

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE MEDICINA

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO COMO PREDICTOR DE
HIPERTENSIÓN ENDOCRANEANA EN TRAUMATISMO ENCÉFALOCRANEANO
EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE CAJAMARCA DURANTE EL
PERIODO DICIEMBRE 2020 A MAYO 2021**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA INTENSIVA

AUTOR

MC. VANESSA ELIZABETH INFANTE HERRERA

ASESOR

MC. JHONY TACILLA CASTREJÓN

CAJAMARCA – PERÚ

2022

1. TÍTULO DEL PROYECTO:

Diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encefalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021

2. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

2.1 AUTORA: Vanessa Elizabeth Infante Herrera

2.2 ASESOR: Jhony Tacilla Castrejón

Médico Internista en el HRDC

3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.1 Tipo de investigación aplicada.

3.2 Estudio Observacional, analítico, transversal y de pruebas diagnósticas

4. ÁREA O LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Departamento Área Crítica y Emergencia – Unidad de Cuidados Intensivos

5. UNIDAD ACADÉMICA: Escuela de Medicina Humana.

6. INSTITUCIÓN Y LOCALIDAD DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Hospital Regional Docente de Cajamarca

Departamento Área Crítica y Emergencia

Servicio: Unidad de Cuidados Intensivos

7. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO:

7.1. FECHA DE INICIO: Diciembre del 2020

7.2. FECHA DE TÉRMINO: Mayo de 2021

ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2020	2021	
	DIC	ENE	FEB - MAYO
1. Elaboración del proyecto	X		
2. Presentación del proyecto	X		
3. Revisión bibliográfica	X		
4. Elaboración de instrumentos		X	
5. Aplicación de instrumentos		X	
6. Tabulación de datos		X	
7. Elaboración de la investigación			X
8. Presentación de la investigación			X
9. Sustentación			X

1.2. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

1.2.1. RECURSOS HUMANOS:

- 1 Investigador
- 1 Asesor
- 1 Estadístico

1.2.2. RECURSOS MATERIALES:

Materiales de escritorio:

- 1 Equipo de cómputo e impresora

1.3. PRESUPUESTO

MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
Papel bond	Ciento	5	3.00	15.00
Lapiceros	Unidad	2	0.60	1.20
Internet	Hora	20	0.30	6.00
Fotocopias	Unidad	500	0.10	50.00
Anillados	Unidad	3	5.00	15.00
Impresiones	Unidad	100	0.10	10.00
Estadístico	Servicio	1	100.00	100.00
COSTO TOTAL				197.20

1.4. FINANCIACIÓN

Con recursos propios del investigador

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Definición y delimitación del problema

El traumatismo encéfalocraneano (TEC) podría definirse simplemente como una alteración en la función cerebral debido a fuerzas externas y se considera una de las principales causas de muerte y discapacidad en todo el mundo, especialmente entre los adultos jóvenes y los ancianos según Maas AIR⁴. Constituye la principal causa de muertes relacionadas con lesiones y pérdida de potencial humano. Estimaciones recientes sugieren que más de 50 millones de personas en todo el mundo se ven afectadas por TEC cada año.

Según Kaur P y Sharma S⁵, las estimaciones actuales implican que la incidencia anual es de 50 a 60 millones en todo el mundo, y específicamente en Europa y Norteamérica. El 0,5% de los europeos y el 1,1% de los estadounidenses sufren un TEC cada año. Afortunadamente, alrededor del 85% de esas lesiones se clasifican como leves. En caso de TEC grave, existe una tasa de mortalidad del 40% independientemente de la edad. El TEC se clasifica habitualmente de acuerdo con las puntuaciones de la Escala de coma de Glasgow como leve (GCS 13-15), moderada (GCS 9-12) o grave (GCS 3-8). Sin embargo, esta escala solo ayuda a enmarcar el grado de lesión, pero la extensión del daño cerebral en sí no es comparable entre diferentes casos debido a la complejidad y heterogeneidad en cada situación particular.

El TEC grave representa aproximadamente el 10% de todos los TEC, pero contribuye con la mayor proporción de muerte, discapacidad y costos relacionados. Entre los que sufren un TEC grave, la mayoría de las muertes están asociadas con un aumento de la presión intracraneal. Además, los pacientes que responden al tratamiento de reducción de la presión intracraneana tienen mejores resultados que aquellos con hipertensión intracraneal refractaria, según James S. Global⁶.

