intervals for clinical laboratory test results. Is there a better way? *Am J Clin Pathol*. 2020;133(2):180–6.
- (21) Kao S, Pavlakis N, Harvue R, Vardy JL, Boyer MJ, van Zandwijk N, Clarke SJ. High blood neutrophil-to-lymphocyte ratio is an indicator of poor prognosis in malignant mesothelioma patients undergoing systemic therapy. *Clin Cancer Res*. 2020;16(23):5805–13.
- (22) Moosmann J, Krusemark A, Dittrich S, Ammer T, Rauh M, Woelfle J, Metzler M, Zierk J. Age- and sex-specific pediatric reference intervals for neutrophil-to-lymphocyte ratio, lymphocyte-to-monocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio. *Int J Lab Hematol*. 2022 Apr;44(2):296-301

## ANEXOS

Número secuencial de paciente	Nombre del paciente	Número de expediente	Variable	Valores	
			Edad	Número de años	
			Sexo	1= Femenino	2= Masculino
			Numero de linfocitos	# de linfocitos x 10e3/UL	
			Numero de neutrófilos	# de neutrófilos x 10e3/UL	
			Conteo plaquetario	# de plaquetas x10e3/U	
			Índice linfocito/plaquetas	1= normal	2= elevado
			Índice neutrófilo/plaquetas	1= Normal	2= elevado
			Hemorragia Subaracnoidea aneurismática	0= Ausente	1= Presente