Según Maas A⁷, Después de un evento traumático, se produce una cascada de procesos bioquímicos interrelacionados, y comprenderlos es fundamental para la implementación y la justificación de las estrategias de tratamiento. El manejo de la hipertensión intracraneal es una de las prioridades clave del tratamiento, particularmente debido a complicaciones potencialmente mortales como la hernia

cerebral y la isquemia. La formación de edema cerebral después de una lesión primaria es un elemento significativo que contribuye a la evolución del daño cerebral secundario. Existen dos mecanismos principales; en primer lugar, la alteración mecánica de la barrera hematoencefálica y la secreción simultánea de factores de permeabilidad de las estructuras lesionadas dan como resultado un edema vasogénico, lo que permite la exudación de proteínas plasmáticas y células sanguíneas, lo que eventualmente extrae líquidos hacia el espacio extracelular del cerebro; en segundo lugar, la mayoría de las veces como resultado de isquemia o hipoxia, sobreviene la disfunción de los canales iónicos y la falla del mantenimiento del potencial de membrana y las células comienzan a hincharse, lo que resulta en un edema citotóxico. Por lo tanto, la hipertensión endocraneana debe verse como un conjunto de procesos patológicos que se refuerzan entre sí.

Según Kinoshita K⁹, la producción excesiva de lactato conduce a acidosis cerebral y alteraciones concurrentes. en los niveles de electrolitos, deterioro de la autorregulación metabólica y desnaturalización de proteínas vitales. La hiperglucemia por estrés no solo promueve la acidosis cerebral, sino que también están relacionados con disrupción de la barrera hematoencefálica, lo que contribuye a la isquemia y el edema vasogénico. Uno de los mecanismos más importantes de la lesión cerebral secundaria es la isquemia, que se ha estimado que ocurren dentro de las primeras 12 horas después de una lesión cerebral, este evento interfiere con la normalidad de las funciones mitocondriales, lo que provoca la falla de las bombas iónicas dependientes de la energía y la acumulación excesiva cantidades de iones de sodio y calcio intracelularmente. Esto resulta en edema citotóxico, daño oxidativo y activación de los mecanismos apoptóticos, contribuyendo finalmente a un aumento de la PIC y a la pérdida de tejido cerebral funcional según Kaur P y Sharma S⁸.

Además de la lesión isquémica, el deterioro de la autorregulación cerebrovascular es otro factor importante para considerar, pues conduce a un mayor flujo sanguíneo que la demanda metabólica, induciendo hiperemia, que es más prevalente dentro de los primeros 5 días después de la lesión y está estrechamente relacionado con la inflamación cerebral difusa y el aumento de la PIC. Según Kinoshita K⁹ la causa de las alteraciones en la autorregulación de la presión sigue siendo Poco

entendido: las teorías actuales sugieren una disfunción del tronco encefálico y / o daño endotelial.

1.2 Problema de Investigación

Principal:

¿Tiene el diámetro de la vaina del nervio óptico valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021?

1.3 Justificación

Considerando que el traumatismo encéfalocraneano constituye un motivo frecuente de hospitalización en nuestra realidad sanitaria, siendo además responsable de una importante carga de morbilidad y mortalidad intrahospitalaria, así como responsable de un elevado costo sanitario, resulta imprescindible contar con elementos que nos permitan predecir el pronóstico y la evolución de la historia natural de los pacientes con este trastorno, particularmente en relación con el fenómeno de hipertensión endocraneana, en este sentido se ha documentado la utilidad de los estudios imagenológicos en el diagnóstico de patologías del sistema nervioso central, así mismo en la proyección del pronóstico, en este sentido existe evidencia de la utilidad del diámetro del nervio óptico dada su correlación con el grado de presión intracraneal, siendo que esta medida puede ser calculada por medio de estudio ecográfico y siendo la ultrasonografía una estrategia de evaluación accesible en la mayoría de las Unidades de Cuidados Intensivos, ello convierte a esta medición en una práctica accesible como parte de la valoración rutinaria en este tipo de pacientes, tomando en cuenta que no existen estudios similares en nuestro medio es que nos planteamos realizar la presente investigación.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar si el diámetro de la vaina del nervio óptico tiene valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

1.4.2. Objetivos Específicos

Determinar la sensibilidad del diámetro de la vaina del nervio óptico cómo predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

Determinar la especificidad del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

Determinar el valor predictivo positivo del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

Determinar el valor predictivo negativo del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

Según Munawar K, et al¹⁰; evaluaron la correlación del diámetro de la vaina del nervio óptico con la presión intracraneal elevada medida a través de la ecografía en una unidad de cuidados intensivos, en un estudio observacional, prospectivo, de un solo centro, de seis meses de duración, de pacientes entre 18 y 65 años que tenían una lesión cerebral traumática (LCT); se incluyeron en el estudio cien pacientes. Cuarenta y nueve pacientes tuvieron edema cerebral difuso detectado en la tomografía computarizada que se correlacionó con un aumento del diámetro de la vaina del nervio óptico notable a través de la ecografía de cabecera. La sensibilidad para el valor de corte de la medida de $\geq 5,8$ mm fue del 94% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 84,05% a 98,79%), y la especificidad fue del 96,08% (IC del 95%, 86,7% a 99,52%). El valor predictivo positivo fue del 92,08% (IC del 95%, del 86,28% al 98,96%) y el valor predictivo negativo fue del 94,23% (IC del 95%, del 84,47% al 98,00%).

Lim T, et al¹¹; investigaron la relación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico medida por tomografía computarizada y la presión intracraneal en pacientes con lesión cerebral traumática en un total de 246 pacientes con trauma severo; un total de 179 pacientes con daño cerebral con potencial de elevación de la presión intracraneal se incluyeron en el grupo de lesión cerebral traumática. Los 67 pacientes restantes comprendieron el grupo sin lesión cerebral traumática. Se realizó una comparación entre los dos grupos. La puntuación media de gravedad de la lesión y la escala de coma de Glasgow (GCS) de todos los pacientes fueron $24,2 \pm 6,1$ y $5,4 \pm 0,8$, respectivamente. Se utilizó un análisis ROC para evaluar la correlación entre lesión traumática cerebral y diámetro de la vaina del nervio óptico; los resultados mostraron un área bajo el valor de la curva ROC (AUC) de 0,752. El mismo análisis se utilizó en el grupo con lesión traumática cerebral con desplazamiento de la línea media, que mostró un AUC de 0,912.

Young A, et al¹²; evaluaron el uso de marcadores clínicos para predecir la presión intracraneal en pacientes expuestos a injuria cerebral; el diámetro de la vaina del nervio óptico fue medido por observadores independientes y se correlacionó con la apertura de la presión intracraneal en la inserción de sondas de monitorización invasivas. La mediana de la presión intracraneal fue de 18 ± 10 mmHg (mediana \pm RIQ), la mediana del diámetro de la vaina del óptico derecha fue de $5,6 \pm 2,5$ mm y la izquierda fue de $5,9 \pm 3,2$ mm. La correlación intraclase entre observadores fue 0,91 ($P < 0,0001$). El área bajo la curva ROC para el diámetro de la vaina del nervio óptico media y máxima es 0,85 (IC del 95%: 0,73 a 0,98).

Sahoo S, et al¹³; evaluaron la viabilidad y confiabilidad del uso del diámetro de la vaina del nervio óptico como una medida objetiva de la presión intracraneal en pacientes con traumatismo craneoencefálico grave, en un estudio prospectivo. Se inscribieron todos los pacientes con lesión cerebral traumática grave (GCS de admisión ≤ 8) que se sometieron a monitorización de la PIC con el transductor intraparenquimatoso. Se inscribió un total de 20 pacientes durante el período de estudio. La edad media fue de 27 años (rango 2-43 años) con una relación M: F de 3: 1. El diámetro de la vaina del nervio óptico medio en pacientes con presión intracraneana > 20 fue de $6,6 \pm 0,45$ mm en comparación con $5,9 \pm 0,57$ mm en pacientes con presión intracraneal < 20 ($p = 0,028$). Un punto de corte de 6,3 mm detectó PIC > 20 mmHg con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 72,7%.

Normal I, et al¹⁴; compararon el diámetro medio de la vaina del nervio óptico en pacientes con hipertensión intracraneal idiopática versus individuos sanos normales utilizando la ecografía B-scan como herramienta de diagnóstico. Los participantes de 30 a 50 años se dividieron en dos grupos. Grupo A (GP) compuesto por pacientes a los que se les diagnosticaron casos de hipertensión intracraneal idiopática, mientras que los adultos sanos normales que se ofrecieron como voluntarios para participar en el estudio se incluyeron en el Grupo B (GC). Se realizó una ecografía ocular en modo B a todos los participantes y se consideró cada ojo por separado. Se incluyeron en el estudio 52 ojos de 26 pacientes (26 ojos en cada

grupo). La edad media de los pacientes fue $33,92 \pm 4,89$ años en el grupo A (GP) y $34,69 \pm 4,79$ años en el grupo B (GC). El diámetro medio fue de $6,61 \pm 0,39$ mm en el grupo A (GP) y $4,33 \pm 0,38$ mm en el grupo B (GC), que fue significativamente diferente ($p < 0,001$).

2.2. Teoría Base

Según Petkus V, Krakauskaitė S, Preikšaitis A, Ročka S, Chomskis R y Ragauskas A¹⁵, el trauma es uno de los problemas de salud más importantes y la principal causa de mortalidad y la gravedad de la discapacidad causada por esta complicación es mayor que otras enfermedades. El TEC es la causa más importante de muerte y discapacidad en la población joven y representa aproximadamente un tercio del total de muertes causadas por traumatismos. Desafortunadamente, con el advenimiento de la tecnología y la mecanización de la vida humana, la incidencia de traumatismo craneoencefálico está aumentando y esto conduce a un aumento de la mortalidad y la discapacidad física y mental. Es vital un control rápido, preciso y adecuado de la función cerebral de los pacientes. Una de las formas de controlar y evaluar a estos pacientes es diagnosticar y tratar con precisión el aumento de la presión intracraneal (PIC).

Según Burgess S, Abu RB, Slavik RS, Vu EN y Zed PJ¹⁶, el aumento de la PIC es una complicación potencialmente mortal y desafiante en pacientes con traumatismo craneal; en otras palabras, tiene efectos adversos y un pronóstico pobre. Por lo tanto, el diagnóstico oportuno de aumento de la presión intracraneal puede ser muy útil en el manejo de estos pacientes, en caso de cualquier cambio de volumen de los componentes del cerebro, se produce un cambio en el volumen de otros componentes intracraneales y, por lo tanto, una mayor probabilidad de aumento de la PIC debido al estrechamiento del espacio intracraneal lo cual conduce al deterioro del flujo sanguíneo cerebral, edema cerebral con desviación de los tejidos cerebrales y la hernia, que a menudo es un accidente agudo y fatal.

Prossinger H¹⁷, la lesión primaria ocurre en el momento del trauma debido al impacto directo, aceleración / desaceleración rápida, fuerzas o cualquier otra agresión mecánica, que conduce a la interrupción de los axones de la sustancia blanca, los cuerpos de las células neuronales / gliales y las estructuras cerebrovasculares. En consecuencia, esto inicia una lesión secundaria que da como resultado una cascada de procesos moleculares interrelacionados que se producen de manera retardada y causan un daño gradual adicional al parénquima cerebral.

Kinoshita K¹⁸ todos esos eventos moleculares contribuyen al desarrollo de crisis metabólica cerebral, isquemia, aumento de la PIC y consecuentemente disminución del flujo sanguíneo cerebral y de la presión de perfusión cerebral, que de hecho promueven aún más los procesos antes mencionados, estableciendo un positivo bucle de retroalimentación. El edema cerebral debe verse como un conjunto de procesos patológicos que se refuerzan entre sí con componentes vasculares y citotóxicos.

Según Juškys R¹⁹, con el aumento y el inicio de la isquemia cerebral, los centros vasomotores aumentan la presión arterial en un intento de superar el aumento del PIC, que se asocia con un aumento de la presión arterial general, el pulso y la bradicardia, que se denominan reflejo de Cushing y requieren una intervención inmediata porque si se trata rápidamente, la perfusión cerebral se corregirá y, en caso de tratamiento inadecuado, provocará una hernia y un bloqueo del flujo sanguíneo cerebral y, finalmente, la muerte cerebral. El aumento de la PIC puede disminuir drásticamente el flujo sanguíneo cerebral y resulta en isquemia y muerte celular. En pacientes con TEC, es necesario realizar una tomografía cerebral para realizar una intervención quirúrgica inicial que incluya la evacuación del hematoma o el control del aumento de la PIC.

Según Ohle R, McIsaac SM, Woo MY y Perry JJ²⁰, la Ultrasonografía es una prueba no invasiva, rápida, confiable, disponible y una alternativa útil para determinar el aumento de la PIC. El diámetro de la vaina del nervio óptico puede ser un indicador útil en casos de aumento de la PIC. El límite superior del diámetro normal del nervio óptico en adultos, niños de 1 a 15 años y lactantes de hasta un año

es de 5 mm, 4,5 mm y 4 mm, respectivamente. Su medición como método no invasivo se ha introducido como una alternativa eficaz a las técnicas invasivas para la monitorización de la PIC en pacientes con traumatismo craneal.

Robba C²¹, las mediciones de la PIC invasiva son actualmente el estándar de oro para el diagnóstico inicial y las evaluaciones de seguimiento de la PIC en términos de mediciones precisas y en tiempo real. Sin embargo, las técnicas invasivas están asociadas con un riesgo de complicaciones como hemorragia e infección. Algunos métodos no invasivos para medir la PIC se pueden utilizar como alternativas a las técnicas invasivas, incluido el Doppler transcraneal, el desplazamiento de la membrana timpánica, el diámetro de la vaina del nervio óptico, la tomografía computarizada, resonancia magnética y fundoscopia.

Por lo tanto, las evaluaciones ecográficas podrían ser una mejor opción debido al bajo costo y la rápida operación de la cama sin la necesidad de exposición a la radiación, especialmente en los casos que son inestables y requieren monitoreo en tiempo real del PIC en una unidad de cuidados intensivos según Robba C²². Según Kerscher SR²³, el nervio óptico está envuelto por la vaina del nervio óptico que rodea el espacio óptico subaracnoideo y está directamente vinculado al espacio intracraneal subaracnoideo. Un aumento de la PIC hace que el líquido cefalorraquídeo se mueva desde la cavidad intracraneal hacia el espacio óptico subaracnoideo, lo que provoca la distensión de la vaina del nervio óptico y el ensanchamiento de su diámetro.

2.3. Marco Conceptual / Glosario de términos

Hipertensión endocraneana: Corresponde al valor de esta constante fisiológica al momento de realizar el monitoreo con sonda intracerebral, se considerará cuando el valor de la presión intracraneana sea mayor a 20 mm/hg⁹.

Diámetro de vaina de nervio óptico: Corresponde a la valoración del diámetro de este baremo anatómico ocular por medio de la inspección ultrasonográfica, se considerará elevado cuando el valor sea mayor a 5 milímetros¹⁰.

Sensibilidad: Razón entre el número de verdaderos positivos y pacientes con hipertensión endocraneana²⁴.

Especificidad: Razón entre el número de verdaderos negativos y pacientes sin hipertensión endocraneana²⁴.

Valor predictivo positivo: Razón entre el número de pacientes con diámetro de vaina del nervio óptico elevado y verdaderos positivos²⁴.

Valor predictivo negativo: Razón entre el número de pacientes con diámetro de vaina del nervio óptico no elevado y verdaderos negativos²⁴.

Exactitud pronóstica: Se calculará al momento de realizar la prueba estadística del área bajo la curva²⁴.

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis General

El diámetro de la vaina del nervio óptico tiene valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

3.2. Hipótesis Nula

El diámetro de la vaina del nervio óptico no tiene valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalocraneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

3.3. Identificación de las Variables

3.3.1. Variable exposición: Diámetro de la vaina del nervio óptico valorado por ultrasonografía

3.3.2. Variable resultado: Hipertensión endocraneana

3.3.3. Variable interviniente: Edad, sexo, procedencia, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2.

3.4. Operacionalización de las Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala	Valor Final
Diámetro de vaina del nervio óptico	Corresponde a la valoración del diámetro de este baremo anatómico ocular por medio de la inspección ultrasonográfica.	Se considerará elevado cuando el valor sea mayor a 5 milímetros	Aumentado No aumentado	Diámetro mayor a 5 milímetros	Transductor ecográfico	Nominal	Si - No
Hipertensión endocraneana	Corresponde al valor de esta constante fisiológica al momento de realizar el monitoreo con sonda intracerebral.	Se considerará cuando el valor de la presión intracraneana sea mayor a 20 mm/hg.	Elevada No elevada	Presión Intracraneal > 20	Sonda intracraneal	Nominal	Si - No
Traumatismo encéfalo craneo no severo	Corresponde a la injuria cerebral acompañada de deterioro severo del estado de conciencia	Se considerará cuando el puntaje de la escala de coma de Glasgow sea inferior a 8 puntos	Presente Ausente	Puntaje escala de coma de Glasgow menor a 8 puntos	Escala de Coma de Glasgow	Nominal	Si - No

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño de Investigación

De acuerdo a la naturaleza del problema, al objetivo a ser estudiado y la manera que se obtendrá la información mediante la revisión de las fichas epidemiológicas en el Hospital Regional Docente Cajamarca, esta investigación es eminentemente no experimental.

		HIPERTENSION ENDOCRANEANA	
		SI	NO
DIAMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO OPTICO	ELEVADO	A	b
	NO ELEVADO	C	d

Sensibilidad: $a / a+c$

Especificidad: $d / b+d$

VPP: $a / a+b$

VPN: $d / c+d$

Exactitud pronóstica: $a + d / a + b +c + d$

4.2 Tipo de Investigación

Transversal, correlacional, retrospectivo, de pruebas diagnósticas.

4.3 Población y Muestra

4.3.1 Población de Estudio

Pacientes con diagnóstico de Traumatismo encéfalo craneano severo atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 – mayo 2021.

4.3.2 Tamaño de la Muestra

Formula²⁴:

$$n_0 = \frac{Z^2 \alpha pe qe}{E^2}$$

Donde:

n₀: Tamaño inicial de muestra.

Z α : Coeficiente de confiabilidad; el cual es de 1.96 para un nivel de confianza de 95% para la estimación.

pe: Exactitud pronostica registrada para el diámetro del nervio óptico según revisiones bibliográficas previas: (85%)⁶

$$qe = 1 - pe$$

peqe: Variabilidad estimada.

E: Error absoluto o precisión. En este caso se expresará en fracción de uno y será de 0.05 (5%).

OBTENEMOS:

$$n = 129 \text{ pacientes con TEC severo}$$

4.3.3 Unidad de Análisis

Cada paciente con diagnóstico de Traumatismo encéfalocraneano severo atendido en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 – mayo 2021.

4.4 Selección de Muestra

Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

Paciente con TEC grave más HTE, con diagnóstico por Tomografía

Pacientes mayores de 15 años

Pacientes de ambos sexos

Pacientes con historias clínicas completas

Criterios de exclusión:

Pacientes con TEC leve a moderado

Pacientes con secuela de enfermedad neurológica

Paciente con neuritis óptica

Paciente con tumor cerebral

Paciente con cataratas

Pacientes con lesiones en párpados y/u otras lesiones que impidan el examen

Pacientes con otras secuelas por enfermedad crónica

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Ingresarán al estudio los pacientes adultos con diagnóstico de Traumatismo encefalocraneano severo atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 – mayo 2021 y que cumplan con los criterios de selección; se solicitará la autorización en el departamento académico mencionado desde donde se obtendrán los números de historias clínicas para luego proceder a:

1. Seleccionar a aquellos pacientes que pertenezcan a uno u otro grupo según la técnica de muestreo aleatorio simple verificando el diagnóstico de CIE 10 en los expedientes clínicos de los pacientes para definir la presencia o ausencia de hipertensión endocraneana; para luego proceder a registrar la información en la hoja de recolección de datos.
2. Realizar la identificación del informe ecográfico para precisar el diámetro de la vaina del nervio óptico de cada paciente, para categorizar la presencia o ausencia de elevación de este parámetro con datos registrados en la historia clínica del paciente.
3. Continuar con el llenado de la hoja de recolección de datos en donde se incluirá además información correspondiente a las variables intervinientes (Ver anexo 2).

4.6 Técnicas de Procesamiento, análisis e interpretación de la información

Estadística Descriptiva:

Se obtendrán datos de distribución de frecuencias de las variables cualitativas y medidas de centralización y de dispersión de las variables cuantitativas.

Estadística Analítica:

Se aplicará el test de chi cuadrado para establecer la relación entre ambas variables cualitativas tomando en cuenta el mejor punto de corte para diámetro de la vaina del nervio óptico como pronóstico de hipertensión endocraneana.

Estadígrafo de estudio: Se obtendrá la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo. Se realizará el cálculo del área bajo la curva para determinar la exactitud pronóstica del marcador en estudio. Se realizará el cálculo del intervalo de confianza al 95% del estadígrafo correspondiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Sahu S, Swain A. Optic nerve sheath diameter: A novel way to monitor the brain. *J Neuroanaesthesiol Crit Care* 2017;4: S13-8.
- 2.-Wang Y. Intraocular pressure and its normal range adjusted for ocular and systemic parameters. *Te Beijing Eye Study* 2011. *PLoS ONE* 2018; 13(5): 0196926.
- 3.-Ranieri A. Starling resistors, autoregulation of cerebral perfusion and the pathogenesis of idiopathic intracranial hypertension. *Panminerva Med* 2017; 59(1): 76–89 (26).
- 4.-Maas AIR. InTBIR Participants and Investigators. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology* 2017; 16(12): 987–1048.
- 5.-Kaur P, Sharma S. Recent Advances In Pathophysiology Of Traumatic Brain Injury. *Current Neuropharmacology* 2018; 16(8): 1224–1238.
- 6.-James S. Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology* 2019; 18(1): 56-87.
- 7.-Maas A. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology* 2017; 16(12): 987–1048.
- 8.-Kaur P, Sharma S. Recent Advances In Pathophysiology Of Traumatic Brain Injury. *Current Neuropharmacology* 2018; 16(8): 1224–1238.
- 9.-Kinoshita K. Traumatic brain injury: pathophysiology for neurocritical care. *Journal of Intensive Care* 2017; 4(1): 29.
- 10.-Munawar K. Optic nerve sheath diameter correlation with elevated intracranial pressure determined via ultrasound. *Cureus* 2019; 11(2).
- 11.-Lim T. Correlation between optic nerve sheath diameter measured by computed tomography and elevated intracranial pressure in patients with traumatic brain injury. *Journal of Trauma and Injury* 2017; 30(4): 140-144.

- 12.-Young A. Correlating optic nerve sheath diameter with opening intracranial pressure in pediatric traumatic brain injury. *Pediatric research* 2017; 81(3): 443-447.
- 13.-Sahoo S. Correlation of optic nerve sheath diameter with intracranial pressure monitoring in patients with severe traumatic brain injury. *The Indian Journal of Neurotrauma* 2013; 10(1): 9-12.
- 14.-Normal I. Optic nerve sheath diameter on sonography in idiopathic intracranial hypertension versus normal. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 2017; 26(9): 758-760.
- 15.-Petkus V, Krakauskaitė S, Preikšaitis A, Ročka S, Chomskis R, Ragauskas A. Association between the outcome of traumatic brain injury patients and cerebrovascular autoregulation, cerebral perfusion pressure, age, and injury grades. *Medicina* 2017; 52(1): 46–53.
- 16.-Burgess S, Abu RB, Slavik RS, Vu EN, Zed PJ. A Systematic Review of Randomized Controlled Trials Comparing Hypertonic Sodium Solutions and Mannitol for Traumatic Brain Injury: Implications for Emergency Department Management. *The Annals of Pharmacotherapy* 2017; 50(4): 291–300.
- 17.-Prossinger H. The Intervention Threshold for Intracranial Pressure of Traumatic Brain Injury Patients Can Be Determined by Clustering Algorithms and Is Observed to Be 13 mm Hg. *Clinical Medicine Research* 2019; 8(1): 6.
- 18.-Kinoshita K. Traumatic brain injury: pathophysiology for neurocritical care. *Journal of Intensive Care* 2016; 4(1): 29.
- 19.-Juškys R. Pathophysiology of severe traumatic brain injury and management of intracranial hypertension. *Lietuvos* 2019; 18(2): 62–71
- 20.-Ohle R, McIsaac SM, Woo MY, Perry JJ. Sonography of the optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure compared to computed tomography: asystematic review and meta-analysis. *J Ultrasound Med* 2017;34:1285e94.

21.-Robba C, Santori G, Czosnyka M, Corradi F, Bragazzi N, Padayachy L, et al. Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non-invasive estimator of intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2018;44:1284e94.

22.-Robba C, Bacigaluppi S, Cardim D, Donnelly J, Bertuccio A, Czosnyka M. Non-invasive assessment of intracranial pressure. *Acta Neurol Scand* 2016;134:4e21.

23.-Kerscher SR, Sch€oni D, Hurth H, Neunhoeffler F, Haas-Lude K, Wolff M, et al. The relation of optic nerve sheath diameter (ONSD) and intracranial pressure (ICP) in pediatric neurosurgery practice - Part I: correlations, age-dependency and cut-off values. *Child's Nerv Syst* 2020;36:99e106.

24.-Aguilar S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco* 2005; 11(1-2): 333-338.

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Principal:</p> <p>¿Tiene el diámetro de la vaina del nervio óptico valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021?</p> <p>Específicos:</p> <p>¿Cuál es la sensibilidad de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano?</p> <p>¿Cuál es la especificidad de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano?</p> <p>¿Cuál es el valor predictivo positivo de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano?</p> <p>¿Cuál es el valor predictivo negativo de la</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar si el diámetro de la vaina del nervio óptico tiene valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar la sensibilidad del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.</p> <p>Determinar la especificidad del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El diámetro de la vaina del nervio óptico tiene valor como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>La sensibilidad de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano es mayor de 80%</p> <p>La especificidad de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano es mayor de 80%</p> <p>El valor predictivo positivo de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en</p>	<p>Variable exposición:</p> <p>Diámetro de la vaina del nervio óptico valorado por ultrasonografía</p> <p>Variable resultado:</p> <p>Hipertensión endocraneana</p> <p>Variable interviniente:</p> <p>Edad, sexo, procedencia, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2.</p>	<p>1. Diseño de Investigación</p> <p>No experimental</p> <p>2. Tipo de investigación</p> <p>Transversal</p> <p>Pruebas diagnosticas</p> <p>3. Población</p> <p>Total de pacientes adultos con traumatismo encéfalo craneano atendidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca</p> <p>4. Muestra</p> <p>139 pacientes</p> <p>5. Técnicas</p> <p>Revisión de historias clínicas</p> <p>6. Instrumentos</p> <p>-Ficha de recolección de datos</p>

<p>vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano?</p>	<p>Determinar el valor predictivo positivo del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.</p> <p>Determinar el valor predictivo negativo del diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.</p>	<p>traumatismo encéfalo craneano es mayor de 80%</p> <p>El valor predictivo negativo de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano es mayor de 80%</p>		
--	---	---	--	--

ANEXO N° 02

Diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021

PROTOCOLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha..... N°.....

I. DATOS GENERALES:

1.1. Número de historia clínica: _____

1.2. Sexo: _____

1.3. Edad: _____

1.4 Diabetes mellitus tipo 2: _____

1.5 HTA: _____

1.6. Procedencia: _____

II. EXPOSICION:

Valor de diámetro de vaina de nervio óptico: _____

Diámetro aumentado: Si () No ()

III. RESULTADO

Valor de presión intracerebral: _____

Hipertensión endocraneana: Si () No ()

ANEXO N° 03
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha:

Yo con documento de identidad (DNI): certifico que he sido informado (a) con claridad, veracidad y con el debido respeto por la M.C. INFANTE HERRERA, VANESSA ELIZABETH, con documento de identidad (DNI): 46364146, para participar en su proyecto de trabajo titulado **“Diámetro de la vaina del nervio óptico como predictor de hipertensión endocraneana en traumatismo encéfalo craneano en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021”**. Soy conocedor(a) de la autonomía que poseo, por lo que, si en algún momento decido no formar parte o desistir de participar de este ejercicio académico, lo informaré y deberá ser aceptada sin la necesidad de alguna justificación.

Que se respetará la buena fe, la confiabilidad y confidencialidad de la información que brinde, por mi seguridad física y psicológica.

Firma
DNI:

Cajamarca, Perú - 2021